

РОСЖЕЛДОР
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
Ростовский государственный университет путей сообщения
(ФГБОУ ВПО РГУПС)
Лискинский техникум железнодорожного транспорта имени И.В.Ковалева
(ЛТЖТ – филиал РГУПС)

МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ

Методические указания по выполнению контрольной работы
для студентов заочной формы обучения специальности

23.02.06 «Техническая эксплуатация подвижного состава железных дорог»

УДК 669

Методические указания предназначены в помощь обучающимся заочной формы специальности 23.02.06 по выполнению контрольной работы по дисциплине «Материаловедение».

Автор

О.П. Сметанина, преподаватель Лискинского техникума железнодорожного транспорта имени И.В. Ковалева – филиала РГУПС

Рассмотрено на заседании цикловой комиссии общепрофессиональных дисциплин, протокол от 01.09.2015 №1

Рекомендовано методическим советом ЛТЖТ – филиала РГУПС, протокол от 02.09.2015 №1

СОДЕРЖАНИЕ

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА	4
СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.....	6
МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ВОПРОСОВ И ЗАДАЧ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ	19
ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ ПРИ ПОДГОТОВКЕ К ЭКЗАМЕНУ	25
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	28

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дисциплина «Материаловедение» является общепрофессиональной.

Дисциплина имеет практическую направленность и изучается во взаимосвязи с такими учебными дисциплинами, как «Физика», «Химия», «Техническая механика», «Электротехника», «Электроника и микропроцессорная техника».

Рабочей программой дисциплины предусматривается изучение строения и свойства материалов, способов их обработки, методов контроля качества материалов.

При изучении разделов и тем, относящихся к изучению качества материалов, способов их обработки, методов контроля качества, материал излагается применительно к соответствующим технологиям, процессам, вопросам экономии материалов и энерготехнических ресурсов, обеспечению безопасности труда и охраны окружающей среды, достижениям науки и техники в области и использования новых материалов.

В результате изучения дисциплины студент

Должен знать:

- Свойства обработки металлов;
- Назначения и классификацию электротехнических, конструкционных, строительных, экипировочных и защитных материалов;

Должен уметь:

- Пользоваться диаграммой состояния железоуглеродистых сплавов;
- Расшифровывать марки чугунов, конструктивных материалов, сплавов, легированных сталей, определять область их применения на железнодорожном транспорте;
- Определять температуру и режимы термообработки сплавов;
- Подбирать необходимые материалы для ремонта и эксплуатации, технического обслуживания и ремонта подвижного состава;
- Подбирать марки и состав различных эксплуатационных материалов.

Для закрепления теоретических знаний и приобретения практических навыков для студентов предусматривается выполнение лабораторных работ.

В рабочей программе дисциплины «Материаловедение» приводится полный перечень лабораторных работ. Конкретное количество и тематику их определяет цикловая комиссия в соответствии с часами, указанными в учебном плане и профилем специальности. Для выполнения лабораторных работ должна быть предусмотрена отдельная тетрадь.

В процессе изучения материала студенты выполняют одну домашнюю контрольную работу.

В методических указаниях приводится таблица выбора вариантов контрольной работы, вопросы и задачи контрольной работы, а также указания к её выполнению.

Контрольная работа может выполняться в электронном виде с использованием тестового редактора MSWord, систем автоматизированного проектирования Компас, AutoCad для выполнения чертежей и схем, иллюстрирующих решение задач. Выполненную контрольную работу необходимо распечатать на листах формата А4, контрольная работа должна содержать титульный лист, оглавление, список используемых источников. Также контрольная работа может быть выпол-

нена в рукописном виде в отдельной тетради в клетку, чертежи и схемы в этом случае выполняются на миллиметровке и клеиваются в тетрадь. В конце контрольной работы необходимо написать перечень используемой литературы.

При любом варианте оформления следует пронумеровать страницы, поставить дату и подпись на последнем листе контрольной работы.

Выполненная контрольная работа сдается на проверку на заочное отделение ЛТЖТ – филиала РГУПС не позднее, чем за две недели до начала лабораторно-экзаменационной сессии.

После получения проверенной контрольной работы внимательно просмотреть все замечания, внести соответствующие исправления и дополнения. Незачтенная контрольная работа дорабатывается, в зависимости от рекомендаций преподавателя и сдается на повторную проверку. Зачтенные контрольные работы студент предъявляет на экзамене.

По окончании изучения дисциплины студенты сдают экзамен. В методических указаниях приведен список вопросов для подготовки к экзамену.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Введение

Основные материалы, применяемые при эксплуатации, техническом обслуживании и ремонте подвижного состава. Значение качества материалов для обеспечения безопасности движения и охраны окружающей среды. Снижение эксплуатационных расходов за счет рационального использования материалов.

Раздел 1 Технология металлов

Тема 1.1 Основы металловедения

Металлография и ее значение. Свойства металлов: физические, химические, технологические и механические. Методы анализа. Определение критических точек. Основные методы определения механических свойств металлов.

Основы процесса кристаллизации металлов. Основы теории сплавов. Структурные составляющие сплавов.

Студент должен знать:

- физические, химические, механические и технологические свойства металлов, методы анализа, методы изменения параметров и свойств металлов, основные типы кристаллических решеток металлов, основные типы диаграмм состояния сплавов, структурные составляющие сплавов;
- основы процесса кристаллизации металлов, критические точки, о явлении аллотропии и переохлаждения, основы теории сплавов.

