

**Министерство науки и высшего образования РФ
ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный университет»
Факультет математики и информационных технологий**

Гисметулин А.Р.

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ
СТУДЕНТОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ»**

Ульяновск, 2019

Методические указания для самостоятельной работы студентов по дисциплине «Материаловедение» / составитель: А.Р. Гисметулин. - Ульяновск: УлГУ, 2019.

Настоящие методические указания предназначены для студентов бакалавров по направлению **15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств** и **24.03.04 Авиастроение** всех форм обучения, изучающих дисциплину «Материаловедение». В работе приведены литература по дисциплине, основные темы курса и вопросы в рамках каждой темы, рекомендации по изучению теоретического материала, контрольные вопросы для самоконтроля для самостоятельной работы.

Студентам заочной формы обучения следует использовать данные методические указания при самостоятельном изучении дисциплины. Студентам очной формы обучения они будут полезны при подготовке к практическим занятиям и к экзамену по данной дисциплине.

Рекомендованы к использованию Ученым советом факультета математики и информационных технологий УлГУ (протокол 2/19 от 19 марта 2019 г.).

1. ЛИТЕРАТУРА ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Материаловедение : учебник для вузов по направл. подгот. и спец. в обл. техники и технологии / Б. Н. Арзамасов и др.; под ред. Б. Н. Арзамасова, Г. Г. Мухина. - 5-е изд., стер. - Москва : МГТУ, 2003. - 646 с. : ил.
2. Ржевская, С. В. Материаловедение: Учебник для вузов / Ржевская С.В., - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва :МГТУ, 2003. - 456 с.: ISBN 5-7418-0068-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/999980>
3. Колесов С.Н., Колесов И.С. Материаловедение и технология конструкционных материалов. - М.: Высшая школа. 2004. - 519 с.
4. Гисметулин А.Р., Ефременков И.В., Моливер С.С. Исследование конструкционных материалов с помощью акустического дефектоскопа. - Учебно-методическое пособие. Ульяновск: УлГУ, 2016г. – 42с.

2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Тема 1. Строение и свойства материалов

Основные вопросы темы:

1. Общая характеристика металлов.
2. Кристаллическое строение.
3. Дефекты кристаллов.

Рекомендации по изучению темы:

Вопрос 1 изложен в учебнике [3] на с. 337-346.

Для самостоятельного изучения вопроса 2 следует обратиться к 1 главе учебника [1] (с. 7-31).

Теоретические аспекты вопроса 3 рассматриваются на с. 31-36 учебника [1].

Контрольные вопросы:

1. Электронное строение и свойства металлов.
2. Кристаллическое строение металлов. Анизотропия свойств.
3. Реальные кристаллы и их кристаллическое строение.

Тема 2. Плавление и кристаллизация материалов

Основные вопросы темы:

1. Кристаллизация.

2. Форма кристаллов и строение слитков.
3. Модификация.
4. Вторичная кристаллизация.

Рекомендации по изучению темы:

Вопрос 1 изложен в учебнике [1] на с. 68-74.

Для самостоятельного изучения вопроса 2 следует обратиться к главе учебника [1] (с. 74-77).

Теоретические аспекты вопроса 3 рассматриваются на с. 72-74.

Вопрос 4 изложен в учебнике [1] на с. 74-87.

Контрольные вопросы:

1. Кристаллизация металлов.
2. Металлический слиток и его строение.

Тема 3. Свойства материалов

Основные вопросы темы:

1. Физические и химические свойства.
2. Механические свойства.
3. Технологические и эксплуатационные свойства.

Рекомендации по изучению темы:

Вопрос 1 изложен в учебнике [1] на с. 60-68.

Для самостоятельного изучения вопроса 2 следует обратиться к 2 главе учебника [1] (с. 48-60).

Теоретические аспекты вопроса 3 рассматриваются на с. 47-48 учебника [1], в учебнике [2] на с. 113-119 .

Контрольные вопросы:

1. Механические свойства металлов.
2. Испытание на твердость.
3. Испытание на ударную вязкость.

Тема 4. Строение сплавов

Основные вопросы темы:

1. Основные понятия сплавов.
2. Виды взаимодействия компонентов сплавов.

Рекомендации по изучению темы:

Вопрос 1 изложен в учебнике [1] на с. 23-24.

Для самостоятельного изучения вопроса 2 следует обратиться к учебнику [3] с. 346-356.

Контрольные вопросы:

1. Диаграмма состояния сплава при неограниченной растворимости компонентов.
2. Диаграмма состояния сплава при ограниченной растворимости компонентов.

