

АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

«Физика металлов»

Дисциплина «Физика металлов» является частью программы бакалавриата «Металлургия (Обработка металлов и сплавов давлением)» по направлению «22.03.02 Metallurgy».

Цели и задачи дисциплины

Цель учебной дисциплины: ознакомление студентов с концептуальными основами физики металлов как современной комплексной фундаментальной науки о металлических материалах; формирование естественнонаучного мировоззрения на основе знания физических особенностей твердых тел; освоение профессиональных компетенций в области физики металлов.

Задачи учебной дисциплины:

- изучение современных представлений об особенностях металлической связи и закономерностях формирования структуры и свойств в различных металлических системах;
- формирование умения выбирать метод исследования для изучения фазовых превращений в сталях и сплавах;
- формирование навыков использования методов и приемов измерения и расчета физических свойств.

Изучаемые объекты дисциплины

Объектом изучения дисциплины являются твердые тела – металлы и их сплавы.

Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		5
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:		
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:	54	54
- лекции (Л)	18	18
- лабораторные работы (ЛР)	18	18
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	16	16
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2
- контрольная работа		
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	54	54
2. Промежуточная аттестация		
Экзамен	36	36
Дифференцированный зачет		
Зачет		
Курсовой проект (КП)		
Курсовая работа (КР)		
Общая трудоемкость дисциплины	144	144

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				
Раздел 1 - Виды связи в твердых телах	5	0	8	12
<p>Тема 1. Классификация видов связи в твердых телах Виды химических связей. Отличительные особенности каждого вида. Особенности металлической связи между атомами и принцип формирования кристаллических структур. Свойства металлических кристаллов. Строение и свойства кристаллов химических элементов в зависимости от положения их в периодической системе Д.И. Менделеева. Зависимость физических свойств кристаллов химических элементов от положения в периодической системе Д.И. Менделеева.</p> <p>Тема 2. Электронное строение твердых тел Электронное строение атома с позиций квантовой механики. Основные принципы квантовой механики. Уравнение Луи де Бройля, уравнение Шредингера, принцип запрета Паули. Квантовые электронные теории. Теории Зоммерфельда и Блоха. Понятие зон Бриллюэна. Статистика Ферми. Особенности движения электрона вблизи потолка зоны Бриллюэна. Электронные спектры проводников, полупроводников и диэлектриков. Влияние электронного строения металлов на их физические свойства. Использование нанотехнологий для создания микроскопов высокого разрешения. Туннелирование электронов. Туннельные электронные микроскопы.</p>				
Раздел 2 – Взаимодействие атомов в двойных системах. Фазовые превращения в металлах и сплавах	5	0	8	16
<p>Тема 3. Теория сплавов Типы взаимодействия атомов в двойных системах в твердом и жидком состоянии. Условия образования твердых растворов различных типов: внедрения, замещения, вычитания. Энергия смешения. Электронная концентрация. Упорядочение и расслоение твердых растворов. Термодинамические закономерности. Классификация промежуточных соединений, условия образования и свойства: электронные соединения (фазы Юм-Розери). фазы внедрения; фазы Лавеса; сигма-фазы и родственные им соединения.</p> <p>Тема 4. Теория фазовых превращений в твердых телах. Особенности фазовых и структурных превращений в твердом состоянии. Виды и</p>				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
<p>классификация фазовых превращений в твердом состоянии. Различие оснований для разных видов классификации. Характеристика фазовых превращений в стали по разным классификациям. Термодинамический анализ процесса образования новой фазы в твердом состоянии. Роль межфазных границ и упругой энергии в фазовом превращении. Строение и энергия межфазных границ. Условия когерентности решеток на межфазной границе. Условия возникновения упругих искажений и упругой энергии в ходе фазового превращения. Влияние их на кинетику фазового превращения. Понятие массивного фазового превращения.</p>				
Раздел 3 – Тепловые свойства металлов и сплавов	4	9	0	12
<p>Тема 5. Теплоемкость металлов и сплавов Понятие атомной и удельной теплоемкостей. Теория теплоемкости Эйнштейна-Дебая. Характеристическая температура как мера энергии межатомной связи. Тепловые эффекты при фазовых превращениях. Различие температурной зависимости теплоемкости при фазовых превращениях I и II рода. Методы измерения теплоемкости. Эффекты изменения теплоемкости при наклепе, закалке, отпуске и других технологических операциях. Теплопроводность металлов и сплавов. Тема 6. Плотность и термическое расширение металлов и сплавов. Общие понятия и определения. Методы измерения плотности. Влияние различных факторов на плотность. Физические основы термического расширения твердых тел. Инварный эффект. Принцип создания сплавов с заданным коэффициентом термического расширения. Устройство, принцип действия, область применения дифференциального dilatометра Шевенара.</p>				
Раздел 4 – Электрические и магнитные свойства металлов и сплавов	4	9	0	14
<p>Тема 7. Электрические свойства металлов и сплавов Основные понятия и определения. Физическая природа электрической проводимости металлов. Влияние химического состава, температуры, наклепа, вида термообработки на электросопротивление сталей. Методы измерения электросопротивления и их применение для оценки изменений структурного состояния. Проводниковые материалы, материалы для резисторов и нагревателей. Принципы выбора химического состава и вида термообработки.</p>				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
Тема 8. Магнитные свойства металлов и сплавов Диаманитные и парамагнитные свойства химических элементов и твердых тел. Методы измерения парамагнитных и диаманитных свойств. Влияние плавления, наклепа и фазовых превращений. Магнитное упорядочение. Магнитные характеристики, определяемые по кривой намагничивания и петле гистерезиса. Внутренняя структура ферромагнетиков. Точка Кюри. Магнитная кристаллографическая анизотропия. Константа магнитной анизотропии. Теории коэрцитивной силы: теория напряжений, теория включений. Теория намагничивания однодоменных ферромагнетиков. Магнитно-мягкие и магнитно-твердые материалы. Различие в химическом составе, кристаллическом строении, технологии получения и обработке. Область применения. Термомагнитные свойства и материалы.				
ИТОГО по 5-му семестру	18	18	16	54
ИТОГО по дисциплине	18	18	16	54

Тематика практических занятий очной формы обучения

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Расчет характеристик металлических кристаллов
2	Расчет характеристик ионных и атомных кристаллов
3	Поры в кристаллической структуре металлических кристаллов
4	Расчет характеристик твердых растворов
5	Объемные эффекты фазовых превращений в металлических кристаллах
6	Холодная и горячая пластическая деформация твердых тел

Тематика лабораторных работ очной формы обучения

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы
1	Определение критических точек стали при нагреве и охлаждении с использованием дифференциальной термопары
2	Измерение плотности металлов и сплавов
3	Определение критических точек стали при нагреве и охлаждении дилатометрическим методом
4	Измерение удельного электросопротивления металлов и сплавов