

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

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института



Е. В. Скрипникова  
«22» июня 2023 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

по дисциплине Б1.В.7 Основы строения вещества

Направление подготовки/специальность: 44.04.01 - Педагогическое образование

Профиль/направленность/специализация: Химико-биологическое образование

Уровень высшего образования: магистратура

Квалификация: Магистр

год набора: 2023

Тамбов, 2023

**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 44.04.01 - Педагогическое образование (уровень магистратуры) (приказ Министерства образования и науки РФ от «22» февраля 2018 г. № 126).

Рабочая программа принята на заседании Кафедры химии «15» июня 2023 г. Протокол № 8

Рассмотрена и одобрена на заседании Ученого совета Института естествознания, Протокол от «22» июня 2023 г. № 10.

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи дисциплины.....	4
2. Место дисциплины в структуре ОП Магистратуры.....	5
3. Объем и содержание дисциплины.....	5
4. Контроль знаний обучающихся и типовые оценочные средства.....	8
5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).....	15
6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.....	16
7. Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы.....	17

## 1. Цели и задачи дисциплины

### 1.1 Цель дисциплины – формирование компетенций:

ПК-2 Способен применять результаты научных исследований при решении профессиональных задач в сфере науки и образования, самостоятельно осуществлять научное исследование

### 1.2 Типы задач профессиональной деятельности, к которым готовятся обучающиеся в рамках освоения дисциплины:

- организационно-управленческий
- технологический

1.3 Дисциплина ориентирована на подготовку обучающихся к профессиональной деятельности в сферах: 26 Химическое, химико-технологическое производство (в сфере оптимизации существующих и разработки новых технологий, методов и методик получения и анализа продукции, в сфере контроля качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции, в сфере паспортизации и сертификации продукции), 40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере науднотехнических, опытно-конструкторских разработок и внедрения химической продукции различного назначения, в сфере метрологии сертификации и 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
	ПК-2 Способен применять результаты научных исследований при решении профессиональных задач в сфере науки и образования, самостоятельно осуществлять научное исследование	

### 1.5 Согласование междисциплинарных связей дисциплин, обеспечивающих освоение компетенций:

ПК-2 Способен применять результаты научных исследований при решении профессиональных задач в сфере науки и образования, самостоятельно осуществлять научное исследование

№ п/п	Наименование дисциплин, определяющих междисциплинарные связи	Форма обучения			
		Очная (семестр)			
		1	2	3	4
1	Актуальные задачи современной химии		+		
2	Актуальные проблемы биологии и экологии	+			
3	Избранные главы квантовой химии		+		

4	Избранные главы современной неорганической химии		+		
5	Нанохимия и нанотехнологии		+		
6	Преддипломная практика				+
7	Решение химических задач повышенной сложности	+			
8	Современные проблемы биогеоценологии		+	+	
9	Сохранение биоразнообразия растений и животных			+	
10	Химические основы жизни			+	

## 2. Место дисциплины в структуре ОП магистратуры:

Дисциплина «Основы строения вещества» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, учебного плана ОП по направлению подготовки 44.04.01 - Педагогическое образование.

Дисциплина «Основы строения вещества» изучается в 1 семестре.

## 3. Объем и содержание дисциплины

3.1. Объем дисциплины: 3 з.е.

Очная: 3 з.е.

Вид учебной работы	Очная (всего часов)
<b>Общая трудоёмкость дисциплины</b>	<b>108</b>
Контактная работа	32
Лекции (Лекции)	16
Практические (Практ. раб.)	16
Самостоятельная работа (СР)	76
Зачет	-

## 3.2. Содержание курса:

№ темы	Название раздела/темы	Вид учебной работы, час.			Формы текущего контроля
		Лек ции	Пра кт. раб.	СР	
		О	О	О	
1 семестр					
1	Формы материи	1	1	4	Реферат
2	Элементарные частицы	1	1	4	Реферат
3	Межмолекулярное взаимодействие	1	1	10	Опрос

