

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра материаловедения и технологии материалов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.В.1 Кристаллография»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

(код и наименование направления подготовки)

Металловедение и термическая обработка металлов

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Год набора 2022

Рабочая программа дисциплины «Б1.Д.В.1 Кристаллография» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра материаловедения и технологии материалов
наименование кафедры

протокол № 7 от "24" января 2022г..

Заведующий кафедрой

Кафедра материаловедения и технологии материалов
наименование кафедры


подпись

В.И. Юршев
расшифровка подписи

Исполнители:

Зав. кафедрой материаловедения и технологии материалов
должность

подпись


расшифровка подписи

В.И. Юршев

канд. тех. наук, доцент
должность

подпись


расшифровка подписи

Е.Ю. Приймак
расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки
22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

код наименование


личная подпись

В.И. Юршев
расшифровка подписи

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки


личная подпись

Н.Н. Грицай
расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству АКИ


личная подпись

А.М. Черноусова

расшифровка подписи

©Приймак Е.Ю., Юршев В.И., 2022
© ОГУ, 2022

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины: формирование у студентов системы знаний, включающей закономерности строения кристаллического вещества, структуру, форму и симметрию кристаллов, типы кристаллических решеток, физико-механические свойства и их зависимости от особенностей строения кристаллов, основные типы дефектов кристаллического строения, особенности их взаимодействия.

Задачи:

- ознакомление с основами геометрической кристаллографии, изучающей различные формы кристаллов и законы их симметрии;
- ознакомление с основами структурной кристаллографии, изучающей пространственное расположение атомов в кристаллах и зависимость его от химического состава и условий образования кристаллов;
- освоение методов индирования кристаллов и построения стереографических проекций;
- ознакомление с основными типами дефектов кристаллической решетки, их свойствами и особенностями взаимодействия.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательным дисциплинам (модулям) вариативной части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.9 Физика*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.В.2 Материаловедение*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
ПК*-1 Способен использовать на практике современные представления наук об основных типах металлических, неметаллических и композиционных материалов различного назначения, о влиянии фазового и структурного состояния на свойства материалов, взаимодействии материалов с окружающей средой	ПК*-1-В-1 Использует на практике современные представления наук об основных типах металлических, неметаллических и композиционных материалов различного назначения, о влиянии фазового и структурного состояния на свойства материалов, взаимодействии материалов с окружающей средой	<u>Знать:</u> основные принципы описания и методы моделирования и изучения кристалла и кристаллического состояния вещества <u>Уметь:</u> самостоятельно изучать и рассматривать кристаллофизические особенности твердых тел с целью их применения для получения различных свойств металлов и сплавов <u>Владеть:</u> способностью выбирать и применять физические методы изучения кристалла и кристаллического состояния вещества

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	2 семестр	всего
Общая трудоёмкость	108	108
Контактная работа:	35,25	35,25
Лекции (Л)	18	18
Практические занятия (ПЗ)	16	16
Консультации	1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
Самостоятельная работа: - выполнение индивидуального задания (ИЗ); - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий; - подготовка к практическим занятиям; - подготовка к рубежному контролю и т.п.)	72,75	72,75
Вид итогового контроля	экзамен	

Разделы дисциплины, изучаемые в 2 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Законы геометрической кристаллографии. Символы направления и плоскостей	32	6	6		20
2	Структурная кристаллография	42	6	2		34
3	Дефекты кристаллической решетки	34	6	8		20
	Итого:	108	18	16		74
	Всего:	108	18	16		74

4.2 Содержание разделов дисциплины

1 Законы геометрической кристаллографии. Символы направления и плоскостей

Основные свойства кристаллов. Пространственная решетка. Определение символов направлений и атомных рядов. Определение направлений с помощью полярных координат. Метод стереографической проекции. Кристаллографическая сетка Вульфа. Определение символа направления в кристалле.

Определение символов плоскостей. Определение символа плоскости по отрезкам. Определение символа атомной плоскости по символам атомных рядов. Определение символа атомной плоскости по координатам трех узлов пространственной решетки.

Индицирование гексагональных и тригональных кристаллов. Индицирование плоскостей. Индицирование направлений.

Классы симметрии и координатные схемы для описания кристаллов. Элементы симметрии кристаллических многогранников. Классы симметрии, сингонии, категории кристаллов. Координатные схемы для описания кристаллов.

2 Структурная кристаллография

Элементы симметрии кристаллических структур. Пространственные группы симметрии кристаллических структур. Определение типа пространственной решетки Бравэ и правила выбора элементарной ячейки в кристаллической структуре. Определение символа пространственной группы симметрии. Правильные системы точек и базис кристаллической структуры. Влияние различных факторов на кристаллическую структуру.

3 Дефекты кристаллической решетки

Точечные дефекты. Виды точечных дефектов. Термодинамика точечных дефектов. Миграция точечных дефектов. Источники и стоки точечных дефектов. Комплексы точечных дефектов.

Поведение вакансий при закалке и отжиге. Методы определения концентрации вакансий, энергии их образования и миграции.

Основные виды дислокаций, механизмы их перемещения. Краевая дислокация. Скольжение краевой дислокации. Переползание краевой дислокации. Винтовая дислокация. Смешанные дислокации. Призматические дислокации. Вектор Бюргерса. Плотность дислокаций.

Упругие свойства дислокаций. Энергия дислокаций. Силы, действующие на дислокацию. Упругое взаимодействие параллельных краевых дислокаций. Упругое взаимодействие параллельных винтовых дислокаций. Взаимодействие дислокаций с точечными дефектами. Образование дислокаций.

Поверхностные дефекты. Плотнейшие упаковки. Дефекты упаковки. Границы зерен и субзерен. Малоугловые границы. Высокоугловые границы.

4.3 Практические занятия

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Изучение простых форм кристаллических многогранников	2
2	1	Анализ пространственных решеток. Определение кристаллографических индексов плоскостей	2
3	2	Изучение симметрии кристаллических многогранников	2
4	2	Определение элементов симметрии на моделях кристаллов	2
5	3	Расчет энергетических параметров точечных дефектов	2
6	3	Основные виды дислокаций, их движение	2
7	3	Упругие свойства дислокаций	2
8	3	Поверхностные дефекты	2
		Итого:	16

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1 Четверикова, А. Г. Кристаллография [Текст] : учеб. пособие / А. Г. Четверикова, О. Н. Каныгина, В. Л. Бердинский; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Оренбург : Университет, 2012. - 105 с - ISBN 978-5-4417-0125-9.

5.2 Дополнительная литература

1 Аникина, В.И. Основы кристаллографии и дефекты кристаллического строения : практикум / В.И. Аникина, А.С. Сапарова. - Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2011. - 146 с. - ISBN 978-5-7638-2195-6; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=229366> (04.07.2019).

5.3 Периодические издания

Не предусмотрено

5.4 Интернет-ресурсы

5.4.1 <https://www.libnauka.ru/journal/kristallografiya/> Электронная библиотечная система. Журнал кристаллография.

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1 Операционная система Microsoft Windows

2 Open Office/LibreOffice - свободный офисный пакет программ, включающий в себя текстовый и табличный редакторы, редактор презентаций и другие офисные приложения.

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения практических занятий используется лаборатория «Материаловедение». Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети "Интернет", и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.