Студент должен уметь:

- определять твердость и ударную вязкость металлов;
- использовать знания свойств металлов при изучении специальных дисциплин и на производственной практике.

Тема 1.2 Железоуглеродистые и легированные сплавы

Аллотропические формы чистого железа, структурные составляющие железоуглеродистых сплавов. Диаграмма состояния сплавов системы железо-углерод.

Углеродистые стали и чугуны. Структура, свойства, влияние примесей, классификация. Маркировка по ГОСТ, область применения на железнодорожном транспорте.

Основы термической и химико-термической обработки железоуглеродистых сплавов. Виды термической обработки.

Легированные стали. Классификация, маркировка по ГОСТ, легирующие элементы. Твердые сплавы.

Студент должен знать:

- аллотропические формы чистого железа, структурные составляющие железоуглеродистых сплавов;
- влияние примесей на свойства железоуглеродистых сплавов;

- основы термической и химико-термической обработки металлов и сплавов, легирующие элементы и влияние их на свойства сплавов, свойства легированных сталей и твердых сплавов;
- маркировку чугунов, сталей, твердых сплавов, область применения на железнодорожном транспорте.

Студент должен уметь:

- пользоваться диаграммой состояния железоуглеродистых сплавов;
- подбирать необходимый материал для изготовления и ремонта изделия;
- по марке определять химический состав сплава;
- определять по микроструктуре свойства материалов, необходимые температуры для термической и химико-термической обработки стали, механические и технологические свойства и химический состав сплавов с использованием справочной литературы.

Тема 1.3 Сплавы цветных металлов

Свойства сплавов цветных металлов. Сплавы на основе меди-латуни, бронзы: свойства, маркировка по ГОСТ, область применения. Антифрикционные сплавы: свойства, маркировка по ГОСТ, область применения.

Студент должен знать:

- свойства сплавов цветных металлов, их маркировка, область применения.

Студент должен уметь:

- по марке сплава определять его химический состав и свойства.

Тема 1.4 Способы обработки металлов

Литейное производство. Изделия, полученные литьем, оборудование, материал. Обработка металлов давлением. Прокатка, прессование, ковка, штамповка. Оборудование для обработки металлов давлением.

Сварка, резка и пайка металлов. Процесс сварки, свариваемость материалов, типы соединений. Электрическая сварка и резка металлов, электроды, оборудование. Плазменная сварка и резка металлов. Газовая сварка и резка металлов. Прочие виды сварки. Пайка металлов.

Обработка металлов резанием. Процесс резания; скорость и режим резания. Точение, инструмент, принципы устройства и работы станков токарной группы.

Сверление, зенкерование, развертывание: инструмент, принципы работы станков. Фрезерование: инструмент, принципы работы фрезерных станков. Строгание: инструмент, принципы работы строгальных станков. Шлифование, хонингование, суперфиниширование, притирка.

Оборудование для упрочнения поверхностей накаткой. Оборудование для обработки колесных пар подвижного состава. Станки с числовым программным управлением. Техника безопасности при обработке металлов.

Студент должен знать:

- основы литейного производства, виды обработки металлов давлением, применяемое оборудование и инструмент;
- виды сварки и резки металлов, оборудование для сварки, виды пайки, характеристики припоев, основы обработки резанием, применяемый инструмент, принципы устройства станков, виды отделочной обработки;
- сведения об упрочнении поверхностей деталей накатной;
- принцип работы станков с программным управлением;
- технику безопасности при обработке металлов.

Студент должен уметь:

- выбирать рациональный способ обработки металла, необходимый инструмент и определять геометрические размеры режущих инструментов.

Тема 1.5 Коррозия металлов

Основы теории коррозии, электрохимическая и химическая коррозия. Способы защиты металлов от коррозии: металлические покрытия, неметаллические покрытия, химическая и электрохимическая защита.

Студент должен знать:

- методы и способы защиты металлов от коррозии.

Раздел 2 Электротехнические материалы

Тема 2.1 Проводниковые, полупроводниковые, диэлектрические и магнитные материалы.

Проводниковые материалы. Свойства, область применения, маркировка. Сплавы высоких сопротивлений, состав, свойства, область применения. Полупроводниковые, магнитные и диэлектрические материалы, классификация, область применения.

Студент должен знать:

- простые полупроводники, бинарные соединения;
- проводниковые материалы с высокой проводимостью, материалы с большим удельным сопротивлением;
- магнитно-мягкие, магнитно-твердые материалы, их маркировку и область применения;
- диэлектрические материалы, их маркировка, область применения;

Студент должен уметь:

- выбирать необходимый материал, применять знания при изучении специальных дисциплин и на производственной практике.

Раздел 3 Экипировочные и защитные материалы

Тема 3.1 Топливо

Классификация топлива, использование на железнодорожном транспорте. Получение топлива для двигателей внутреннего сгорания. Карбюраторное и дизельное топливо, ГОСТ, свойства. Марки, область применения на железнодорожном транспорте.

Техника безопасности при хранении топлива.

Студент должен знать:

- технические характеристики топлива,
- область применения;
- технические требования к топливу для двигателей внутреннего сгорания;
- технику безопасности при хранении топлива и экипировке подвижного состава.