4	Водородная связь	1	1	6	коллоквиум
5	Химическая связь в полупроводниках	1	1	8	решение задач
6	Металлическая связь	2	2	8	решение задач
7	Симметрия кристаллов	2	2	8	Опрос
8	Электронное строение металлов	2	2	8	коллоквиум
9	Твердые растворы металлов	2	2	8	Реферат
10	Интерметаллиды	1	1	8	Реферат
11	Диаграммы состояния	1	1	2	решение задач
12	Структура сплавов	1	1	2	решение задач

### Тема 1. Формы материи (ПК-2)

#### 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-2)

#### 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 в большом атомном номере

#### Задания для самостоятельной работы.

1. Знать структуру элементарных частиц
2. Знать свойства позитрона

### Тема 3. Межмолекулярное взаимодействие (ПК-2)

#### 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 4. Водородная связь (ПК-2)

#### Лекция.

Водородная связь. Внутри межмолекулярная 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 5. Химическая связь в полупроводниках (ПК-2)****Лекция.**

Химическая связь в полупроводниках. Влияние на нее электронного строения атомов пр и- примеси.

**Практическое занятие.**

Элементарные АПВ полупроводники.

**Задания для самостоятельной работы.**

1. Знать виды полупроводников

**Тема 6. Металлическая связь (ПК-2)****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 7. Симметрия кристаллов (ПК-2)****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 8. Электронное строение металлов (ПК-2)****Лекция.**

Особенности электронного строения металлов в позиции квантовомеханических (квант о-вохимических) представлений.

**Практическое занятие.**

Электронная плотность металлов и сплавов

**Задания для самостоятельной работы.**

Уметь анализировать электронное строение металлов

**Тема 9. Твердые растворы металлов (ПК-2)****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 10. Интерметаллиды (ПК-2)

### Лекция.

Интерметаллические соединения. Определение, применение, свойства

### Практическое занятие.

Применение интерметаллидов в промышленности

### Задания для самостоятельной работы.

Знать применение интерметаллидов в промышленности

## Тема 11. Диаграммы состояния (ПК-2)

### 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 12. Структура сплавов (ПК-2)

### 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 ограниченной растворимостью в твердом состоянии. Структура таких сплавов: доэвтектического, эвтектического, заэвтектического.

### Задания для самостоятельной работы.

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

## 4. Контроль знаний обучающихся и типовые оценочные средства

### 4.1. Распределение баллов:

1 семестр

- текущий контроль – 80 баллов
- контрольные срезы – 2 среза по 10 баллов каждый

### Распределение баллов по заданиям:

№ темы	Название темы / вид учебной работы	Формы текущего контроля / 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.	Элементарные 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.	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
4.	Водородная связь	<b>коллоквиум(контрольный срез)</b>	10	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  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
5.	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.

6.	Металлическая связь	решение задач	10	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.
7.	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
8.	Электронное строение металлов	<b>коллоквиум(контрольный срез)</b>	10	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 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
9.	Твердые растворы металлов	Реферат	10	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

10.	Интерметаллиды	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
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.	Итого за семестр		100	

Итоговая оценка по зачету выставляется в 100-балльной шкале и в традиционной четырехбалльной шкале. Перевод 100-балльной рейтинговой оценки по дисциплине в традиционную четырехбалльную осуществляется следующим образом:

100-балльная система	Традиционная система
50 - 100 баллов	Зачтено
0 - 49 баллов	Не зачтено

#### 4.2 Типовые оценочные средства текущего контроля

##### КОЛЛОКВИУМ

##### Тема 4. 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 8. 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

## Опрос

### Тема 3. 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 7. 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 молекул? Привести примеры.
5. Каковы особенности колебаний кристаллов по сравнению с колебаниями молекул и в каких свойствах кристаллических веществ эти колебания проявляются?
6. Что приводит к отличиям поверхностных свойств веществ от их объемных свойств?

