

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Улан-Удэнский колледж железнодорожного транспорта -  
филиал Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования «Иркутский государственный университет путей сообщения»  
(УУКЖТ ИрГУПС)



А.В. Шелканова

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ И КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ**

по выполнению домашней контрольной работы

дисциплины ОП.05. Материаловедение

для специальности

23.02.06 Техническая эксплуатация подвижного состава  
железных дорог (локомотивы)

*Базовая подготовка*

*среднего профессионального образования*

*Заочная форма обучения на базе среднего общего образования*

Улан-Удэ 2024

Электронный документ выгружен из ЕИС ФГБОУ ВО ИрГУПС и соответствует оригиналу

Подписант ФГБОУ ВО ИрГУПС Трофимов Ю.А.

00920FD815CE68F8C4CA795540563D259C с 07.02.2024 05:46 по 02.05.2025 05:46 GMT+03:00

Подпись соответствует файлу документа



УДК 620.22 (07)

ББК 34.2

Ш441

Шелканова А.В.

**Ш441 ОП.05 Материаловедение** [Текст]: Методические указания и контрольные задания по выполнению домашней контрольной работы для обучающихся заочной формы обучения специальности 23.02.06 Техническая эксплуатация подвижного состава железных дорог (локомотивы) / А.В. Шелканова; Улан-Удэнский колледж железнодорожного транспорта ИрГУПС. – Улан-Удэ: Сектор информационного обеспечения учебного процесса УУКЖТ ИрГУПС, 2024. – 12 с.

Методические указания и контрольные задания по выполнению домашней контрольной работы разработаны в соответствии с рабочей учебной программой ОП.05. Материаловедение специальности 23.02.06 Техническая эксплуатация подвижного состава железных дорог (локомотивы) и требованиями к результатам освоения программы подготовки специалистов среднего звена ФГОС СПО по данной специальности (базовая подготовка).

Цель данных методических указаний – оказать помощь обучающимся при выполнении домашней контрольной работы и закреплении теоретических знаний по дисциплине ОП.05 Материаловедение.

УДК 620.22 (07)

ББК 34.2

Рассмотрено на заседании ЦМК протокол № 3 от 12.03.2024 и одобрено на заседании Методического совета колледжа протокол № 4 от 04.03.2024

© Шелканова А.В., 2024  
©УУКЖТ ИРГУПС, 2024

## Содержание

	Стр.
1. Пояснительная записка .....	3
2. Задания для индивидуальной домашней контрольной работы.....	4
3. Методические указания по выполнению индивидуальной домашней контрольной работы .....	5
Рекомендуемая учебная литература.....	11
Приложения.....	12

## Пояснительная записка

Методические указания и контрольные задания по выполнению домашней контрольной работы разработаны в соответствии с рабочей учебной программой ОП.05. Материаловедение специальности 23.02.06 Техническая эксплуатация подвижного состава железных дорог (локомотивы) и требованиями к результатам освоения программы подготовки специалистов среднего звена ФГОС СПО по данной специальности (базовая подготовка).

Домашняя контрольная работа – это самостоятельная работа обучающихся, которая выполняется в установленное время и в установленном объеме индивидуально без непосредственной помощи преподавателя.

Самостоятельная работа обучающихся проводится с целью:

- формирования компетенций, предусмотренных ФГОС СПО по специальности 23.02.06 Техническая эксплуатация подвижного состава железных дорог;
- систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений обучающихся;
- углубления и расширения теоретических знаний;
- развития познавательных способностей и активности обучающихся: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности, организованности;
- формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, совершенствованию и самоорганизации;
- развитию исследовательских умений.

Учебным планом специальности 23.02.06 Техническая эксплуатация подвижного состава железных дорог (локомотивы) для дисциплины ОП.05 Материаловедение предусмотрено 87 часов на самостоятельную работу обучающихся. Рабочей учебной программой дисциплины определены следующие виды ВСР: проработка учебной литературы, выполнение индивидуальной домашней контрольной работы.

## Задание для индивидуальной домашней контрольной работы

Задание для индивидуальной домашней контрольной работы составлено в 50 вариантах. Номер варианта определяется двумя последними цифрами шифра обучающегося по таблице 1.

