

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	12
Глава 1. ЗНАЧЕНИЕ КУРСА «МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ» В ПОДГОТОВКЕ БАКАЛАВРА-МАШИНОСТРОИТЕЛЯ	15
1.1. Общие понятия и определения курса «Материаловедение» ...	15
1.2. Предмет, цель, задачи, методы и содержание курса «Материаловедение».....	16
1.3. Связь курса «Материаловедение» с другими дисциплинами и профессиональной деятельностью.....	18
1.4. Компетентностная модель бакалавра.....	19
1.5. Краткие сведения об истории развития материаловедения как науки.....	21
Раздел I. ОСНОВЫ ТЕОРИИ МЕТАЛЛОВ И СПЛАВОВ	23
Глава 2. КЛАССИФИКАЦИЯ, КРИСТАЛЛИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ	23
2.1. Классификация и обозначение конструкционных материалов.....	24
2.2. Классификация железоуглеродистых сплавов.....	25
2.3. Атомно-кристаллическое строение металлов.....	26
2.4. Структура сплава.....	28
2.5. Понятие о реальном строении металлов. Несовершенства кристаллического строения. Анизотропия.....	29
2.6. Классификация свойств материалов.....	30
2.7. Алгоритм изучения материала.....	32
Глава 3. КРИСТАЛЛИЗАЦИЯ МЕТАЛЛОВ	35
3.1. Условия процесса кристаллизации.....	36
3.2. Механизм и кинетика процесса первичной кристаллизации. Модифицирование.....	38
3.3. Форма кристаллов и строение слитков.....	39
3.4. Полиморфные превращения в твёрдом состоянии. Аллотропия.....	40

Глава 4. СТРОЕНИЕ СПЛАВОВ	43
4.1. Понятие о сплавах, характеристика основных фаз и классификация сплавов.....	43
4.2. Механическая смесь.....	45
4.3. Химические соединения.....	45
4.4. Твёрдые растворы.....	45
4.5. Особенности кристаллизации сплавов.....	47
4.6. Понятие о методах анализа, применяемых в материаловедении.....	47
Глава 5. МЕХАНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ МЕТАЛЛОВ И СПЛАВОВ	50
5.1. Нагрузка, напряжённно-деформированное состояние и разрушение материалов.....	52
5.2. Механические характеристики и свойства материалов.....	56
5.3. Принципы обеспечения качества металлических материалов.....	57
5.4. Статические испытания на растяжение-сжатие. Диаграммы растяжения и напряжений для пластичных и хрупких материалов. Предельные напряжения. Характеристики упругости и пластичности.....	58
5.5. Понятие о ползучести и релаксации конструкционных материалов.....	64
5.6. Испытание на выносливость. Характеристики циклической прочности материала.....	64
5.7. Определение твёрдости.....	69
5.8. Динамические испытания: определение ударной вязкости.....	71
5.9. Понятие о надёжности изделий.....	72
5.10. Краткие сведения об испытаниях на изнашивание.....	73
Глава 6. ДИАГРАММЫ РАВНОВЕСНОГО СОСТОЯНИЯ СПЛАВОВ	76
6.1. Классификация диаграмм состояния сплавов.....	76
6.2. Основы построения диаграмм состояния.....	78



