

Министерство науки и высшего образования
Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

Кафедра технологии сварочного производства и диагностики

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

к выполнению контрольных работ
по дисциплине «Материаловедение»
для студентов направления подготовки
15.03.01 «Машиностроение» всех профилей
заочной формы обучения

Воронеж 2021

УДК 679.9
ББК 34.600.1

Составители: д-р техн. наук В. Ф. Селиванов,
В. А. Юрьева

Методические указания к выполнению контрольных работ для студентов направления подготовки 15.03.01 «Машиностроение» всех профилей заочной формы обучения: методические указания / ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»; сост.: В. Ф. Селиванов, В. А. Юрьева. Воронеж: Изд-во ВГТУ, 2021. 13 с.

Содержат контрольные вопросы, рабочую программу дисциплины, образец титульного листа контрольной работы. Изложены цели контрольной работы, а также требования к оформлению контрольной работы.

Предназначены для студентов 3 курса, обучающихся по направлению 15.03.01 «Машиностроение» всех профилей заочной формы обучения, при выполнении контрольной работы по дисциплине «Материаловедение».

Методические указания подготовлены в электронном виде и содержатся в файле МУ_КР_Материаловедение.pdf.

Табл. 1. Библиогр.: 8 назв.

УДК 679.9
ББК 34.600.1

Рецензент – Ю. Е. Калинин, д-р физ.-мат. наук, проф.
кафедры физики твердого тела ВГТУ

*Издается по решению редакционно-издательского совета
Воронежского государственного технического университета*

Контрольная работа по дисциплине «Материаловедение» является важной неотъемлемой частью программы подготовки для студентов направления 15.03.01 Машиностроение заочной формы обучения.

Цели контрольной работы:

а) способствование систематическому изучению дисциплины с помощью и под контролем преподавателя.

б) приобретение новых знаний в рамках рассматриваемых вопросов контрольной работы, а также закрепление и расширение существующих теоретических знаний и практических умений в рамках курса «Материаловедение»;

в) развитие умения самостоятельно искать, систематизировать и анализировать научно-техническую информацию.

Содержание контрольной работы должно обеспечить более глубокое раскрытие и понимание вопросов современного материаловедения. Контрольные работы для заочной формы обучения включают в себя вариант из десяти частных вопросов курса и оцениваются по следующим критериям:

- полнота и глубина изложения материала (учитывается количество усвоенных факторов, понятий и т. п.);

- сознательность изложения материала (учитывается понимание излагаемого материала);

- логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный ответ, грамотно пользоваться специальной терминологией);

- актуальность используемой информации и баз данных (учитывается их соответствие современному уровню науки и техники).

Темы, которые необходимо изучить до выполнения контрольной работы.

Тема 1. Материалы, классификация материалов. Металлические материалы, механические свойства, структура, методы исследования свойств и структуры металлов.

Материалы, классификация материалов Металлические материалы, классификация сплавов. Механические свойства, структура. Методы исследования свойств и структуры металлов. Деформация и разрушение металлов. Механические свойства, определяемые при статических испытаниях, динамических испытаниях и при переменных нагрузках; изнашивание металлов, твердость металлов.

Тема 2. Кристаллическое строение металлов. Кристаллизация металлов и сплавов. Фазы в сплавах.

Кристаллическое строение металлов. Кристаллизация металлов и сплавов, энергетические условия и механизм кристаллизации. Полиморфные превращения. Фазы и структуры металлических сплавов.

Тема 3. Диаграммы состояния сплавов и методы их построения.

Фазовые превращения в сплавах. Диаграммы состояния сплавов и методы их построения.

Тема 4. Диаграмма состояния железо-цементит.

Железо и его сплавы. Диаграмма состояния железо-цементит.

Тема 5. Стали: классификация сталей.

Стали. Влияние углерода и постоянных примесей на свойства стали. Классификация сталей. Влияние легирующих компонентов на фазовые превращения, структуру и свойства сталей. Маркировка сталей.