Таблица 1

Две последние цифры шифра	Номер варианта	Номер вопросов и задач	Две последние цифры шифра	Номер варианта	Номер вопросов и задач
01 51	1	1,15,25,41,51	26 76	26	10,26,40,46,56
02 52	2	2,16,26,42,52	27 77	27	1,11,27,47,57
03 53	3	3,17,27,43,53	28 78	28	2,12,28,48,58
04 54	4	4,18,28,44,54	29 79	29	3,13,29,49,59
05 55	5	5,19,29,45,55	30 80	30	4,14,30,50,60
06 56	6	6,20,30,46,56	31 81	31	5,15,31,41,51
07 57	7	7,21,31,47,57	32 82	32	6,16,32,42,52
08 58	8	8,22,32,48,58	33 83	33	7,17,33,43,53
09 59	9	9,23,33,49,59	34 84	34	8,18,34,44,54
10 60	10	10,24,34,50,60	35 85	35	9,19,35,45,55
11 61	11	11,25,35,41,51	36 86	36	10,20,36,46,56
12 62	12	12,26,36,42,52	37 87	37	11,21,37,47,57
13 63	13	13,27,37,43,53	38 88	38	12,22,38,48,58
14 64	14	14,28,38,44,54	39 89	39	13,23,39,49,59
15 65	15	15,29,39,45,55	40 90	40	14,24,40,50,60
16 66	16	16,30,40,46,56	41 91	41	1,12,34,41,51
17 67	17	1,17,31,47,57	42 92	42	2,23,35,42,52
18 68	18	2,18,32,48,58	43 93	43	3,22,36,43,53
19 69	19	3,19,33,49,59	44 94	44	4,21,37,44,54
20 70	20	4,20,34,50,60	45 95	45	5,20,38,45,55
21 71	21	5,11,35,41,51	46 96	46	6,19,39,46,56
22 72	22	6,22,36,42,52	47 97	47	7,18,40,47,57
23 73	23	7,23,37,43,53	48 98	48	8,17,24,48,58
24 74	24	8,24,38,44,54	49 99	49	9,16,21,49,59
25 75	25	9,25,39,45,55	50 00	50	10,15,13,50,60

## Методические указания по выполнению индивидуальной домашней контрольной работы

Контрольная работа выполняется в отдельной тетради в клетку с полями. На первой странице указываются номер варианта и номера вопросов. Каждый вопрос записывается с нового листа: вначале – номер и название вопроса, ниже - ответ. Ответы должны быть конкретными и соответствовать вопросу. Почерк должен быть разборчивым, сокращение слов не допускается. Не рекомендуется использовать цветную пасту при выполнении контрольной работы. В конце контрольной работы приводится список использованных источников, ставится дата выполнения и подпись студента. После проверки работы преподавателем студент должен в этой же тетради устранить допущенные ошибки. Студенты допускаются к промежуточной аттестации только при условии, что домашняя контрольная работа зачтена.

Каждый вариант содержит три теоретических вопроса и два практических задания, данные, для выполнения которых приведены в таблицах 2 и 3.

Для ответа на теоретические вопросы №№ 1—40 необходимо изучить материал соответствующих тем дисциплины. Ответы на вопросы должны быть полными и по возможности должны сопровождаться поясняющими рисунками, схемами и таблицами. При выполнении не допускается их копирование. В каждом ответе должна содержаться информация по применению данного вида материала на подвижном составе. В конце контрольной работы следует приводить список использованной литературы.

При выполнении практических заданий, вопросы №№ 41—50, следует изучить маркировку железоуглеродистых и цветных сплавов и воспользоваться приложением 1, «Условные обозначения основных элементов в марках металлов и сплавов» и приложением 2 «Условные обозначения основных элементов в марках металлов и сплавов».

