



МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ

Программа и контрольные задания
для студентов заочного факультета
направления подготовки
151000 Технологические машины и оборудование

Иваново 2012

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Ивановская государственная текстильная академия»
(ИГТА)

Кафедра технологии машиностроительного производства



МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ

Программа и контрольные задания
для студентов факультета альтернативных форм обучения
направления подготовки
151000 Технологические машины и оборудование

Иваново 2012

Настоящие методические указания предназначены для студентов второго курса заочного факультета, обучающихся по направлению подготовки 151000 Технологические машины и оборудование.

Приводится рабочая программа курса «Материаловедение», указана основная и дополнительная литература, которой могут воспользоваться студенты при изучении данной дисциплины, а также приведены варианты контрольных заданий.

В методических указаниях использованы материалы, составленные ранее доц. Ю.Ф. Макаровым и доц. О.А. Дробышевой.

Составитель канд. техн. наук, доц. А.С. Минеев

Научный редактор канд. техн. наук, доц. С.А. Егоров

Редактор Т.В. Федорова

Корректор Т.В. Белова

Лицензия ИД №06309 от 19.11.2001. Подписано в печать 17.12.2012.

Формат 1/16 60x84. Бумага писчая. Плоская печать.

Усл. печ. л. 0,70. Уч.-изд. л. 0,67. Тираж 100 экз. Заказ №

Редакционно-издательский отдел Ивановской государственной текстильной академии

Участок оперативной полиграфии ИГТА,
153000 г. Иваново, пр. Ф. Энгельса, 21

Введение

Дисциплина «Материаловедение» дает студентам сведения о строении, составе и основных свойствах материалов, указывает пути создания новых, наиболее экономичных материалов, обладающих самыми разнообразными механическими и физико-химическими свойствами. Свойства материала определяются его внутренним строением, которое в свою очередь зависит от состава и характера предварительной обработки. В дисциплине «Материаловедение» изучаются физические основы этих связей.

1. Программа дисциплины

Тема 1. Свойства металлов и сплавов

Физические свойства металлов. Плотность, температура плавления, теплопроводность, удельная теплоемкость, коэффициент теплового расширения.

Механические свойства. Прочность, пластичность, вязкость, усталостная прочность, твердость. Пластическая деформация и процессы, протекающие при нагреве деформированного металла (наклеп, возврат, рекристаллизация).

Тема 2. Атомно-кристаллическое строение металлов и сплавов

Основные типы и параметры кристаллической решетки. Анизотропия свойств кристаллов и явление аллотропии. Зависимость основных свойств металлов от металлического типа связи. Виды сплавов: твердые растворы, механические смеси, химические соединения.

Тема 3. Дефекты реальных кристаллических тел

Дефекты точечные, линейные, поверхностные. Механизм и закономерности кристаллизации металлов. Условия получения мелкозернистой структуры. Пути повышения прочности металлов. Атомно-кристаллическое строение металлов и сплавов

Основные типы и параметры кристаллической решетки. Анизотропия свойств кристаллов и явление аллотропии. Зависимость основных свойств металлов от металлического типа связи. Виды сплавов: твердые растворы, механические смеси, химические соединения.

Тема 4. Кристаллизация металлов

Метод исследования процесса кристаллизации, понятия – кривая охлаждения, критические температуры, первичная кристаллизация, перекристаллизация (аллотропия), механизм процесса кристаллизации.

Тема 5. Строение и кристаллизация сплавов

Понятие о сплавах и методах их получения. Особенности строения, кристаллизации и свойства сплавов: механических смесей, твердых растворов, химических соединений.

Диаграммы состояния двухкомпонентных сплавов; методика построения и анализа сплавов с помощью правила отрезков. Связь между типом диаграммы двойного сплава и его свойствами.

Тема 6. Железоуглеродистые сплавы. Компоненты и структурные составляющие сплавов

Структурообразование сплавов по диаграмме состояния железо-углерод.

Тема 7. Стальная часть диаграммы железо-углерод

Влияние углерода и примесей на свойства сталей. Классификация сталей по содержанию углерода, по химическому составу, по назначению, по степени раскисления и др. Классификация и маркировка углеродистых сталей

Конструкционные стали обыкновенного качества и качественные, инструментальные, с особыми свойствами. Области их применения.

Тема 8. Чугунная часть диаграммы железо-углерод

Физическое отличие чугуна от стали, кристаллизация доэвтектических, эвтектических и заэвтектических чугунов. Типы чугунов, их микроструктурные отличия и их маркировка. Влияние примесей на свойства чугуна.

Тема 9. Теория и технология термической обработки

Превращения, происходящие в структуре стали при нагреве и медленном охлаждении. Виды отжига, нормализация: назначение, технологические режимы.