Тема 3.2 Минеральные масла

Получение минеральных масел, способы очистки, классификация, область применения на железнодорожном транспорте. Параметры качества. Присадки. Регенерация. Техника безопасности при хранении и работе с маслом.

Студент должен знать:

- типы минеральных масел, их свойства;
- технические характеристики; систему обозначения масел;
- присадки, способы регенерации масел, технику безопасности при хранении и работе с маслами.

Студент должен уметь:

- по марке масла определять область применения и класс вязкости масла.

Тема 3.3 Пластичные смазки

Способы получения и свойства пластичных смазок. Присадки. Смазки, применяемые на железнодорожном транспорте. Притирочные пасты. Состав и область применения на железнодорожном транспорте. Техника безопасности при хранении и работе со смазками.

Студент должен знать:

- типы пластичных смазок, их марки, область применения.

Студент должен уметь:

- определять область применения смазки по марке.

Тема 3.4 Защитные покрытия

Коррозия металлов. Защита металлов от коррозии.

Назначение и классификация лакокрасочных материалов, основные свойства. Технология нанесения покрытий. Характеристика многослойных систем покрытия.

Старение лакокрасочных материалов. Лакокрасочные материалы, применяемые на железнодорожном транспорте. Техника безопасности.

Студент должен знать:

- назначение и классификацию лакокрасочных материалов, основные свойства, технологию нанесения;
- характеристику многослойных систем покрытия, применение лакокрасочных материалов на железнодорожном транспорте;
- технику безопасности при проведении работ.

Студент должен уметь:

- подбирать лакокрасочные материалы для покрытий; подготавливать поверхности.

Раздел 4 Полимерные материалы

Тема 4.1 Полимеры

Полимеры, их свойства. Пластмассы, свойства, применение на железнодорожном транспорте. Резина. Синтетические клеи.

Студент должен знать:

- свойства, область применения пластмасс и других синтетических материалов на железнодорожном транспорте.

Раздел 5 Композиционные материалы.

Тема 5.1 Композиционные материалы.

Композиционные материалы, назначение, виды и свойства. Способы получения композиционных материалов.

Студент должен знать:

- типы композиционных материалов;
- классификацию композиционных материалов;
- экономическую эффективность применения композиционных материалов;

ЗАДАНИЕ НА КОНТРОЛЬНУЮ РАБОТУ

Учебным планом предусмотрено выполнение одной контрольной работы. Задание на контрольную работу составлено в 50 вариантах. Вариант контрольной работы определяется двумя последними цифрами шифра студента по табл. 1

Таблица 1-Таблица вариантов контрольной работы

Две последние цифры шифра	№ варианта	Номера вопросов и задач	Две последние цифры шифра	№ варианта	Номера вопросов и задач
01 51	1	1,50,61,100,121	26 76	26	25,26,54,98,110
02 52	2	2,49,63,88,123	27 77	27	23,28,53,100,108
03 53	3	3,48,65,86,125	28 78	28	21,30,52,77,106
04 54	4	4,47,67,84,122	29 79	29	19,32,74,79,104
05 55	5	5,46,69,82,124	30 80	30	17,34,75,81,102
06 56	6	6,45,52,80,101	31 81	31	15,36,51,83,125
07 57	7	7,44,54,98,103	32 82	32	13,38,73,85,123
08 58	8	8,43,56,96,105	33 83	33	11,40,72,87,121
09 59	9	9,42,58,94,107	34 84	34	9,42,71,89,119
10 60	10	10,41,71,92,109	35 85	35	7,44,70,91,117
11 61	11	11,40,73,90,111	36 86	36	5,46,69,93,115
12 62	12	12,39,75,78,113	37 87	37	3,48,68,95,113
13 63	13	13,38,62,76,115	38 88	38	1,50,67,97,111
14 64	14	14,37,64,99,117	39 89	39	24,27,66,99,109
15 65	15	15,36,66,97,119	40 90	40	22,29,65,76,107
16 66	16	16,35,68,95,102	41 91	41	20,31,64,78,105
17 67	17	17,34,51,93,104	42 92	42	18,33,63,80,103
18 68	18	18,33,53,91,106	43 93	43	16,35,62,82,101
19 69	19	19,32,55,89,108	44 94	44	14,37,61,84,124
20 70	20	20,31,57,87,110	45 95	45	12,39,60,86,122,
21 71	21	21,30,59,85,102	46 96	46	10,41,59,88,120
22 72	22	22,29,70,83,104	47 97	47	8,43,58,90,118
23 73	23	23,28,60,81,116	48 98	48	6,45,57,92,116
24 74	24	24,27,72,77,118	49 99	49	4,47,56,94,114
25 75	25	25,26,74,79,120	50 100	50	2,49,55,96,112

Задачи №№ 1-25

Начертите диаграмму состояния сплавов железо-цементит, укажите параметры основных точек, структуру сплава в каждой области. Кратко опишите, что собой представляет феррит, аустенит, цементит, ледебурит. Опишите, какие процессы произойдут со сплавом с заданным процентом содержания углерода при охлаждении его от 1600°C до 20°C. Какие структуры имеет сплав в точках 1 и 2? Исходные данные взять в таблице 2 согласно варианту.