Для выполнения практического задания №№ 51—60, следует ознакомиться с диаграммой железоуглеродистых сплавов и критическими точками стали. Необходимо отобразить схематично участок диаграммы железоуглеродистых сплавов, восстановить перпендикуляр из точки оси абсцисс, соответствующей содержанию углерода в заданном сплаве. Затем, обозначить точки пересечения как критические точки и опустить из них перпендикуляры до оси ординат. По полученным построениям получить температуру критических точек как их ординат и дать краткую характеристику этим точкам.

Пример выполнения практического задания по расшифровке марок материалов

Расшифровать марки железоуглеродистых и цветных сплавов:

БСт1кп; 50; У7А; СЧ25; 30Х3МФ; ШХ4; 25ГФЛ; ЛН65-5; БрО8Ц4.

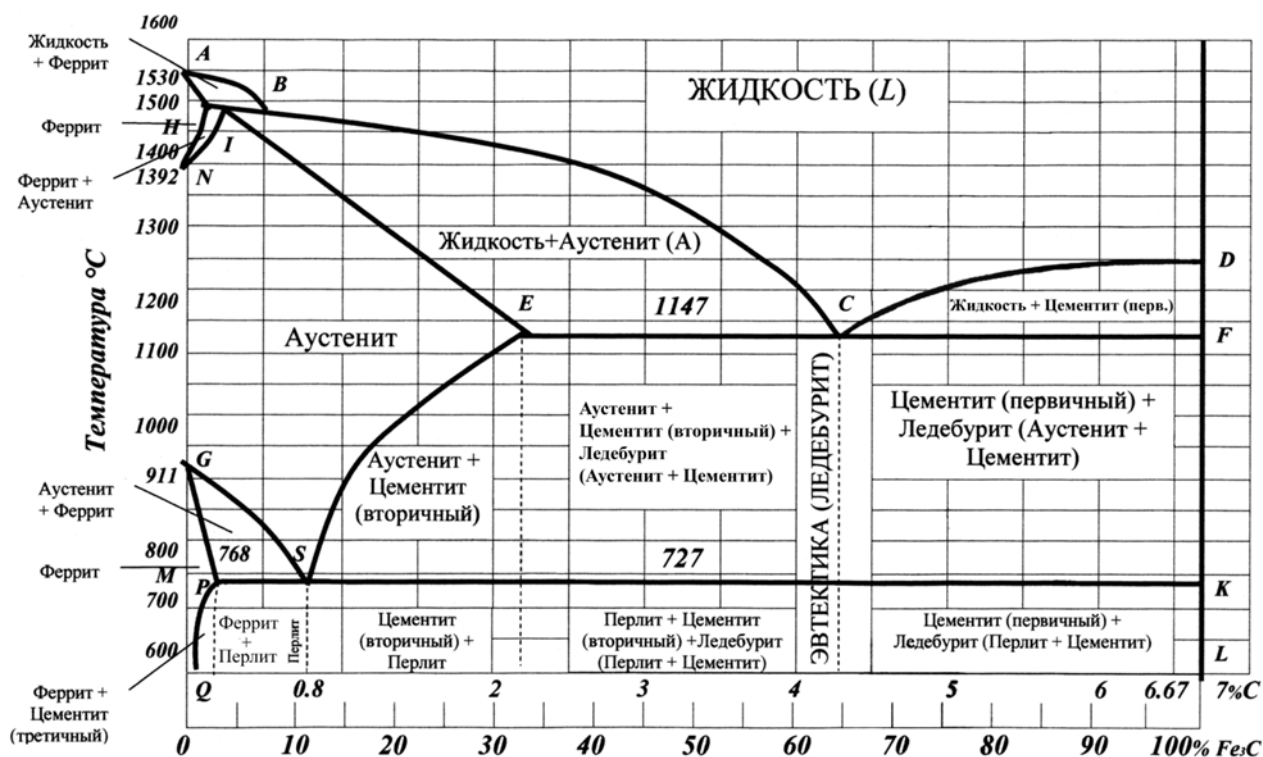
• БСт1кп — углеродистая конструкционная сталь обыкновенного качества, марки 1, группы Б — с гарантированным химическим составом, кипящая.