Превращения протекающие в стали при нагреве и ускоренном охлаждении. Диффузионный и бездиффузионный распад аустенита. Условия образования закалочных структур: сорбита, троостита, мартенсита. Технологические режимы закалки доэвтектоидных и заэвтектоидных сталей. Понятия закаливаемости и прокаливаемости стали.

Отпуск стали. Назначение отпуска, виды, технологические режимы, физико-механические и структурные преобразования стали. Дефекты закалки и отпуска: окисление, перегрев, трещины, коробление и др. Обработка закаленной стали холодом.

Тема 10. Влияние легирующих элементов на превращения стали при закалке. Классификация легированных сталей: конструкционные, инструментальные, с особыми свойствами. Термическая обработка легированных сталей.

Тема 11. Поверхностная термическая обработка

Закалка с помощью токов высокой частоты, газопламенная, с нагревом в электролите, лазерная.

Тема 12. Химико-термическая обработка стали. Виды химико-термической обработки: цементация, азотирование, цианирование.

Тема 13. Цветные металлы и сплавы

Медь и ее сплавы: бронзы, латуни. Маркировка, свойства и применение. Алюминий и его сплавы: дюралюминий силумины. Маркировка, свойства и применение. Магний и его сплавы: маркировка,

свойства и применение. Титан и его сплавы: маркировка, свойства и применение. Электротехнические материалы.

Тема 14. Материалы порошковой металлургии

Композиционные материалы

Тема 15. Неметаллические материалы

Термореактивные и термопластичные пластмассы: текстолит, гетинакс, плексиглас, целлулоид и др. Свойства пластмасс и методы получения. Резина, фторопласт.

2. Требования к контрольной работе

Студенты заочного факультета направления подготовки 151000 Технологические машины и оборудование должны выполнить два контрольных задания. В указаниях приводятся 10 вариантов по каждому контрольному заданию. Студент выполняет тот вариант задания, номер которого соответствует последней цифре его шифра. Вариант 10 выполняют студенты, шифр которых заканчивается на ноль.

Контрольные задания выполняются в письменном виде. Текст вопроса должен быть написан перед ответом на вопрос и подчеркнут. Ответы на вопросы должны быть четкими и ясными, основываться на теоретических положениях, изложенных в рекомендуемых учебниках, иллюстрироваться схемами, эскизами, а также примерами из учебной литературы или из практики предприятия, на котором студент работает.

Ответы на вопросы контрольного задания следует давать своими словами, а не переписывать соответствующий текст из учебника или учебного пособия.

На страницах работы должны быть оставлены поля для замечаний рецензента. Страницы, таблицы и рисунки следует пронумеровать. На все таблицы должны быть заголовки, на рисунки (схемы, эскизы и т.д.) подрисовочные надписи, а в тексте ответов должны быть на них ссылки. Графическая часть задания выполняется в соответствии с правилами Единой системы конструкторской документации (ЕСКД). В конце выполненного задания студент должен привести список использованной литературы, поставить дату и свою подпись.

После выполнения контрольного задания студенты должны отработать лабораторный практикум. К сдаче зачета по дисциплине допускаются студенты, получившие зачет по контрольному заданию и лабораторным работам.

3. Варианты контрольной работы №1

Вариант 1

1. Приведите характеристики прочности и методы их определения.
2. Опишите строение и свойства фаз железоуглеродистых сплавов.
3. Пользуясь диаграммой состояния железо-углерод, постройте кривую охлаждения и опишите фазовые превращения стали 40 при ее охлаждении из жидкого состояния до комнатных температур.
4. Опишите структуру, свойства и области применения чугуна СЧ10.
5. Дайте определение закаливаемости и прокаливаемости стали.

Вариант 2

1. Приведите характеристики пластичности и методы их определения.
2. Опишите строение и свойства фаз железоуглеродистых сплавов системы «графит – цементит».
3. Пользуясь диаграммой состояния железо-углерод, постройте кривую охлаждения и опишите фазовые превращения стали 80 при ее охлаждении из жидкого состояния до комнатных температур.
4. Опишите структуру, свойства и области применения белых чугунов.
5. При каких условиях в структуре стали образуется сорбит закалки?

Вариант 3

1. Приведите характеристики вязкости и методы их определения.
2. Опишите строение и свойства фазы железоуглеродистых сплавов – перлита (пластинчатого и зернистого).
3. Пользуясь диаграммой состояния железо-углерод, постройте кривую охлаждения и опишите фазовые превращения стали 45 при ее охлаждении из жидкого состояния до комнатных температур.
4. Опишите структуру, свойства и области применения чугуна ВЧ60.
5. При каких условиях в структуре стали образуется мартенсит?