## 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. Элементы с номерами 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 9. Твердые растворы металлов

1. Твердый раствор, образованный медью и никелем, содержит 20 % Cu. Найти атомный процент никеля в сплаве, если молярные 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 – 20 масс. %. Каково отношение в атомных процентах (мольных долях) никеля и меди в этих твердых растворах? Молярные массы меди и никеля принять равными соответственно 63,54 и 58,71 г/моль.
3. Трехкомпонентный твердый раствор содержит, масс. %: меди – 20, никеля – 58, остальное – неизвестный третий металл. Найти атомную долю третьего компонента в сплаве (твердом растворе). Можно ли найти его молярную массу? Молярные массы меди и никеля (г/моль) принять равными соответственно 63,54 и 58,71.
4. Для металлов связь между атомным объемом  $\nu$  и величиной  $r_0$ , характеризующей стационарное состояние между атомами в кристаллической решетке, подчиняется зависимости  $\nu = 4/3\pi r_0^3$ .
5. Рассчитать величины  $r_0$  для меди и урана, если их плотности равны 8,9 и 18,3 г/см<sup>3</sup>. Ответы привести в нм.

#### Тема 10. Интерметаллиды

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

#### решение задач

#### Тема 5. Химическая связь в полупроводниках

1. Исходя из электронного строения атомов натрия и хлора, объяснить причину того, что твердая поваренная соль является диэлектриком, а ее водный раствор – проводником электрического тока II рода.
2. В кремнии имеется примесь алюминия. Будет ли такой проводник обладать примесной проводимостью? Если да, то какой тип проводимости будет иметь место?
3. Чем отличается донорная примесь в полупроводнике от акцепторной? Как сказывается на типе проводимости полупроводника 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, исходя из электронного строения атомов этих химических элементов.
6. Какой примесью, донорной или акцепторной, является в германии алюминий? Ответ обосновать, исходя из электронного строения атомов этих химических элементов.

#### Тема 6. Металлическая связь

1. Исходя из электронного строения атомов натрия и хлора, объяснить причину того, что твердая поваренная соль является диэлектриком, а ее водный раствор – проводником электрического тока II рода.
2. В кремнии имеется примесь алюминия. Будет ли такой проводник обладать примесной проводимостью? Если да, то какой тип проводимости будет иметь место?
3. Чем отличается донорная примесь в полупроводнике от акцепторной? Как сказывается на типе проводимости полупроводника 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, исходя из электронного строения атомов этих химических элементов.

### Тема 11. Диаграммы состояния

Используя диаграммы состояния сплавов рассчитать концентрации компонентов в точках диаграммы.

### Тема 12. 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 чужеродного атома в междоузлие; 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 равных условиях?

6. Записать уравнение нормировки волновой функции в кристалле, если  $\Psi$  имеет вид

$$\Psi = 1/\sqrt{V} e^{ikr},$$

где  $V$  – объем кристалла.

7. Теплоемкость металлов (Дж/(моль-экв·К)), в первом приближении, можно выразить следующей зависимостью от температуры

$$C_v = \gamma T.$$

Во сколько раз теплоемкость натрия больше теплоемкости меди при одинаковой температуре, если величины их  $\gamma$  равны соответственно  $18,0 \cdot 10^{-4}$  и  $7,5 \cdot 10^{-4}$  Дж/(моль-экв·К<sup>2</sup>).

4.3 Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета

### Типовые вопросы зачета (ПК-2)

1 Кристаллохимия. Предмет, цели и задачи кристаллохимии. Связь кристаллохимии с другими науками. Методы кристаллохимии.

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 зачета (ПК-2)

1. На основании теорем о сложении элементов симметрии дополнить сочетание элементов симметрии  $L23PC$ . Записать эту точечную группу по правилам международной символики. Указать категорию, сингонию и вид симметрии. Построить стереографическую проекцию данной группы.

2. Записать в терминах «к» и «г» ПШУ

...ABCACBABCACB... и найти элементы симметрии.

#### 4.4. Шкала оценивания промежуточной аттестации

Оценка	Компетенции	Дескрипторы (уровни) – основные признаки освоения (показатели достижения результата)
«зачтено» (50 - 100 баллов)	ПК-2	
«не зачтено» (0 - 49 баллов)	ПК-2	

### 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 содержанием рабочей программы дисциплины (РПД), которая определяет содержание, объем, а также порядок изучения и преподавания учебной дисциплины, ее раздела, части.