- 50 — углеродистая конструкционная сталь, качественная, спокойная, со средним содержанием углерода 0,5%.
- У7А — углеродистая инструментальная высококачественная сталь, содержание углерода — 0,7%.
- СЧ25 — серый чугун, временное сопротивление разрыву при растяжении 250 МПа.
- 30Х3МФ — качественная легированная сталь, среднее содержание углерода 0,3%. Легирующие элементы Х — хром, содержание 3%, М — молибден — до 1%, Ф ванадий — до 1%.
- ШХ 4 — шарикоподшипниковая сталь, содержание хрома 0,4%.
- 25ГФЛ — легированная сталь для фасонного литья, среднее содержание углерода — 0,25%. Легирующие элементы: Г — марганец — до 1%, Ф — ванадий — до 1%.
- ЛН65-5 — деформируемая латунь. Содержание меди — 65%, никеля — 5%, остальное цинк — 30% ( $100 - 65 - 5 = 30\%$ ).
- БрО8Ц4 — литейная бронза. Содержание олова — 8%, цинка — 4%, остальное медь — 88% ( $100 - 8 - 4 = 88\%$ ).

Пример выполнения практического задания по нахождению критических точек стали

Определить критические точки стали с содержанием в ней углерода 1,87%. Указать эти точки на стальном участке диаграммы и охарактеризовать их.

Температуры, при которых происходят фазовые и структурные превращения в железоуглеродистых сплавах, называются критическими точками.



Для выполнения задания необходимо отобразить схематично участок диаграммы состояния железоуглеродистых сталей, отметить на ней основные точки и линии. На шкале содержания углерода в сплаве найти точку соответствующую 1,87% углерода и восстановить перпендикуляр до точки пересечения. Точки пересечения линий диаграммы с этой вертикальной линией и являются критическими для этой стали. На диаграмме отмечаем вертикальной линией I сплав с содержанием углерода 1,87%. Точки пересечения этой прямой с линиями диаграммы — т.т. 1, 2, 3, 4. Сплав I при температурах больших 1430 °С находится в жидком (расплавленном) состоянии.

При охлаждении сплава в т. 1 при температуре  $t_1 = 1430$  °С начинается кристаллизация аустенита из жидкого расплава.

В точке 2 при температуре  $t_2 = 1190$  °С процесс кристаллизации заканчивается.

В точке 3 при температуре  $t_3 = 1075$  °С из аустенита начинает выделяться вторичный цементит.

В точке 4 при температуре критической точки  $t_4 = 727$  °С аустенит, имеющий концентрацию углерода 0,8%, превращается в перлит (эвтектоидную смесь феррита и цементита), т. е. происходит эвтектоидное превращение. Сплав I, содержащий 1,87% С, является заэвтектоидной углеродистой сталью.

#### Вопросы №№ 1—40

1. Нарисуйте кристаллические решетки металлов. Укажите, каким металлам они соответствуют. Объясните, что такое аллотропия и анизотропия металлов.

2. Дайте определение твердости. Объясните, как определяют твердость металлов и сплавов методами Бринелля, Роквелла и Виккерса, приведите поясняющие схемы. Укажите, для каких сплавов, какой способ используется.

3. Объясните, как производят испытание металлов на растяжение, нарисуйте диаграмму растяжения образца из мягкой стали и поясните, какие механические характеристики металла определяются при этом.

4. Дайте определение ударной вязкости стали. Объясните, как производят испытания стали на ударную вязкость. Приведите примеры сталей, применяемых для узлов подвижного состава, к которым предъявляются технические требования по ударной вязкости.

5. Опишите классификацию сталей по назначению, химическому составу, качеству. Дайте краткую характеристику сталям каждой группы. Приведите примеры применения этих сталей на железнодорожном транспорте.

6. Объясните, какие стали называются углеродистыми. Опишите их классификацию, свойства и приведите примеры применения этих сталей на железнодорожном транспорте.

7. Объясните, какие стали называются легированными. Опишите их классификацию, свойства и приведите примеры применения этих сталей на железнодорожном транспорте



8. Поясните понятие «диаграмма состояния». Опишите основные точки и линии диаграммы состояния железоуглеродистых сплавов и укажите их на данной диаграмме.