6.3. Пример диаграммы состояния сплавов.....	78
6.4. Диаграммы состояния для сплавов с полиморфным превращением компонентов.....	79
6.5. Правило фаз и определение состава и количества фаз по диаграмме состояния.....	79
6.6. Анализ диаграмм состояния. Правило отрезков.....	81
6.7. Ликвация в сплавах.....	82
6.8. Физико-химический закон И. С. Курнакова. Связь между типом диаграмм состояния и свойствами.....	83
6.9. Понятие о диаграмме состояния трёхкомпонентных сплавов.....	85
Глава 7. ФОРМИРОВАНИЕ СТРУКТУРЫ ДЕФОРМИРОВАННЫХ МЕТАЛЛОВ И СПЛАВОВ.....	87
7.1. Строение деформированных металлов и сплавов. Наклёп.....	87
7.2. Холодная и горячая пластическая деформация поликристаллических материалов.....	89
7.3. Рекристаллизационные процессы в сплавах.....	90
Раздел П. ЖЕЛЕЗОУГЛЕРОДИСТЫЕ СПЛАВЫ.....	93
Глава 8. ДИАГРАММЫ СОСТОЯНИЯ ЖЕЛЕЗОУГЛЕРОДИСТЫХ СПЛАВОВ.....	93
8.1. Компоненты и фазы в железоуглеродистых сплавах.....	94
8.2. Характеристика метастабильной диаграммы состояния сплавов железо-цементит.....	96
8.3. Стабильная диаграмма состояния сплавов железо-углерод.....	101
8.4. Практическое применение диаграммы Fe-Fe ₃ C.....	102
Глава 9. КЛАССИФИКАЦИЯ СТАЛЕЙ. УГЛЕРОДИСТЫЕ СТАЛИ ОБЫКНОВЕННОГО КАЧЕСТВА И КАЧЕСТВЕННЫЕ.....	104
9.1. Общая классификация сталей.....	104
9.2. Влияние углерода и постоянных примесей на свойства стали.....	105
9.3. Сталь различных способов производства.....	108

9.4. Углеродистые стали обыкновенного качества	108
9.5. Качественные конструкционные стали	109
Глава 10. ЧУ ГУНЫ	111
10.1. Классификация чугунов	112
10.2. Процесс графитизации	113
10.3. Структура чугунов. Формы и роль графита в чугуне ...	113
10.4. Виды чугунов, их маркировка, свойства и область применения	115
10.5. Антифрикционные чугуны	117
10.6. Легированные чугуны	118
 Раздел III. ТЕРМИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА	
ЖЕЛЕЗОУГЛЕРОДИСТЫХ СПЛАВОВ	
121	
Глава 11. УПРОЧНЯЮЩАЯ ОБРАБОТКА. ОСНОВЫ ТЕОРИИ	
ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ	121
11.1. Упрочняющая обработка, её виды и назначение	123
11.2. Назначение и основные этапы термической обработки ...	124
11.3. Диаграмма состояния и термическая обработка	125
11.4. Температура и время. Виды термической обработки стали ...	126
11.5. Виды превращений в стали при нагреве и охлаждении. Образование аустенита	129
11.6. Распад аустенита	130
11.7. Мартенситное превращение	132
11.8. Бейнитное превращение	134
11.9. Превращения при отпуске стали и её свойства	136
11.10. Отпускная хрупкость и её влияние на надёжность деталей	137
 Глава 12. ТЕХНОЛОГИЯ ТЕРМИЧЕСКОЙ И ДРУГИХ	
ВИДОВ УПРОЧНЯЮЩЕЙ ОБРАБОТКИ СТАЛЕЙ И ЧУГУНОВ ...	
140	
12.1. Технология и область применения термической обработки сталей	141
12.2. Закалка стали	145
12.3. Обработка стали холодом	153
12.4. Отпуск стали и его разновидности	154