Вариант 4

1. Приведите характеристики твердости и методы их определения.
2. Опишите строение и свойства фаз железоуглеродистых сплавов – феррита и аустенита.
3. Пользуясь диаграммой состояния железо-углерод, постройте кривую охлаждения и опишите фазовые превращения стали У9 при ее охлаждении из жидкого состояния до комнатных температур.

4. Опишите структуру, свойства и области применения чугуна КЧ 35-10.
5. При каких условиях в структуре стали образуется троостит закалки?

Вариант 5

1. Приведите характеристики выносливости и методы их определения.
2. Опишите структуры и свойства стали после холодной пластической деформации.
3. Пользуясь диаграммой состояния железо-углерод, постройте кривую охлаждения и опишите фазовые превращения стали 50 при ее охлаждении из жидкого состояния до комнатных температур.
4. Опишите структуру, свойства и области применения чугуна СЧ15.
5. Что понимают под критической скоростью охлаждения (закалки)?

Вариант 6

1. Какие характеристики механических свойств можно определить из диаграммы растяжения?
2. Опишите превращения в металлах при горячей пластической деформации.
3. Пользуясь диаграммой состояния железо-углерод, постройте кривую охлаждения и опишите фазовые превращения стали У12 при ее охлаждении из жидкого состояния до комнатных температур.
4. Опишите структуру, свойства и области применения чугуна СЧ20.
5. Определите температуру нагрева стали 45 под закалку.

Вариант 7

1. Опишите кристаллическое строение чистых металлов.
2. Опишите изменение структуры и свойств холоднодеформированного металла при его нагреве до температур выше температур рекристаллизации.
3. Пользуясь диаграммой состояния железо-углерод, постройте кривую охлаждения и опишите фазовые превращения стали 60 при ее охлаждении из жидкого состояния до комнатных температур.
4. Опишите структуру, свойства и области применения чугуна ВЧ45.
5. Какие охлаждающие среды применяются при закалке стали?

Вариант 8

1. Опишите дефекты кристаллического строения и их влияние на свойства металлов.

2. Опишите сущность явления наклепа и примеры его практического использования.

3. Пользуясь диаграммой состояния железо-углерод, постройте кривую охлаждения и опишите фазовые превращения стали У13 при ее охлаждении из жидкого состояния до комнатных температур.

4. Опишите структуру, свойства и области применения чугуна ВЧ80.

5. Опишите различные виды отжига и их применение.

Вариант 9

1. Дайте характеристику сплавов – «твердые растворы». Приведите примеры сплавов.

2. В чем различие между холодной и горячей пластической деформацией? Опишите особенности этих видов деформации.

3. Пользуясь диаграммой состояния железо-углерод, постройте кривую охлаждения и опишите фазовые превращения стали 65 при ее охлаждении из жидкого состояния до комнатных температур.

4. Опишите структуру, свойства и области применения чугуна СЧ35.

5. Опишите дефекты закалки.

Вариант 10

1. Дайте характеристику сплавов - механических смесей и сплавов - химических соединений. Приведите примеры.

2. Опишите явление полиморфизма на примере охлаждения железа.

3. Пользуясь диаграммой состояния железо-углерод, постройте кривую охлаждения и опишите фазовые превращения стали У8 при ее охлаждении из жидкого состояния до комнатных температур.

4. Опишите структуру, свойства и области применения чугуна КЧ 65-3.

5. Опишите различные виды отпуска и их применение.

4. Варианты контрольной работы №2

Вариант 1

1. Вал ткацкого станка изготовлен из стали 45. Назначьте термическую обработку для обеспечения вязкости и износостойкости.

2. Приведите технологический процесс обработки зубчатого колеса из стали 35Х2МЮА для обеспечения высокой износостойкости и вязкости зубьев.

3. Опишите технологию термической обработки сверл из стали Р6М5.

4. Укажите состав, свойства и применение титанового сплава ВТ14.
5. Укажите свойства и применение полиамида ПА6.

Вариант 2

1. Назначьте термическую обработку для торсионного вала ткацкого станка СТБ. Вал изготовлен из стали 50ХФА и должен обладать высокой упругостью и выносливостью.
2. Приведите технологические процессы химико-термической обработки, обеспечивающие высокую коррозионную стойкость.
3. Опишите технологию термической обработки протяжки из стали Р9КЗФА.
4. Укажите состав, свойства и применение алюминиевого сплава АЛ9.
5. Укажите свойства и области применения полиамида ПА 6Г10.