Тема 6. Чугуны: классификация чугунов

Чугуны: классификация чугунов, белые, серые, высокопрочные, ковкие и специальные чугуны. Маркировка чугунов.

Тема 7. Основы теории термической обработки стали.

Фазовые превращения в стали при нагреве. Диаграмма изотермического превращения аустенита. Виды термической обработки: отжиг I и II рода, закалка, отпуск, нормализация.

Тема 8. Химико-термическая обработка стали.

Химико-термическая обработка стали: цементация, нитроцементация, азотирование, цианирование, борирование, силицирование.

Тема 9. Конструкционные стали: углеродистые и легированные.

Конструкционные стали: углеродистые и легированные, цементуемые (нитроцементуемые), улучшаемые; назначение, свойства.

Тема 10. Инструментальные стали и твердые сплавы.

Инструментальные стали и твердые сплавы: классификация, основные свойства.

Тема 11. Стали со специальными свойствами

Стали со специальными свойствами: коррозионностойкие, жаростойкие, жаропрочные, криогенные.

Тема 12. Цветные металлы и сплавы на их основе.

Цветные металлы и сплавы на их основе: титановые, алюминиевые, магниевые, медные. Обозначения, свойства и назначение.

Тема 13. Неметаллические материалы.

Неметаллические материалы, полимеры, классификация и свойства. Термопластичные, терморезистивные, газонаполненные пластмассы.

Резины, клеи, герметики. Стекло: органическое и неорганическое, металлические стекла, ситаллы.

Тема 14. Композиционные материалы: виды и свойства.

Композиционные материалы: виды и свойства, механизмы упрочнения. Композиты с металлической и неметаллической матрицей.

Тема 15. Основные принципы выбора материалов при изготовлении изделия.

Основные принципы и алгоритм выбора материалов при изготовлении изделия.

Каждый студент получает свой индивидуальный номер варианта, который включает в себя десять номеров вопросов (см. таблицу вариантов заданий). Вопросы в вариантах подобраны так, чтобы охватить все основные разделы дис-

циплины. Содержание вопросов под соответствующими номерами приведено в перечне вопросов к контрольной работе.

Рекомендуется при подготовке ответов на вопросы контрольной сначала внимательно и полностью прочитать соответствующий раздел учебника и затем приступать к формулировке ответа. Отвечать на вопросы нужно конкретно, по существу, не отвлекаясь от темы. Желательно использовать актуализированную информацию. Если ответ на вопрос требует демонстрацию практических навыков, например, вопросы, связанные с построением кривых охлаждения, нужно привести соответствующий вопросу фрагмент диаграммы состояния и затем аккуратно вручную провести построение примерной кривой охлаждения для заданного сплава.

Разрешается использовать при ответах поясняющие рисунки. Они должны иметь сквозную нумерацию и при необходимости сопровождаться поясняющими подписями.

Выполненная контрольная работа сдаётся на проверку, на кафедру до начала экзаменационной сессии. Если в процессе проверки работы выявлены ошибки, недочеты, или ответы на вопросы не соответствуют требованиям содержания и полноты, контрольная работа с замечаниями возвращается на доработку. После доработки контрольная работа с листом замечаний повторно сдаётся на проверку. Контрольная принимается если её содержание отвечает определённым выше критериям оценивания. Контрольная оценивается по системе «зачтена» или «не зачтена». Отсутствие зачтенной контрольной работы может быть основанием для не аттестации студента по курсу.

Текст контрольной работы выполняют с использованием печати на одной стороне листа белой бумаги, формата А4, шрифт – Times New Roman 14 кегль, межстрочный интервал – 1,5, выравнивание по ширине.

В контрольной работе номер страницы проставляют в центре нижней части листа, страницы текстового материала следует нумеровать арабскими цифрами, соблюдая сквозную нумерацию по всему документу. Титульный лист текстового документа включают в общую нумерацию страниц. Номер страницы на титульном листе не проставляют.

На титульном листе обязательно указывается наименование университета, название кафедры, на которой выполняется контрольная работа, название предмета, номер варианта, данные студента и фамилия преподавателя, проверяющего контрольную работу (см. приложение).