Таблица 2 – Исходные данные

Варианты	Показатели		
	Содержание углерода, %	Температура в точке 1	Температура в точке 2
1	0,3	1400	750
2	2,7	1100	700
3	0,5	1300	600
4	2,5	1100	900
5	0,7	1200	650
6	2,3	1300	950
7	0,9	1150	700
8	1,5	1350	650
9	1,1	1220	750
10	2,1	1100	650
11	1,7	1300	900
12	1,9	1000	800
13	1,3	1150	750
14	0,4	1300	600
15	2,8	1100	650
16	0,6	1200	700
17	2,6	1150	650
18	1,0	1000	700
19	1,8	900	550
20	1,2	1050	650
21	2,2	1200	800
22	1,4	1300	900
23	2,0	1050	650
24	1,6	1350	750
25	2,4	1100	650

Задачи №№ 26-50

Приведите классификацию (без пояснений) углеродистых сталей по способу производства, химическому составу, назначению, качеству и степени раскисления.

Поясните, чем отличается структура конструкционных чугунов от структуры сталей. Укажите, какую форму имеют графитовые включения в серых, высокопрочных и ковких чугунах. Марки сплавов приведены в таблице 3. Ответьте на поставленный вопрос.

Таблица 3 – Марки сплавов

№ задачи	Расшифруйте марки			Содержание вопроса
	сталей	чугунов	сплавов	
1	2	3	4	5
26	15кп ВСт3 У11	ВЧ35 КЧ35-10	20ХГР ЛАЖ-1	Приведите марки углеродистых сталей, применяемых на железнодорожном транспорте для рельс, колес вагонов, осей
27	БСт3 40 У8Г	КЧ30-6 СЧ-35	12Х18Н9 БрОЦС 5-7-5	Опишите влияние примесей фосфора, серы, кремния, марганца на свойства углеродистых сталей
28	Ст4 08 У8ГА	СЧ-20 ВЧ45-6	Р12 АЛ4	Опишите и покажите графически зависимость свойств углеродистых сталей от процента содержания углерода
29	60Г ВСт4 У8А	ВЧ-100 КЧ37-12	Р9К5 Б83	Опишите структуру серого чугуна, зависимость его структуры от скорости охлаждения
30	Ст5 20кп У8	ВЧ-45 КЧ42-12	60С2ХФА Б16	Опишите влияние примесей фосфора, серы, кремния, марганца на свойства чугуна
31	БСт0кп 30 У7ГА	КЧ-55-4 ВЧ50-7	10ХСНД БрС30	Опишите влияние примесей фосфора, серы, кремния, марганца на свойства сталей
32	ВСт5 45 У13	СЧ-25 ВЧ50-2	Р6М3 Б16	Опишите легирующие элементы и их обозначения в марках сталей, влияние легирующих элементов на свойства сталей
33	ВСт3сп 60Г У10А	КЧ-70-2 СЧ-15	10Г2С1Д БрОЦ4-3	Опишите инструментальные стали и маркировку (углеродистые и быстрорежущие)
34	БСт4пс 65, У10	ВЧ-50 КЧ70-2	20ХГМ АЛ4	Опишите рессорно-пружинные стали, требования к ним, марки
35	Ст3 65Г	СЧ-35 ВЧ42-12	12Х13 ШХ15	Опишите износостойчивые стали, область применения на железнодоро-

	У10ГА			рожном транспорте
Продолжение таблицы 3				
36	Ст1 45 У12А	ВЧ42-12 СЧ-18	60С2ХФА	Опишите сверхтвердые инструментальные и минералокерамические материалы
37	БСт4 20псУ8	СЧ-35 ВЧ50-7	Р6М5К5 АЛ8	Опишите сплавы алюминия, область их применения, маркировку
38	Ст3 15пс У11А	СЧ-40 ВЧ50-7	Р18Ф2 ЛАЖ-1	Опишите, какие сплавы называются латунями, их маркировку, область применения
39	Ст2 20пс У12А	КЧ35-10 СЧ-18	70С2ХА Б16	Опишите, какие сплавы называются бронзами, их маркировку, область применения
40	Ст3 08кп У8А	ВЧ42-12 СЧ-30	Р14Ф14 АЛ-2	Опишите сущность электрохимической коррозии металлов
41	БСт4 08пс У9А	СЧ-18 КЧ30-6	62С2ВА Л63	Опишите виды коррозионных процессов и характер коррозионных разрушений
42	ВСт0 08 У9А	КЧ37-12 СЧ-20	25ХГМ АЛ21	Перечислите способы защиты металлов от коррозии, опишите сущность анодной защиты
43	Ст5 45 У9Г	СЧ-18 ВЧ-100	40ХН2МА А99	Опишите, как производят защиту от коррозии катодные покрытия, преимущества и недостатки
44	Ст3 08пс У12А	ВЧ50-7 СЧ-25	14Г2ХНР Д16АТ	Опишите способы нанесения покрытий на металлические поверхности
45	БСт3 08 У12А	ВЧ50-7 СЧ-18	30ХН2МА ЛС59-1	Опишите сущность химической защиты металлов от коррозии; что такое ингибиторы
46	ВСт5 10кп У8Г	КЧ42-12 ВЧ-50	14Г2АФ БрОЦС- 6-6-3	Опишите сущность электрохимической защиты от коррозии
47	Ст1 65 У10А	СЧ-30 ВЧ42-12	50ХСА БрОФ10-1	Опишите антифрикционные сплавы, назначение, классификацию, приведите марки
48	БСт4 60Г У12А	ВЧ50-7 СЧ-20	30Х2ГСА Л62	Объясните особенности состава и свойства коррозионностойких материалов
49	ВСт5 45 У10А	СЧ-20 ВЧ50-7	12Х12Н10Т ЛАЖ-1	Опишите влияние примеси фосфора, серы, кремния, марганца, на свойства чугуна
50	Ст3 20кп	КЧ70-2	Х12М	Опишите свойства быстрорежущих сплавов, маркировку, применение на железнодорожном транспорте

Задачи №№ 51-75

По диаграмме состояния сплавов Fe-Fe₃C, вычерченной в задачах №№ 1-25, определите температуру нагрева для заданного вида термообработки для двух сталей с различным содержанием углерода (покажите на диаграмме).