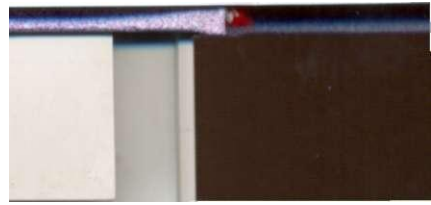


12.5. Термомеханическая обработка стали.....	155
12.6. Механико-термическая обработка стали.....	157
12.7. Термоциклическая обработка.....	158
12.8. Дефекты, возникающие при термической обработке сталей, и способы их устранения.....	159
12.9. Основное оборудование для термической обработки.....	159
12.10. Термическая обработка чугунов.....	160
Раздел IV. ПОВЕРХНОСТНОЕ УПРОЧНЕНИЕ СТАЛЬНЫХ ИЗДЕЛИЙ.....	163
Глава 13. ПОВЕРХНОСТНАЯ ЗАКАЛКА.....	163
13.1. Обоснование целесообразности поверхностной закалки деталей машин.....	163
13.2. Классификация способов.....	164
13.3. Закалка с нагревом токами высокой частоты.....	164
13.4. Газопламенная закалка.....	167
13.5. Лазерная закалка.....	168
Глава 14. УПРОЧНЕНИЕ ПОВЕРХНОСТНЫМ ПЛАСТИЧЕСКИМ ДЕФОРМИРОВАНИЕМ.....	170
14.1. Общие сведения об упрочнении пластическим деформированием.....	170
14.2. Способы поверхностного упрочнения.....	171
Глава 15. ХИМИКО-ТЕРМИЧЕСКОЕ УПРОЧНЕНИЕ.....	176
15.1. Виды химико-термической обработки.....	176
15.2. Теория химико-термического упрочнения.....	177
15.3. Цементация.....	178
15.4. Азотирование, цианирование и нитроцементация стали.....	179
15.5. Диффузионная металлизация.....	180
Раздел V. ЛЕГИРОВАННЫЕ СТАЛИ. ТВЁРДЫЕ СПЛАВЫ.....	182
Глава 16. ЛЕГИРУЮЩИЕ ЭЛЕМЕНТЫ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ПОЛИМОРФНЫЕ ПРЕВРАЩЕНИЯ В СТАЛИ.....	182
16.1. Классификация легирующих элементов.....	182
16.2. Влияние легирующих элементов на полиморфизм железа.....	183

16.3. Влияние легирующих элементов на превращения в стали	187
16.4. Сплавы железо-легирующие элементы	189
Глава 17. КЛАССИФИКАЦИЯ, МАРКИРОВКА И СВОЙСТВА ЛЕГИРОВАННЫХ СТАЛЕЙ	191
17.1. Алгоритм рассмотрения материала	191
17.2. Классификация легированных сталей	191
17.3. Маркировка легированных сталей	193
17.4. Влияние легирующих компонентов на свойства сталей	194
17.5. Дефекты легированных сталей	195
17.6. Достоинства и недостатки легированных сталей	198
Глава 18. КОНСТРУКЦИОННЫЕ СТАЛИ И СПЛАВЫ	200
18.1. Общие сведения о конструкционных сталях	201
18.2. Низкоуглеродистые (цементуемые) легированные стали	201
18.3. Среднеуглеродистые (улучшаемые) легированные стали	203
18.4. Высокопрочные стали	206
18.5. Рессорно-пружинная сталь	207
18.6. Высококачественная и особовысококачественная стали. Шарикоподшипниковая сталь	210
18.7. Износостойкие стали	212
18.8. Автоматные стали	214
Глава 19. ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ	216
19.1. Виды инструментов в машиностроительном производстве ...	217
19.2. Требования к инструментальным материалам и их основные свойства	218
19.3. Классификация, маркировка и химический состав инструментальных материалов	220
19.4. Материалы для режущего инструмента	222
19.4.1. Инструментальные углеродистые стали пониженной прокаливаемости	222
19.4.2. Инструментальные стали повышенной прокаливаемости	222
19.4.3. Быстрорежущие стали	223