Расстояние от края бумаги до границ текста следует оставлять:

в начале строк – 30 мм; в конце строк – 10 мм; от верхней или нижней строки текста до верхнего или нижнего края бумаги – 20 мм.

Основные (базовые) литературные источники, которые могут быть использованы при написании контрольной работы, приведены в библиографическом списке.

Допускается использование другой учебной литературы, информационных ресурсов и профессиональных баз данных с обязательными ссылками на источ-

ники информации. Рекомендуется использовать журнал «Металловедение и термическая обработка металлов». Не рекомендуется включать в библиографический список энциклопедии, научно-популярные книги, газеты.

Библиографический список должен быть оформлен по ГОСТ Р 7.0.5-2008. «Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления».

Каждый включенный в список использованной литературы источник должен иметь отражение в тексте контрольной работы.

ВОПРОСЫ К КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЕ

1. Что такое микроструктура, макроструктура, субструктура?
2. Характеристики решеток ОЦК, ГЦК, ГПУ.
3. Виды дефектов кристаллической решетки.
4. Какое условие необходимо для начала процесса кристаллизации?
5. Что такое полиморфное превращение?
6. Виды твердых растворов?
7. Химические соединения в сплавах?
8. Что такое эвтектика?
9. Правило фаз.
10. Как получить пересыщенный твердый раствор для сплава с ограниченной растворимостью?
11. Что происходит в металлах при упругой деформации?
12. Что происходит в металлах при пластической деформации?
13. Каковы признаки вязкого и хрупкого разрушения?
14. При каких условиях происходит хрупкое разрушение?
15. Какие свойства металлов относятся к механическим?
16. Для чего используются динамические испытания?
17. Методы измерения твердости металлов?
18. Каким способом надо измерять твердость листовой мягкой стали толщиной 1 мм?
19. Чем объясняется разница в растворимости углерода в α - железе и γ - железе?
20. Какие фазы образуются в системе Fe-C?
21. Какие фазы образуются в системе Fe-Fe₃C?
22. Постройте кривые охлаждения для доэвтектоидной и заэвтектоидной стали.
23. Постройте кривые охлаждения для доэвтектического чугуна.
24. Как получить при нормальной температуре аустенитную структуру?
25. Как получить ферритную сталь?
26. Какие стали относятся к ледебуритным?
27. Какие формы графита существуют в чугунах?
28. Как влияет графит на механические свойства чугуна?
29. Где применяют ковкие чугуны?

30. Какие чугуны используют для литья деталей, работающих в коррозионных средах при высокой температуре?
31. Назовите основные превращения в стали?
32. Что такое аустенит, феррит, перлит, сорбит, мартенсит, бейнит?
33. Как получить в стали мелкое зерно аустенита?
34. Чем отличаются по структуре и свойствам перлит от сорбита и троостита?
35. Как получить структуры перлита, сорбита и троостита?
36. Чем объясняется высокая твёрдость мартенсита?
37. Назовите виды термической обработки металлов.
38. Как изменяются размеры зерна и характер структуры после полного отжига?
39. Для чего применяется закалка?
40. Для каких деталей рекомендуется поверхностная закалка индуктором и лазером?
41. Чем отличается ХТО от термической обработки?
42. В каких случаях применяют цементацию, нитроцементацию и азотирование?
43. При каких температурах проводится цементация? Почему?
44. Какая термообработка и для чего проводится после цементации и нитроцементации?
45. Маркировка легирующих элементов.
46. Классификация сталей по назначению.
47. Классификация сталей по структуре.
48. Какие стали относятся к низколегированным? Где их применяют?
49. Какие стали применяют для работы при криогенных температурах?
50. Какие легирующие элементы повышают коррозионную стойкость стали и почему?
51. Какие стали применяют для изделий, работающих в агрессивных средах?
52. Какие стали относятся к жаропрочным?
53. Что такое жаростойкость и жаропрочность?
54. Маркировка инструментальных сталей?
55. Достоинства и недостатки углеродистых сталей для режущего инструмента.
56. Твёрдые сплавы. Где их применяют?
57. Физические и механические свойства титана. Где он применяется?
58. α – и β - стабилизаторы в титановых сплавах.
59. Области применения титановых сплавов.
60. Физические и механические свойства алюминия.
61. На какие группы делятся алюминиевые сплавы в зависимости от технологии их обработки?
62. Где применяются и как упрочняются сплавы АМГ и АМЦ?