Перечислите виды термической и химико-термической обработки сталей. Дайте определение структурам, получаемым при распаде переохлажденного аустенита (пластинчатый перлит, сорбит, троостит, бейнит, мартенсит). Опишите заданный Вам процесс термической обработки углеродистой стали: до какой температуры необходимо производить нагрев, как и в какой среде производить охлаждение, какая структура будет после обработки.

Вид термической обработки и процент содержания углерода в стали или марку стали взять по табл.4.

Таблица №4 – Виды термической обработки и процент содержания углерода в стали

Задачи	Вид термической обработки	Содержание углерода, %	Марка стали
1	2	3	4
51	Отжиг первого рода	0,2	45
52	Отжиг второго рода	1,8	65
53	Закалка полная	0,3	У11
54	Средний отпуск	1,7	У12
55	Рекристаллизационный отжиг	0,4	40
56	Неполная закалка	1,6	У7
57	Диффузионный отжиг	0,5	45
58	Отжиг на зернистый перлит	1,5	У9А
59	Изотермическая закалка на сорбит	0,7	У13
60	Неполная закалка	1,3	65
61	Отжиг первого рода	0,3	20
62	Низкий отпуск	1,4	У10
63	Полная закалка	0,4	У7А
64	Отжиг первого рода	1,3	40
65	Отжиг второго рода	0,7	У11
66	Закалка полная	0,4	45
67	Высокий отпуск	1,4	У12
68	Рекристаллизационный отжиг	0,6	20
69	Неполная закалка	1,3	У10
70	Диффузионный отжиг	1,4	У10
71	Отжиг на зернистый перлит	0,6	40
72	Изотермическая закалка на сорбит	1,2	20
73	Неполная закалка	1,4	У10
74	Отжиг первого рода	0,7	45
75	Средний отпуск	0,5	У12

Вопросы №№ 76-100

76. Опишите влияние обработки давлением на структуру и механические свойства металлов.
77. Объясните, как определяется температурный интервал горячей обработки сталей давлением. Перечислите оборудование, используемое для нагрева металла при обработке давлением.
78. Опишите, в чем сущностьковки, какие основные операции выполняются при ковке, какое при этом используется оборудование и инструмент. Определите температуру начала и концаковки для стали, содержащей 0,6%С.
79. Опишите, в чем сущностьковки, какие основные операции выполняются при ковке, какое при этом используется оборудование и инструмент. Определите температуру начала и концаковки для стали 15Х.
80. Опишите, в чем сущностьковки, какие основные операции выполняются при ковке, какое при этом используется оборудование и инструмент. Определите температуру начала и концаковки для стали У7.
81. Опишите, в чем сущностьковки, какие основные операции выполняются при ковке, какое при этом используется оборудование и инструмент. Определите температуру начала и концаковки для стали Р18.
82. Опишите сущность процесса свободнойковки. Приведите схемы.
83. Опишите назначение прокатки металлов. Объясните, как классифицируются прокатные станы, нарисуйте схемы.
84. Опишите сущность процесса волочения и применяемое оборудование. Приведите схемы.
85. Объясните, в чем заключается сущность горячей штамповки и ее преимущества. Кратко опишите конструкцию штампов.
86. Объясните, что понимается под сваркой металлов. Опишите классификацию способов сварки и применение сварки на железнодорожном транспорте.
87. Опишите процесс электрической дуговой сварки плавящимся электродом. Перечислите необходимую аппаратуру и оборудование. Приведите схему.
88. Объясните, в чем заключается сущность газовой сварки и опишите область ее применения. Приведите схему ацетиленокислородного пламени, укажите состав и температуру нормального пламени в разных зонах.
89. Опишите сущность процесса стыковой, точечной и шовной контактной сварки. Приведите схемы.
90. Опишите сущность процесса пайки и лужения, применяемые флюсы и припой.
91. Опишите сущность процесса зенкерования и развертывания, какой для этого используется инструмент и на каких станках выполняется.
92. Кратко опишите виды фрезерных станков и работы, выполняемые на них. Сущность процесса фрезерования.
93. Сущность процесса хонингования, притирки, суперфиниширования.
94. Опишите сущность процесса резания, его элементы; зависимость формы стружки и хрупкости металла.
95. Дайте понятие о станках с числовым программным управлением. Укажите область применения станков с ЧПУ.

96. Опишите классификацию электротехнических материалов, перечислите и дайте определение основным электрическим характеристикам.
97. Объясните назначение диэлектриков, опишите классификацию диэлектриков. Перечислите основные группы твердых диэлектриков. Приведите примеры.
98. Опишите основные свойства и применение газообразных (воздух, элегаз, водород) и жидких диэлектриков (трансформаторное, конденсаторное и кабельное масло).
99. Опишите проводниковые материалы высокой проводимости и высокого сопротивления. Приведите их характеристики, требования к ним, особенности применения.
100. Приведите общие сведения о полупроводниках, кратко опишите классификацию, свойства и область применения.