19.4.4. Металлокерамические твёрдые сплавы	229
19.4.5. Режущая керамика. Абразивные материалы	232
19.4.6. Сверхтвёрдые материалы	234
19.5. Штамповые стали для деформирования в холодном и горячем состоянии	236
19.6. Материалы для контрольно-измерительных инструментов ...	239
19.7. Материалы для слесарно-монтажного инструмента	240
Глава 20. СТАЛИ И СПЛАВЫ С ОСОБЫМИ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫМИ СВОЙСТВАМИ	243
20.1. Стали с особыми эксплуатационными свойствами	243
20.2. Износостойкие стали и сплавы	244
20.3. Коррозионно-стойкие стали и сплавы	246
20.4. Жаропрочные стали и сплавы	247
20.5. Окалиностойкие стали и сплавы	248
20.6. Сплавы с заданным температурным коэффициентом линейного расширения	248
20.7. Стали и сплавы с высокими упругими свойствами	249
20.8. Материалы с особыми электрическими свойствами	250
20.9. Магнитные стали и сплавы	251
Раздел VI. ЦВЕТНЫЕ МЕТАЛЛЫ И СПЛАВЫ. НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ	253
Глава 21. ЦВЕТНЫЕ МЕТАЛЛЫ И СПЛАВЫ	253
21.1. Классификация цветных металлов и сплавов	254
21.2. Медь и сплавы на её основе. Свойства, маркировка и область применения	255
21.3. Алюминий и сплавы на его основе. Свойства, маркировка и область применения	258
21.4. Магний и сплавы на его основе. Свойства, маркировка и область применения	260
21.5. Титан и его сплавы. Свойства, маркировка и область применения	260
21.6. Термическая обработка цветных сплавов	261
21.7. Подшипниковые материалы. Биметаллы. Баббиты	261

Глава 22. НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ	264
22.1. Классификация неметаллических материалов.....	265
22.2. Материалы на основе полимеров. Пластмассы, их составы и свойства.....	265
22.3. Изготовление изделий из пластмасс.....	269
22.4. Композиционные, порошковые и керамические материалы ...	270
Глава 23. КРАТКИЕ СВЕДЕНИЯ О НАНОСТРУКТУРНЫХ И ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ МАТЕРИАЛАХ	275
23.1. Общие сведения о наноматериале и нанотехнологии.....	276
23.2. Основные виды, способы получения и свойства наноматериалов.....	277
23.3. Интеллектуальные материалы.....	279
Раздел VII. КОНСТРУКЦИОННАЯ ПРОЧНОСТЬ МАТЕРИАЛОВ И СПОСОБЫ ЕЁ ПОВЫШЕНИЯ. ВЫБОР МАТЕРИАЛА И ЕГО УПРОЧНЕНИЕ	283
Глава 24. КОНСТРУКЦИОННАЯ ПРОЧНОСТЬ МАТЕРИАЛОВ И СПОСОБЫ ЕЁ ПОВЫШЕНИЯ	283
24.1. Требования к материалу изделия. Предварительное обоснование выбора материала.....	283
24.2. Понятие о теоретической, технической и конструкционной прочности.....	284
24.3. Влияние различных видов упрочняющей обработки на качество металла.....	286
Глава 25. ОСНОВЫ ВЫБОРА И ЭКОНОМИИ МАТЕРИАЛА ИЗДЕЛИЯ	293
25.1. Выбор марки конструкционных сталей и упрочняющей обработки деталей.....	293
25.2. Выбор марки материала и упрочняющей обработки для режущего инструмента.....	296
25.3. Сравнительная оценка инструментальных материалов отечественных и зарубежных фирм.....	298
25.4. Основные направления экономии материала.....	298



Раздел VIII. ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ТЕМЫ	300
Глава 26. КРАТКИЕ СВЕДЕНИЯ О ПРОЧИХ МАТЕРИАЛАХ	300
26.1. Основные сведения о резиновых материалах.....	301
26.2. Понятие о резинах общего назначения.....	302
26.3. Понятие о резинах специального назначения.....	303
26.4. Неорганические материалы.....	304
26.5. Фрикционные материалы.....	305
26.6. Материалы покрытий поверхностей деталей машин.....	306
Глава 27. КРАТКИЕ СВЕДЕНИЯ О СОВРЕМЕННЫХ МАТЕРИАЛАХ	308
27.1. Понятие об углепластике.....	308
27.2. Понятие о стеклопластиках.....	310
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	312
ПЕРЕЧЕНЬ ИСПОЛЬЗОВАННЫХ СТАНДАРТОВ (с сокращением)	314
ПРИЛОЖЕНИЯ	316
Приложение А.....	316
Приложение Б.....	317
Приложение В.....	318
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	320
ИМЕННОЙ И ПРЕДМЕТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ	322