63. Свойства магния.
64. Сплавы магния и области их применения.
65. Марки меди. Влияние примесей на свойства меди.
66. Чем отличается латунь от бронзы? Как они маркируются? Области применения.
67. Волокнистые и дисперсно-упрочнённые композиты.
68. Достоинства и недостатки порошковой металлургии.
69. Порошковые антифрикционные и фрикционные материалы.
70. Какие материалы относятся к неметаллическим? Их достоинства по сравнению с металлами.
71. Как классифицируют полимеры?
72. Что такое пластмасса? Состав пластмасс и их общие свойства.
73. Как классифицируют пластмассы по связующему и наполнителю?
74. Что такое стеклопластика? Назовите их состав, свойства и применение.
75. Классификация композитов с неметаллической матрицей по виду упрочнителя и матрицы.
76. Карбоволокниты. Их состав, свойства, применение.
77. Бороволокниты. Их состав, свойства, применение.
78. Что такое резина? Её состав.
79. Синтетические каучуки, их состав и области применения.
80. Основные физико-механические свойства различных резиновых материалов и их применение.
81. Как меняются свойства резины под действием озона, температуры, радиации, вакуума?
82. Достоинства и недостатки клеевых соединений.
83. Классификация клеев.
84. Назначение герметиков и требования к ним.
85. Особенности строения графита и его важнейшие свойства.
86. Неорганическое техническое стекло, его состав, разновидности, свойства, применение.
87. Ситаллы. Способы их получения, разновидности, свойства и применение.
88. Что такое техническая керамика, ее разновидности?

Таблица

Варианты контрольных работ

№ варианта	Номера вопросов									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1	6	11	27	38	45	54	63	77	80
2	2	7	12	28	39	46	55	64	78	81
3	3	8	13	29	40	47	56	65	79	82
4	4	9	14	30	41	48	57	66	80	83
5	5	10	15	31	42	49	58	67	76	84

6	6	11	16	32	43	50	59	68	75	85
7	7	12	17	33	44	51	60	69	74	86
8	8	13	18	34	45	52	61	70	73	87
9	9	14	19	35	46	53	62	71	75	88
10	10	15	20	36	47	54	63	72	77	87
11	11	16	21	37	48	55	64	73	78	86
12	12	17	22	38	49	56	65	74	79	85
13	13	18	23	39	50	57	66	75	80	84
14	14	19	24	40	51	58	67	76	81	83
15	15	20	25	41	52	59	68	77	82	88
16	16	21	26	42	53	60	69	78	83	87
17	17	22	27	43	54	61	70	79	80	88
18	18	23	28	44	55	62	71	80	84	86
19	4	7	15	26	37	48	54	63	71	80
20	5	8	16	27	38	49	55	64	72	81
21	6	9	17	28	39	50	56	65	73	82
22	7	10	18	29	40	51	57	66	74	83
23	8	11	19	30	41	52	58	67	75	84
24	9	12	20	31	42	53	59	68	76	85
25	10	13	21	32	43	54	60	69	77	86
26	11	14	22	33	44	55	61	70	78	87
27	12	15	23	34	45	56	62	71	79	88
28	3	6	14	25	36	47	53	62	70	80
29	2	5	13	24	35	46	52	61	69	79
30	1	4	12	23	34	45	51	60	68	78
31	2	9	16	26	35	47	55	63	71	80
32	3	10	17	27	36	48	56	64	72	81
33	4	11	18	28	37	49	57	65	73.	82
34	5	12	19	29	38	50	58	66	74	83
35	6	13	20	30	39	51	59	67	75	84
36	7	14	21	31	40	52	60	68	76	85
37	8	15	22	32	41	53	61	69	77	86
38	9	16	23	33	42	54	62	70	78	87
39	10	17	24	34	43	55	63	71	79	88
40	4	10	16	27	34	48	56	73	78	84
41	10	17	21	25	29	40	54	60	69	76
42	11	18	22	26	30	41	55	61	70	77
43	12	19	23	27	31	42	56	62	71	78
44	13	20	24	28	32	43	57	63	72	79
45	14	21	25	29	33	44	58	64	73	80
46	15	22	26	30	34	45	59	65	74	81
47	16	23	27	31	35	46	60	66	75	82