Вопросы №№ 101-125

101. Укажите свойства и область применения на железнодорожном транспорте полимеров.
102. Приведите классификацию композиционных материалов.
103. Приведите пояснения о материалах на основе каучука и резины, область их применения.
104. Приведите классификацию топлива, используемого на железнодорожном транспорте.
105. Дизельное топливо: физико-химические свойства, марки, область применения.
106. Дайте пояснения о карбюраторном топливе: классификация, марки, область применения.
107. Приведите классификацию смазочных материалов, способы их получения и очистки.
108. Перечислите основные физико-химические свойства масел, дайте определение, что называется вязкостью, температурой вспышки. Опишите сорта, назначение и маркировку осевых масел, где они применяются на железнодорожном транспорте.
109. Опишите сорта, маркировку и назначение промышленных масел, область применения на тяговом подвижном составе, приведите характеристики масел.
110. Сорта, маркировка и назначение компрессорных масел, применение их на тяговом подвижном составе, технические характеристики и нормы браковки.
111. Сорта, маркировка моторных дизельных масел, характеристика качеств, область их применения на подвижном составе.
112. Сорта и техническая характеристика трансмиссионных масел, область их применения на подвижном составе.
113. Смазки для автотормозных приборов и роликовых подшипников, их маркировка, технические характеристики, область применения на подвижном составе.
114. Опишите назначение и состав консистентных (пластичных) смазок, их классификацию.
115. Перечислите физико-химические свойства смазок. Опишите, что такое коллоидная стабильность и как она проверяется.

116. Опишите смазки для автотормозных приборов, их маркировку, технические характеристики, область применения на подвижном составе.
117. Укажите назначение лакокрасочных покрытий. Поясните, какой компонент лакокрасочных материалов является основным. Перечислите его основные виды. Укажите область применения для каждого.
118. Приведите классификацию лакокрасочных материалов по назначению, по виду пленкообразующего покрытия, по составу и способу сушки.
119. Опишите, что такое лак, краска масляная, эмаль, грунтовка, шпатлевка, их назначение при образовании покрытий.
120. Масляные пленкообразующие (олифы), область их применения, как они нумеруются при маркировке краски.
121. Что такое грунтовка, какие требования предъявляются для окраски подвижного состава?
122. Что представляют собой масляно-смоляные лаки, область применения битумных лаков.
123. Что представляют собой модификаторы коррозии, принцип их действия при защите металла.
124. Как определяется адгезия лакокрасочных покрытий, значение этого показателя при окраске подвижного состава.
125. Опишите технологию нанесения лакокрасочных материалов.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ВОПРОСОВ И ЗАДАЧ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

Задачи №№ 1-25

Перед решением задач изучите материал: чистые металлы и их свойства, процессы кристаллизации, явления аллотропии и переохлаждения, критические точки, аллотропические формы чистого железа; основы теории сплавов, принципы построения диаграмм; структурные составляющие сплавов железо-углерод. После этого приступите к выполнению задачи.

1. Кратко опишите, что собой представляет аустенит, феррит, перлит, цементит, ледебурит.
2. Составьте таблицу параметров основных точек диаграммы по приведенной ниже форме. Для примера в таблицу внесены параметры точки А.

Таблица параметров точек диаграммы железо-углерод

Точки	A	C	D	E	F	G	K	P	S	Q
Процент содержания углерода	0									
Температура, °С	1539									

3. На бумаге в клеточку или на миллиметровой бумаге начертите систему координат диаграммы. Чтобы легче было строить и характер линий соответствовал диаграмме, приведенной в учебнике, отложите по горизонтали процент содержания углерода в масштабе $1\% = 4$ клеточки ($0,5\% - 1$ см), а по вертикали отложите в масштабе $200^\circ\text{C} = 4$ клеточки ($100^\circ - 1$ см). Образовавшиеся квадраты будут аналогичны квадратам сетки диаграммы, приведенной в учебнике, что облегчит Вам ее построение. Согласно составленной таблице координат точек нанесите эти точки на диаграмму и соедините их линиями подобно линиям на диаграмме в учебнике. В образовавшиеся зоны впишите названия структурных составляющих. Структурные составляющие вписывать в поля без сокращения.
4. Проведите вертикальную линию на диаграмме, соответствующую превращениям сплава с заданным Вам % содержания углерода. Линию желательно выделить цветным карандашом. Обозначьте точки пересечения этой линии с линиями диаграммы, определите при каких температурах какие происходят превращения, опишите их. Аналогичный пример рассмотрен в учебнике [1] в разделе «Структура и свойства медленно охлажденной стали».
5. Нанесите на линию заданные Вам точки 1 и 2 и опишите, какая структура сплава в этих точках.

Задачи №№ 26-50

Задачи №№ 26-50 рекомендуется выполнять после задач №№ 1-25

Изучите материал:

- физические, механические и технологические свойства металлов и сплавов;
- углеродистые стали: структура, свойства, влияние примесей, маркировка, область применения; чугуны: структура, свойства, влияние примесей, маркировка, область применения;
- легирующие элементы: обозначение, взаимодействие их с железом и углеродом, влияние на свойства стали; легированные стали: классификация, маркировка и область применения конструкционных, инструментальных и специальных легированных сталей; металлокерамические и сверхтвердые сплавы и материалы.