9. Поясните понятие «диаграмма состояния». Опишите структурные составляющие диаграммы состояния железоуглеродистых сплавов и укажите их на данной диаграмме.

10. Дайте определение чугуна. Опишите классификацию чугунов и приведите примеры применения различных видов чугунов на железнодорожном транспорте.

11. Дайте определение термической обработки стали. Перечислите виды термообработки и опишите операции термообработки: отжиг и нормализацию.

12. Дайте определение термической обработки стали. Перечислите виды термообработки и опишите операции термообработки: закалку и отпуск.

13. Дайте определение термической обработки стали. Поясните, как связаны между собой термическая обработка и критические точки стали. Опишите структуры, получаемые в процессе термической обработки.

14. Дайте определение химико-термической обработки стали. Опишите процессы, происходящие при химико-термической обработке. Охарактеризуйте операции химико-термической обработки.

15. Опишите основные свойства меди и дайте характеристику её сплавам. Приведите примеры применения сплавов на основе меди на подвижном составе.

16. Опишите основные свойства алюминия и дайте характеристику сплавам на основе алюминия. Приведите примеры применения сплавов на основе алюминия на подвижном составе.

17. Опишите назначение, виды и свойства антифрикционных сплавов. Приведите примеры использования антифрикционных сплавов на подвижном составе.

18. Перечислите способы получения отливок. Укажите назначение формовочных и стержневых смесей и поясните требования к ним. Охарактеризуйте виды литья и стали, применяемые для производства деталей подвижного состава.

19. Объясните сущность и виды контактной сварки. Приведите примеры применения контактной сварки на железнодорожном транспорте.

20. Опишите классификацию способов сварки и их применение в производстве и ремонте подвижного состава.

21. Перечислите виды обработки металлов давлением. Опишите сущность и назначение прокатки металлов, получаемые изделия и профили. Какие прокатные профили и для чего применяются при производстве подвижного состава

22. Опишите процесс обработки резанием на станках токарной группы. Укажите разницу между обработкой резанием на токарных и фрезерных станках. Приведите примеры использования этих способов обработки металлов, для производства и ремонта деталей подвижного состава.

23. Опишите процесс обработки металлов резанием на сверлильных станках. Укажите сущность операций сверление, зенкерование и развертывание. Приведите примеры применения данной обработки металлов для производства и ремонта деталей подвижного состава.

24. Опишите процесс обработки металлов на шлифовальных станках. Укажите сущность операций шлифование, хонингование, суперфиниширование, притирка.

25. Объясните, какие материалы называются электроизоляционными. Опишите свойства и виды газообразных и жидких диэлектриков. Приведите примеры использования этих диэлектриков на железнодорожном транспорте.

26. Перечислите основные виды электротехнических материалов. Опишите основные виды и свойства твердеющих диэлектриков. Приведите примеры использования этих материалов на железнодорожном транспорте.

27. Приведите классификацию электроизоляционных материалов. Опишите свойства и виды твердых диэлектриков. Приведите примеры использования твердых диэлектриков на железнодорожном транспорте.

28. Перечислите виды полупроводниковых материалов и укажите их назначение. Опишите основные свойства полупроводниковых материалов и приведите примеры их использования на железнодорожном транспорте.

29. Опишите назначение, виды и свойства проводниковых материалов с высокой проводимостью. Приведите примеры применения этих материалов на железнодорожном транспорте.

30. Опишите назначение, виды и свойства проводниковых материалов с высоким удельным сопротивлением. Приведите примеры применения этих материалов на железнодорожном транспорте.

31. Опишите назначение, виды и свойства магнитных материалов. Приведите примеры их использования на железнодорожном транспорте.

32. Объясните, что такое полимеры, кратко опишите сырье для их получения. Поясните, что такое реакция полимеризации и реакция поликонденсации. Приведите примеры использования термопластов и реактопластов при производстве и ремонте подвижного состава.

33. Объясните, что такое резина, дайте краткую характеристику компонентам, входящим в состав резины. Приведите примеры использования различных типов резин на железнодорожном транспорте.

