

УДК 620.22 (075.8)  
ББК 30.3 я 73  
Б74

Рецензент – профессор, доктор технических наук В.М. Кушнаренко  
Авторы: С.И. Богодухов, А.Д. Проскурин, Е.А. Шеин, Е.Ю. Приймак

**Богодухов, С. И.**

Б74 Материаловедение : учебное пособие / С.И. Богодухов, А.Д. Проскурин, Е.А. Шеин, Е.Ю. Приймак; Оренбургский гос. ун-т. – Оренбург: ОГУ, 2013. – 198 с.  
ISBN

В учебном пособии изложены краткие теоретические сведения о кристаллическом строении материалов, структуре и свойствах сплавов при кристаллизации и обработке давлением, структурном и фазовом составе железоуглеродистых сплавов, рассмотрены виды термической и химико-термической обработки, классификация, маркировка и основные свойства сталей и сплавов на основе цветных металлов.

Кроме основных теоретических сведений в пособии даны лабораторные работы по исследованию структуры и контролю сплошности материалов. В лабораторных работах приведены основные сведения о приборах и методах исследования структуры, рассмотрены основные характеристики приборов и технология проведения дефектоскопии, дан порядок выполнения практической части работы и составления отчета.

Учебное пособие предназначено для изучения теоретических основ и выполнения лабораторных работ по курсу «Материаловедение» при подготовке студентов по направлению подготовки 24.03.04 Авиастроение.

**Учебное пособие подготовлено в рамках проекта «Совершенствование подготовки кадров для приоритетных направлений развития экономики Оренбургской области на основе кластерной модели»**

УДК 620.22 (075.8)  
ББК 30.3 я 73

ISBN

© Богодухов С.И.,  
Шеин Е.А.,  
Проскурин А.Д.,  
Приймак Е.Ю., 2013  
© ОГУ, 2013

## Содержание

Введение .....	6
1 Теоретические основы .....	8
1.1 Электронное строение и классификация металлов .....	8
1.2 Кристаллическое строение металлов и дефекты кристаллических структур .....	9
1.3 Теория сплавов .....	15
1.4 Механические свойства, деформация и рекристаллизация металлов .....	22
1.5 Железоуглеродистые сплавы (структурный и фазовый составы).....	26
1.6 Теория термообработки. Термическая и химико-термическая обработка сталей....	31
1.7 Классификация и маркировка сталей и сплавов .....	37
1.8 Цветные металлы и сплавы .....	41
1.9 Металлы и сплавы с особыми свойствами, и электротехнические материалы ....	50
1.10 Сплавы атомной энергетики .....	56
1.11 Инструментальные материалы.....	60
1.12 Неметаллические и композиционные материалы.....	63
2 Лабораторная работа №1 Ознакомление и работа на микровизоре.....	70
2.1 Цель работы .....	70
2.2 Описание и работа на микровизоре $\mu$ Vizo-MET-221 .....	70
2.3 Описание и работа составных частей.....	73
2.4 Настройка микровизора .....	79
2.5 Задание .....	87
2.6 Содержание отчета .....	88
3 Лабораторная работа №2 Проведение фазового анализа на дифрактометре МД1089	
3.1 Цель работы .....	89
3.2 Основные сведения .....	89
3.3 Порядок выполнения работы .....	105
3.4 Содержание отчета .....	105
3.5 Контрольные вопросы.....	106
4 Лабораторная работа №3 Ультразвуковая дефектоскопия.....	107

4.1 Цель работы .....	107
4.2 Основные сведения .....	107
4.3 Оборудование, применяемое при ультразвуковом контроле .....	111
4.4 Настройка дефектоскопа для контроля толщины .....	127
4.5 Порядок выполнения работы .....	128
4.6 Содержание отчета .....	129
4.7 Контрольные вопросы.....	129
5 Лабораторная работа №4 Вихретоковая дефектоскопия .....	130
5.1 Цель работы .....	130
5.2 Основные сведения .....	130
5.3 Порядок выполнения работы .....	145
5.4 Содержание отчета .....	146
5.5 Контрольные вопросы.....	146
6 Лабораторная работа №5 Шероховатость поверхности и ее измерение .....	147
6.1 Цель работы .....	147
6.2 Основные сведения .....	147
6.3 Задание .....	165
6.4 Указания по выполнению работы.....	166
6.5 Содержание отчета .....	166
6.6 Контрольные вопросы.....	167
7 Лабораторная работа №6 Нагревательные электрические печи .....	168
7.1 Цель работы .....	168
7.2 Основные сведения .....	168
7.3 Устройство печей сопротивления.....	171
7.4 Порядок выполнения работы .....	183
7.5 Содержание отчета .....	183
7.6 Контрольные вопросы.....	184
8 Лабораторная работа №7 Конструкция и принцип работы индукционной высокочастотной нагревательной установки .....	185
8.1 Цель работы .....	185

8.2 Основные сведения .....	185
8.3 Виды установок для нагрева токами высокой частоты.....	188
8.4 Устройство установки ЛН-30кВ-В .....	193
8.5 Порядок включения и выключения установки ЛН-30 кВ-В.....	195
8.6 Содержание отчёта.....	195
8.7 Контрольные вопросы.....	196
Список использованных источников .....	197