Вариант 3

1. Назначьте термическую обработку напильника из стали У12 для обеспечения твердости $HRC \geq 62$.
2. Приведите технологический процесс обработки зубчатого колеса из стали 20Х2Н4А для обеспечения высокой износостойкости и вязкости зубьев.
3. Опишите технологию термической обработки метчика из стали ХВГ.
4. Укажите состав, свойства и применение алюминиевого сплава АЛ4.
5. Укажите свойства и области применения полиамида ПА 610.

Вариант 4

1. Назначьте термическую обработку для подшипника качения из стали ШХ15 для обеспечения высокой твердости и износостойкости.
2. Опишите назначение различных видов диффузионной металлизации.
3. Опишите технологию термической обработки червячной фрезы из стали Р6М5.
4. Укажите состав, свойства и применение алюминиевого сплава Д16.
5. Укажите свойства и области применения композита на основе фторопласта Ф4К20.

Вариант 5

1. Назначьте термическую обработку для роликов из стали 40ХН батанного механизма ткацкого станка СТБ для обеспечения высокой контактной прочности.
2. Приведите технологический процесс обработки зубчатого колеса из стали 15Х для обеспечения высокой износостойкости и вязкости зубьев.
3. Опишите технологию термической обработки дисковой модульной фрезы из стали 9ХС.
4. Укажите состав, свойства и применение магниевого сплава АМгЗ.
5. Укажите свойства и области применения текстолита.

Вариант 6

1. Назначьте термическую обработку для кулачков из стали 50ХФА ремизоподъемного ткацкого станка АТПР для обеспечения контактной прочности.
2. Опишите сущность и основные виды химико-термической обработки.
3. Опишите технологию термической обработки дисковой фрезы из стали ХВСГ.
4. Укажите состав, свойства и применение медного сплава ЛЦА 30-2.
5. Укажите свойства и области применения баббита Б83.

Вариант 7

1. Назначьте термическую обработку для пружины из стали 60Г, обеспечивающую высокую упругость и выносливость.
2. Приведите технологический процесс обработки зубчатого колеса из стали 18ХГТ для обеспечения высокой износостойкости и вязкости зубьев.
3. Выберите твердый сплав рабочей части токарного резца для обработки чугуна. Опишите состав и свойства выбранного сплава.
4. Укажите состав, свойства и применение медного сплава БрОЦС 5-5-5.
5. Укажите свойства и области применения баббита Б16.

Вариант 8

1. Назначьте термическую обработку для рессор из стали 60С2, работающих в условиях упругости и усталости.
2. Приведите технологический процесс повышения износостойкости шеек вала, изготовленного из стали 40Х, работающего при высоких ударных нагрузках.

3. Опишите технологию термической обработки цилиндрической фрезы из стали ХВ4.
4. Укажите состав, свойства и применение медного сплава БрОФ6,5-1,5.
5. Укажите состав, свойства и применение резины.

Вариант 9

1. Приведите технологический процесс термической обработки шатуна, изготовленного из стали 40ХН и работающего при высоких динамических нагрузках (требуется высокая вязкость),
2. Приведите технологический процесс обработки поршневого пальца из стали 15Х, работающего в условиях изнашивания при значительных динамических нагрузках.
3. Опишите технологию термической обработки протяжки из стали Р9.
4. Выберите твердый сплав рабочей части токарного резца для чистовой обработки стали 45. Опишите состав и свойства выбранного сплава.
5. Укажите свойства и области применения чугуна АЧС-2.

Вариант 10

1. Назначьте режим термической обработки корпусных деталей из чугуна СЧ20, обеспечивающий длительную стабильность размеров детали.
2. Выберите режим химико-термической обработки вала из стали 38ХМЮА, обеспечивающий высокую износостойкость.
3. Назначьте режим термической обработки сверла из стали Р6М5.
4. Опишите состав, свойства и применение медного сплава БрБ2.
5. Укажите свойства и области применения композита на основе фторопласта Ф4К15М5.

5. Перечень рекомендуемой литературы

Основная литература

1. Лахтин Ю.М., Леонтьева В.П. Материаловедение.-М.; Машиностроение, 1980 - 1990 . -493 с.
2. Травин О.В., Травина Н.Т. Материаловедение.- М.: Металлургия, 1989. -384с.
3. Зуев В. М. Термическая обработка металлов. - М.; Изд-во Высш. шк., 1986. - 298с.

Дополнительная литература

4. Лахтин Ю.М. Металловедение и термическая обработка. -М., 1977.
5. Гуляев А.П. Металловедение. - М., 1986.
6. Арзамасов Б.Н. Материаловедение. -М., 1986.
7. Конструкционные материалы: Справочник / Под ред. Б.Н. Арзамасова. -М.: Машиностроение, 1990. - 688 с.