48	17	24	25	32	36	47	61	67	76	83
49	18	25	27	33	37	48	62	68	77	84
50	1	17	20	34	38	49	54	69	78	85
51	2	18	21	25	39	50	55	70	71	18
52	3	19	22	26	40	51	56	60	72	87
53	4	20	23	27	41	52	57	61	73	88
54	5	21	24	28	42	53	58	62	74	79
55	6	22	25	29	43	46	59	63	75	80
56	7	23	26	30	44	47	60	64	76	81
57	8	24	25	31	34	48	61	65	77	82
58	9	25	26	32	35	49	62	66	78	83
59	10	18	20	33	36	50	54	67	69	84
60	11	19	21	34	37	51	55	68	76	85
61	12	20	23	25	38	52	56	69	71	86
62	13	21	24	26	39	53	57	70	72	87
63	14	22	25	27	40	45	58	60	73	88
64	15	23	25	28	41	46	59	61	74	79
65	16	24	26	29	42	47	60	62	75	80
66	17	25	26	30	43	48	61	66	76	81

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Лахтин Ю.М., Леонтьева В.П. Материаловедение. 3-е изд. М.: Машиностроение, 1990.-495 с.
2. Арзамасов Б.Н. Материаловедение: учебник / Б.Н. Арзамасов, В.И. Макарова. – 7-е изд., стереотип. – М. Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2005.-402 с.
3. Арзамасов Б.Н. Материаловедение: учебник / Б.Н. Арзамасов, В.И. Макарова, Г.Г. Мухин, Н.М. Рыжков, В.И. Силаева. – 5-е изд., стереотип. – М. : Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2003.-411 с.
4. Фетисов Г.П. Материаловедение и технология металлов : учебник / под ред . Г.П. Фетисова. – М.: Высш. Шк., 2005.-387 с.
5. Гуляев А.П. Металловедение. 6-е изд. М.: Металлургия, 1986.-499 с.
6. Геллер Ю.А. Материаловедение (Лаб. Работы, методы анализа, задачи) / Геллер Ю.А., Рахштадт А.Г., Материаловедение. 6-е изд. М.: Металлургия, 1989.-447 с.
7. Пространственно-армированные композиционные материалы. Справочник. М.: Машиностроение, 1987.-307 с.
8. Марочник сталей и сплавов /В.Г. Сорокин, А.В. Волосникова, С.А. Вяткин и др.; под общей ред. В.Г. Сорокина. – М.: Машиностроение, 1989.-640 с.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «ВГТУ»)

Факультет машиностроения и аэрокосмической техники

Кафедра технологии сварочного производства и диагностики

Направление 15.03.01 «Машиностроение»

Профиль « *вписать соответствующий профиль* »

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА

по дисциплине «Материаловедение»

Вариант № *вписать соответствующий номер*

Выполнил студент
группы
ФИО

Проверил
ФИО

Воронеж 2021

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

к выполнению контрольных работ
по дисциплине «Материаловедение»
для студентов направления подготовки
15.03.01 «Машиностроение» всех профилей
заочной формы обучения

Составители:

Селиванов Владимир Федорович
Юрьева Валентина Александровна

В авторской редакции

Компьютерный набор В. А. Юрьевой

Подписано к изданию 15.11.2021.

Уч.-изд. л. 0,8.

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический
университет»

394026 Воронеж, Московский просп., 14