34. Объясните, какие материалы называют композиционными. Опишите структуру и свойства композиционных материалов. Укажите преимущества композиционных материалов по сравнению с их образующими компонентами.

35. Дайте краткую характеристику различным видам композиционных материалов. Приведите примеры использования композиционных материалов на железнодорожном транспорте.

36. Опишите назначение и классификацию топлива. Охарактеризуйте основные свойства топлива. Приведите примеры использования различных видов топлива на подвижном составе.

37. Опишите классификацию смазочных материалов, способы их получения. Укажите возможные последствия присутствия в смазочных материалах воды и механических примесей. Приведите примеры применения смазочных материалов на подвижном составе.

38. Опишите назначение, состав и свойства пластичных (консистентных) смазок. Приведите примеры их использования на железнодорожном транспорте.

39. Опишите основные физико-химические свойства минеральных масел. Поясните, что такое старение масел и укажите причины, вызывающие старение. Перечислите виды присадок к минеральным маслам и поясните их назначение.

40. Укажите назначение лакокрасочных материалов и опишите компоненты, входящие в их состав. Приведите примеры применения лакокрасочных материалов на подвижном составе.

#### Практические задания №№ 41-50

Расшифруйте марки железоуглеродистых и цветных сплавов, предложенных в таблице 2.

Таблица 2

Номер вопроса	Марки сплавов				
	41	ВСт3пс	40	СЧ10	12ХН3А
42	У9А	60	ЧХ28Д2	ШХ15СГ	АЛ9
43	ВСт4сп	35	СЧ25	09Г2Д	Б88
44	ВСт5	10пс	КЧ33-8	15Х17АГ14	Д16
45	Ст3Гпс	15кп	ЧГ7Х4	60С2А	АЛ3
46	А40Г	20кп	ЧЮ6С5	4ХВ2С	ЛЖС58-1-1
47	Ст1кп	08кп	ВЧ35	Р6М5	Л60
48	25Л	10кп	ЧН20Д2Ш	Х6ВФ	ЛЦ40С
49	БСт6сп	15пс	ВЧ45	110Г13Л	БрО10С10
50	У13А	20пс	КЧ35-10	95Х18-Ш	БрАЖ9-4

#### Практические задания №№ 51—60

Определить температуры критических точек сталей с содержанием углерода, указанного в таблице 3, в соответствии с номером вопроса по варианту. Указать эти точки на стальном участке диаграммы железоуглеродистых сплавов.

Таблица 3

Номер вопроса	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
Содержание углерода в стали, в %	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0

## Рекомендуемая учебная литература

1. Материаловедение машиностроительного производства. В 2 ч. Часть 1 : учебник для среднего профессионального образования / А. М. Адаскин, Ю. Е. Седов, А. К. Онегина, В. Н. Климов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 258 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-08154-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/516851>

2. Материаловедение машиностроительного производства. В 2 ч. Часть 2 : учебник для среднего профессионального образования / А. М. Адаскин, Ю. Е. Седов, А. К. Онегина, В. Н. Климов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 291 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-08156-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/516853>

3. Власова И.Л. Материаловедение.- М.: ФГБОУ Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте, 2016. ISBN: 978-5-89035-922-3

4. Интернет-ресурсы: Материаловедение. Электронный учебный курс для студентов очной и заочной форм обучения <http://www.Materiologu.info>

## Приложения

Условные обозначения основных элементов в марках металлов и сплавов

Буквенно-цифровая система маркировки легированных сталей. Основные легирующие элементы обозначают буквами:

Х - хром	Т - титан
Г - марганец	К - кобальт
Н - никель	Б - ниобий
М - молибден	С - кремний
Ю - алюминий	А (в середине марки) - азот
Ц - цирконий	В - вольфрам
Р - бор	Ф - ванадий

Условные обозначения основных элементов в марках металлов и сплавов

Буквенно-цифровая система маркировки медных сплавов латуни и бронзы. Основные легирующие элементы обозначают буквами:

О - олово	Ж - железо
Мц - марганец	Ф - фосфор

А - алюминий	Б - бериллий
С - свинец	Х - хром
Н - никель	К - кремний