

## АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### «Физическое материаловедение»

Дисциплина «Физическое материаловедение» является частью программы бакалавриата «Материаловедение и технологии материалов (общий профиль, СУОС)» по направлению «22.03.01 Материаловедение и технологии материалов».

#### **Цели и задачи дисциплины**

Цель - ознакомление с теоретическими положениями о кристаллическом состоянии вещества, элементах симметрии кристаллических многогранников, привитие практических навыков и умений кристаллографического анализа кристаллических структур; формирование научно – обоснованного общего представления о строении твёрдых тел и его влиянии на физические, механические, тепловые, электрические и магнитные свойства. Задачи: 1. Изучение теоретических основ кристаллографии, типов кристаллических структур, систем идентификации кристаллов; 2. Изучение классификации твёрдых тел и влияния их структуры на свойства. 3. Уметь использовать методы изображения кристаллов с помощью кристаллографических проекций; 4. Уметь интерпретировать результаты физических измерений; 5. Владеть навыками кристаллографического анализа кристаллических структур; 6. Владеть методами расчётов свойств твёрдых тел..

#### **Изучаемые объекты дисциплины**

кристаллические тела; точечные и пространственные группы симметрии кристаллов. методы описания структуры кристаллических решеток, кристаллографического индцирования физические и механические свойства кристаллических твердых тел; методы выращивания монокристаллов. природа электропроводности, теплоёмкости, теплопроводности, магнитных, оптических свойств твёрдых тел..

### Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		5	6
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	105	45	60
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	42	18	24
- лабораторные работы (ЛР)	32	16	16
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	25	9	16
- контроль самостоятельной работы (КСР)	6	2	4
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	147	63	84
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен	36		36
Дифференцированный зачет			
Зачет	9	9	
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	288	108	180