Изучив материал, проконтролируйте себя, можете ли вы ответить на вопросы, приведенные в конце методических указаний. Ответьте сначала на вопрос, потом расшифруйте по своему варианту марку сплава.

Например:

- 30ХН3А - сталь легированная содержит в среднем: 0,30% углерода, до 1,5% и менее хрома, 3% никеля. Высококачественная. Высококачественные стали содержат меньше вредных примесей ($\leq 0,025\% S$ и $\leq 0,025\% P$) и обозначаются буквой А, помещенной в конце марки;

- 35ХГФ – сталь легированная улучшаемая содержит в среднем 0,35% углерода, хрома, марганца и ванадия до 1,5% и менее;

- Р9М4К8 - легированная инструментальная быстрорежущая сталь Р - сталь быстрорежущая, 9 - среднее содержание вольфрама в %, М4 - около 4% содержания молибдена, К8 - около 8% содержания кобальта.

Задачи №№ 51-75

При выполнении задачи рекомендуется воспользоваться диаграммой состояния сплавов Fe-Fe₃C, вычерченной в задачах №№ 1-25, или построить по масштабу, предложенному в методических указаниях к этим задачам.

Задачи №№ 51-75 рекомендуется выполнять после изучения материала, необходимого для задач №№ 1-25 и №№ 26-50

Изучите материал:

- структура переохлажденного аустенита, зависимость структуры от скорости охлаждения, изотермические превращения аустенита;
- виды термической обработки стали - отжиг, нормализация, закалка, отпуск, обработка холодом; как зависит температура производимого процесса от процента содержания углерода в стали;
- виды химико-термической обработки стали, как меняются свойства изделий при этом.

После изучения материала проверьте себя, можете ли вы ответить на вопросы самоконтроля. После этого приступайте к ответу на поставленные в задаче вопросы.

1. Перечислите виды химико-термической и термической обработки стали.
2. Дайте определение структурам, полученным при распаде переохлажденного аустенита, и чем они отличаются друг от друга.
3. Опишите, в чем сущность заданного Вам процесса термообработки, какие режимы нагрева и охлаждения необходимо выдержать для эвтектоидной, доэвтектоидной и заэвтектоидной стали.
4. Определите, какая Вам задана сталь и до какой температуры ее надо нагревать.

Вопросы №№ 76-100

Изучите вопросы:

- принципы организации литейного производства, методику заливки подшипников, применяемое оборудование;
- принципы обработки металлов давлением, процессы, происходящие при нагреве металла, ковка, штамповка, прессование, используемое оборудование, инструменты, применение перечисленных методов обработки металла при ремонте подвижного состава;
- виды сварки и резки металлов, типы сварочных швов, оборудование для сварки, применение сварки при ремонте подвижного состава;
- виды пайки, технические характеристики припоев; принципы обработки металлов резанием, процессы, происходящие при резании, точении, сверлении, фрезеровании, зенкеровании, развертывании, строгании; применяемый инструмент и оборудование; отделочные виды обработки, принципы, инструмент, оборудование;
- особенности обработки колесных пар, применяемое оборудование;
- принципы работы станков с числовым программным управлением;

- техника безопасности.

Изучите вопросы, поясняющие, классификацию электротехнических материалов, их свойства и область применения.

При ответе на следующие вопросы (№№96-100) необходимо воспользоваться учебниками:

- [1,2] из основной литературы;
- [2] из дополнительной литературы;
- [3] из электронных ресурсов.

Вопросы №№ 101-125

При ответе на вопросы темы 4.1 и 5.1 необходимо знать следующий материал:

- классификация и область применения композиционных материалов;
- свойства, область применения пластмасс и других синтетических материалов на железнодорожном транспорте;
- технические характеристики топлива, область применения на железнодорожном транспорте;
- технические требования к топливу для двигателей внутреннего сгорания;
- типы минеральных масел, и их свойства;
- система обозначения масел;
- типы пластичных смазок, их марки, область применения;
- методы и способы защиты металлов от коррозии;
- назначения и классификацию лакокрасочных материалов, основные свойства, технологию нанесения;
- характеристику многослойных систем покрытия, применения лакокрасочных материалов, на железнодорожном транспорте;
- технику безопасности при проведении работ.

После изучения этого материала можно приступать к ответу на поставленные вопросы.

При ответе на вопросы о топливе, смазке, смазочных материалах и защитных покрытиях - раздела 3, необходимо воспользоваться учебниками:

- [2] из списка основной литературы;
- [2] из списка дополнительной литературы;
- [3] из электронных ресурсов, а также любыми другими учебниками на эту тему.

ПЕРЕЧЕНЬ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

1. Определение твердости металлов.
2. Определение ударной вязкости металлов.
3. Исследование диаграммы состояния железоуглеродистых сплавов.
4. Исследование микроструктуры стали и чугунов.
5. Исследование микроструктуры стали после термической обработки.