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

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

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

В разделе «Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы» содержится перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, 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 на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной дополнительной литературы;
- при самостоятельном изучении теоретической темы сделать конспект, используя рекомендованные в РПД источники, 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 и необходима при подготовке к устному опросу на семинарских занятиях, к дебатам, тестированию, экзамену. Она включает проработку лекционного материала и рекомендованных источников и литературы по тематике лекций.

Конспект лекции должен содержать реферативную запись основных вопросов лекции, в том числе с опорой на размещенные в системе MOODLe презентации, основных источников и литературы по темам, выводы по каждому вопросу. Конспект может быть выполнен в рамках распечатки выдачи презентаций лекций или в отдельной тетради по предмету. Он должен быть аккуратным, хорошо читаемым, не содержать не относящуюся к теме информацию или рисунки.

Конспекты научной литературы при самостоятельной подготовке к занятиям должны содержать ответы на каждый поставленный в теме вопрос, иметь ссылку на источник информации с обязательным указанием автора, названия и года издания используемой научной литературы. Конспект может быть опорным (содержать лишь основные ключевые позиции), но при этом позволяющим дать полный ответ 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, рассмотренных в источнике);
- составлять тезисы (цитирование наиболее важных мест статьи или монографии, короткое изложение основных мыслей автора);
- 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 занятия с целью более обстоятельного выявления их знаний по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Все члены группы могут участвовать в обсуждении, добавлять информацию, дискутировать, задавать вопросы и т.д.

Устный опрос может применяться в различных формах: фронтальный, индивидуальный, комбинированный. Основные качества устного ответа подлежащего 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 практического занятия. При выступлении с презентацией необходимо обращать внимание на такие моменты как:

- 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.

## 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 : учеб. пособие. - Тамбов: Изд-во Першина Р.В., 2017. - 236 с.
2. Басалаев Ю. М. Кристаллофизика и кристаллохимия : учебное пособие. - Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2014. - 403 с. - Текст : электронный // ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [сайт]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=278304>



3. Урусов, В. С., Ерёмин, Н. Н. Кристаллохимия. Краткий курс : учебник. - 2020-09-18; Кристаллохимия. Краткий курс. - Москва: Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, 2010. - 256 с. - Текст : электронный // IPR BOOKS [сайт]. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/13343.html>

## 6.2 Дополнительная литература:

1. Пугачев В. М. Кристаллохимия : учебное пособие. - Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2013. - 104 с. - Текст : электронный // ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [сайт]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=232461>
2. Камышов В.М., Мирошникова Е.Г., Татауров В.П. Строение вещества : учеб. пособие. - 2-е изд., испр. и доп.. - Москва, 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., 2007. - 527 с.
4. Таныгина Е.Д., Бердникова Г.Г. Введение в кристаллохимию : Учеб. пособие для студ. хим. фак. ун-тов. - Тамбов: Изд-во ТГУ, 2001. - 76 с.
5. Бердникова, Тамб. гос. ун-т им. Г.Р. Державина Контрольные задания по кристаллохимии : Учеб. пособие для студ. хим. фак. ун-тов. - Тамбов: Изд-во ТГУ, 2002. - 28 с.

## 6.3 Иные источники:

1. Электронная версия «Социологического журнала», издаваемого Российской академией наук Институтом социологии РАН - [www.nir.ru/socio/scipubl/socjour.htm](http://www.nir.ru/socio/scipubl/socjour.htm)
2. Электронная библиотека социологического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова - <http://lib.socio.msu.ru/l/library>
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: учебные аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, помещения для самостоятельной работы.

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

Помещения для самостоятельной работы укомплектованы компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования, обеспечивающие тематические 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 Renewal Licence

Операционная система Microsoft Windows 10

Adobe Reader XI (11.0.08) - Russian Adobe Systems Incorporated 10.11.2014 187,00 MB 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-katalog>

2. Университетская библиотека онлайн: электронно-библиотечная система. – URL: <https://biblioclub.ru>
3. Научная электронная библиотека Российской академии естествознания. – URL: <https://www.monographies.ru>

### **Электронная информационно-образовательная среда**

[https://auth.tsutmb.ru/authorize?response\\_type=code&client\\_id=moodle&state=xyz](https://auth.tsutmb.ru/authorize?response_type=code&client_id=moodle&state=xyz)

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