### Краткое содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
5-й семестр				
Введение	1	0	0	2
Кристаллография как наука. Основные этапы зарождения, становления и развития науки о кристаллах. Роль русских и зарубежных ученых в развитии кристаллографических наук. Понятие о кристалле, кристаллическом и аморфном веществах.				
Структура кристалла и пространственная решетка.	2	0	4	10
Метод кристаллографического индирования. Символы узлов, Символы рядов (ребер). Символы плоскостей (граней). Параметры Вейсса и символы Миллера. Особенности индирования в кристаллах гексагональной сингонии. Закон целых чисел. Закон зон (поясов) – закон Вейсса. Условие зональности.				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Структура кристаллов и элементы симметрии кристаллических структур.	2	0	3	6
Пространственная решетка. Типы решетки Бравэ. Условия выбора ячейки Бравэ. Трансляционная группа и базис ячейки Бравэ. Представление об элементах симметрии кристаллических структур. Теоремы о сочетании операций симметрии структур. Пространственные группы симметрии.				
Кристаллогенезис	2	4	2	20
Общие сведения об образовании кристаллов. Механизмы роста и зарождения кристаллов. Факторы, влияющие на внешний облик кристаллов. Структурные дефекты в кристаллах. Реальные формы роста кристаллов. Различные типы срастаний кристаллов. Методы выращивания кристаллов.				
Элементы кристаллофизики	2	0	0	3
Кристаллическое вещество как сплошная однородная анизотропная среда. Симметрия физических свойств кристаллов. Предельные группы симметрии (группы Кюри). Принцип Кюри-Неймана. Принцип тензорного описания физических свойств кристалла. Скалярные, векторные и тензорные физические свойства кристаллов. Физические свойства кристаллов.				
Кристаллографические проекции	2	4	0	6
Закон постоянства углов. Кристаллический и полярный комплексы. Методы графического проецирования кристаллов. Соотношения между проекциями. Сетка Вульфа. Кристаллографические задачи, решаемые с помощью сетки Вульфа.				
Элементы кристаллохимии	3	4	0	8
Атомные и ионные радиусы. Координационное число и координационный многогранник. Число атомов в ячейке. Определение стехиометрической формулы вещества. Число формульных единиц. Типы химической связи в структурах. Гомодесмические и гетеродесмические структуры. Геометрический характер структур. Типы плотнейших упаковок частиц в структурах. Основные структурные типы кристаллов. Полиморфизм. Политипия.				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Изоморфизм.				
Симметрия кристалла	4	4	0	8
Понятие о симметрии кристаллов. Элементы симметрии кристаллических многогранников. Взаимодействия операций (элементов) симметрии. Теоремы о сочетании операций симметрии. Кристаллографические категории, сингонии и системы координат. Классы симметрии. Точечные группы симметрии. Формы кристаллов.				
ИТОГО по 5-му семестру	18	16	9	63
6-й семестр				
Теплопроводность	2	0	2	8
Решеточная теплопроводность и длина свободного пробега фононов. Ангармонические эффекты. Нормальные процессы и процессы переброса. Рассеяние фононов, обусловленное дефектами. Влияние - процессов на теплопроводность. Электронная теплопроводность в металлах и полупроводниках.				
Сверхпроводимость	2	0	0	7
Свойства и условия возникновения сверхпроводимости. Высокотемпературные сверхпроводники. Основы теории Бардина-Купера-Шриффера. Проводимость на постоянном и переменном токе. Теплоемкость. Сверхпроводимость и магнитные поля. Эффект Мейснера. Диамагнетизм сверхпроводников I и II рода. Куперовское спаривание. Применение сверхпроводимости.				
Дефекты кристаллической решетки	3	4	2	7
Точечные дефекты, их образование и диффузия. Вакансии и межузельные атомы. Дефекты Френкеля и Шоттки. Плотность дефектов в состоянии теплового равновесия. Стехиометрия. Дислокация. Плотность дислокаций.				
Полупроводники	2	4	2	8
Собственная проводимость. Примесная проводимость, донорные и акцепторные полупроводники. Изменение концентрации и подвижности носителей с ростом температуры. Применение полупроводников. Эффект Холла.				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Модели теплоёмкости кристалла	2	4	0	8
Статистика фононов и теплоёмкость. Классическая модель для вычисления энергии решетки. Модель Эйнштейна. Модель Дебая. Уточнения модели Дебая. Тепловое расширение твёрдых тел.				
Упругие волны	2	0	2	8
Колебательные моды одноатомной решетки. Линейная одноатомная цепочка. Колебания трехмерного кристалла. Число мод, плотность состояний. Колебательный спектр решетки с базисом. Нормальные колебания линейной двухатомной цепочки. Трехмерный кристалл с многоатомным базисом.				
Зонная теория твёрдых тел	2	0	0	8
Движение электрона в самосогласованном поле. Разрешенные и запрещенные энергетические зоны. Металлы в зонной теории. Теплоемкость свободных электронов в металлах.				
Электроны в металлах	2	4	2	8
Распределение скоростей Максвелла – Больцмана. Упругое рассеяние и средняя длина свободного пробега, влияние температуры на подвижность носителей. Модель Друдэ. Модель Лоренца. Несостоятельность классических моделей.				
Механические свойства твердых тел	3	0	2	8
Механическое напряжение. Деформация. Закон Гука для изотропных тел. Закон Гука для анизотропных твердых тел. Тензор деформации. Пластические свойства кристаллических твердых тел. Хрупкое разрушение.				
Диэлектрики	2	0	2	7
Диамagnetизм, парамагнетизм, ферромагнетизм, антиферромагнетизм, ферримагнетизм: свойства и природа возникновения. Магнитные домены.				
Диэлектрики	2	0	2	7
Механизмы электропроводности в диэлектриках. Влияние температуры на электропроводность диэлектриков. Свойства диэлектриков в сильных электрических полях.				
ИТОГО по 6-му семестру	24	16	16	84

ИТОГО по дисциплине	42	32	25	147
---------------------	----	----	----	-----