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ ПРИ ПОДГОТОВКЕ К ЭКЗАМЕНУ

1. Введение
2. Металлы и их кристаллическое строение.
3. Дефекты кристаллического строения металлов
4. Кристаллизация металлов.
5. Фазы и структура в металлических сплавах.
6. Правило фаз.
7. Диаграмма состояния сплавов, компоненты которых образуют неограниченные твердые растворы.
8. Диаграмма состояния сплавов, компоненты которых образуют механическую смесь.
9. Диаграмма состояния сплавов, образующих химические соединения.
10. Диаграмма состояния сплавов, компоненты которых образуют твердые растворы с ограниченной растворимостью и эвтектику.
11. Диаграмма состояния сплавов с перитектическим превращением.
12. Виды напряжений и деформаций.
13. Текстура деформации. Наклеп.
14. Разрушение металлов.
15. Влияние нагрева на структуру и свойства деформированного металла.
16. Твердость металла (по Бринеллю, Роквеллу, Виккерсу).
17. Механические свойства, определяемые при динамических испытаниях.
18. Компоненты и фазы в системе железо-углерод.
19. Диаграмма состояния железо-цементит.
20. Влияние углерода и постоянных примесей на свойства стали.
21. Фазовые превращения в сплавах железа при нагреве.
22. Влияние величины зерна на свойства стали. Превращение переохлажденного аустенита.
23. Отжиг I рода.
24. Отжиг II рода.
25. Углеродистые стали обыкновенного качества.
26. Качественные углеродистые стали.
27. Классификация примесей в сталях.
28. Маркировка легированных конструкционных сталей.
29. Автоматные стали.
30. Строительные низколегированные стали.
31. Конструкционные цементуемые (нитроцементуемые) стали.
32. Конструкционные улучшаемые стали.
33. Рессорно-пружинные стали общего назначения.
34. Шарикоподшипниковые стали.
35. Аустенитная сталь.
36. Нержавеющие стали и сплавы.
37. Жаропрочные стали и сплавы.
38. Инструментальные стали и сплавы. Углеродистые инструментальные стали.

39. Быстрорежущая сталь.
40. Чугун.
41. Серый чугун.
42. Ковкий чугун.
43. Высокопрочный чугун. Специальные чугуны.
44. Литейные свойства сплавов.
45. Виды химико-термической обработки стали
46. Физическая сущность обработки металлов давлением.
47. Преимущества горячей пластической деформации. Недостатки горячей пластической деформации.
48. Прокатка.
49. Прессование. Волочение.
50. Свободная ковка.
51. Объемная штамповка.
52. Листовая штамповка
53. Физическая сущность получения сварного соединения.
54. Классификация видов сварки.
55. Дуговая сварка.
56. Классификация способов дуговой сварки. Типы сварных соединений и подготовка кромок.
57. Материалы для дуговой сварки.
58. Ручная дуговая сварка.
59. Дуговая сварка под флюсом.
60. Дуговая сварка в среде защитных газов.
61. Электрошлаковая сварка.
62. Алюминий. Классификация алюминиевых сплавов.
63. Деформируемые алюминиевые сплавы, упрочняемые термической обработкой.
64. Деформируемые алюминиевые сплавы, не упрочняемые термической обработкой.
65. Литейные алюминиевые сплавы.
66. Медь. Латуни.
67. Медь. Бронзы.
68. Литейные сплавы
69. Специальные способы литья
70. Стержневые и формовочные материалы
71. Методы получения отливок
72. Газовая сварка.
73. Резка металлов
74. Пайка металлов
75. Геометрические параметры режущей части резцов.
76. Элементы режима резания. Силы, действующие на резец.
77. Классификация металлорежущих станков.

78. Типы и технологические возможности станков токарной группы.
79. Режущий инструмент и технологическая оснастка токарных станков.
80. Типы и технологические возможности станков сверлильно-расточной группы.
81. Режущий инструмент и технологическая оснастка станков сверлильно-расточной группы.
82. Фрезерные станки и их технологические возможности.
83. Основные типы фрез.
84. Проводниковые и полупроводниковые материалы.
85. Диэлектрические и магнитные материалы.
86. Виды топлива.
87. Свойства топлива.
88. Применение топлива на подвижном составе железных дорог.
89. Назначение смазочных материалов.
90. Жидкие, пластичные и твердые смазочные материалы.
91. Состав, строение и основные свойства полимеров.
92. Материалы на основе полимеров.
93. Композиционные материалы: назначение, виды и свойства.
94. Область применения композиционных материалов.
95. Защитные покрытия: назначение, виды, свойства.
96. Способы нанесения защитных покрытий.
97. Применение защитных покрытий на подвижном составе железных дорог.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

Основная литература

1. Бабенко Э.Г., Лукьянчук А.В. Материалы на железнодорожном транспорте: учеб. Пособие. – М.: ФГБОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2013.-204 с.
2. Современная защита от коррозии на железнодорожном транспорте: учеб. пособие / Ю.П. Абакумова, Ю.Е. Жеско и др.; под ред. Л.Л. Маслениковой. –М.: ФГБОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2013. – 112 с.

Дополнительная литература

1. Алюминотермитная сварка рельсов: учеб.пособие / Н.Н. Воронин и др.; под ред. Н.Н. Воронина. – М.: ФГБОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2013. – 195с.
2. Воронин Н.Н., Евсеев Д.Г., Засыпкин В.В. Материаловедение и технология конструкционных материалов для железнодорожной техники. М.: Маршрут, 2004. 456с.
3. Электронные ресурсы: ibooks.ru, <http://materiall.ru>, www.knigafund.ru.