Тема 5. Диаграммы состояния сплавов

Основные вопросы темы:

1. Методика построения диаграмм состояния сплавов.
2. Диаграмма состояния сплавов с полной нерастворимостью компонентов.
3. Диаграмма состояния сплавов с полной растворимостью компонентов.
4. Диаграмма состояния сплавов с ограниченной растворимостью компонентов.
5. Диаграмма состояния сплавов, образующих химические соединения.
6. Диаграмма состояния сплавов с ограниченной растворимостью компонентов, образующих перитектику.
7. Правило фаз.
8. Правило отрезков.
9. Зависимость свойств от строения и структуры сплавов.

Рекомендации по изучению темы:

Вопрос 1 изложен в учебнике [1] на с. 87-90.

Вопрос 2 изложен в учебнике [2] на с. 49-56.

Вопрос 3 изложен в учебнике [1] на с. 90-92.

Вопрос 4 изложен в учебнике [1] на с. 92-95.

Вопрос 5 изложен в учебнике [2] на с. 49-56.

Вопрос 6 изложен в учебнике [1] на с. 95-96.

Вопрос 7 изложен в учебнике [1] на с. 89-90.

Вопрос 8 изложен в учебнике [1] на с. 93-94.

Вопрос 9 изложен в учебнике [1] на с. 98-99.

Контрольные вопросы:

1. Диаграмма состояния сплава с механической смесью компонентов.
2. Диаграмма состояния сплава с химическим соединением компонентов.
3. Диаграмма состояния сплава в виде твердых растворов компонентов.
4. Каким образом определить фазовый состав компонентов.

5. Каким образом определить количество фаз в сплаве.

Тема 6. Железоуглеродистые сплавы

Основные вопросы темы:

1. Основные характеристики Fe и C.
2. Фазы и структурные составляющие железоуглеродистых сплавов.
3. Первичная и вторичная кристаллизация.
4. Превращения в сталях и чугунах.
5. Особенности диаграммы Fe – Fe₃C.

Рекомендации по изучению темы:

Вопрос 1 изложен в учебнике [1] на с. 99-100.

Для самостоятельного изучения вопроса 2 следует обратиться к 4 главе учебника [1] (с. 100-101).

Теоретические аспекты вопроса 3 рассматриваются на с. 101-102 учебника [1].

Вопрос 4 изложен в учебнике [1] на с. 101-109.

Вопрос 5 изложен в учебнике [1] на с. 109-117.

Контрольные вопросы:

1. Сплавы железа с углеродом.
2. Превращения в сталях при нагревании.

Раздел 2. Термическая обработка сплавов

Тема 7. Основы теории термической обработка стали

Основные вопросы темы:

1. Превращения в сталях при термической обработке.
2. Виды аустенитной структуры в сталях при нагреве и охлаждении.
3. Изотермическое и непрерывное охлаждение.

Рекомендации по изучению темы:

Вопрос 1 изложен в учебнике [1] на с. 142-144.

Для самостоятельного изучения вопроса 2 следует обратиться к 6 главе учебника [1] (с. 162-165).

Теоретические аспекты вопроса 3 рассматриваются на с. 165-174 учебника [1].

Контрольные вопросы:

1. Превращения в сталях при нагревании.
2. Охлаждение сталей.
3. Превращение аустенита мартенсит, его особенности.

Тема 8.Отжиг

Основные вопросы темы:

1. Диффузионный отжиг.
2. Рекристаллизационный отжиг.
3. Полный и неполный отжиг.
4. Изотермический отжиг.
5. Нормализация.

Рекомендации по изучению темы:

Вопрос 1 изложен в учебнике [1] на с. 156-157.

Для самостоятельного изучения вопроса 2 следует обратиться к 6 главе учебника [1] (с. 155-156).

Теоретические аспекты вопроса 3 рассматриваются на с. 368-372 учебника [3].

Вопрос 3 изложен в учебнике [2] на с. 130-133.

Вопрос 4 изложен в учебнике [1] на с. 178-179.

Вопрос 3 изложен в учебнике [1] на с. 174-178.

Контрольные вопросы:

1. Отжиг первого и второго рода.
2. Нормализация.

Тема 9.Закалка

Основные вопросы темы:

1. Полная и неполная закалка для доэвтектоидных сталей.
2. Полная и неполная закалка для эвтектоидных и заэвтектоидных сталей.
3. Требования к охлаждающим средам при закалке.
4. Закаливаемость и прокаливаемость сталей.

Рекомендации по изучению темы:

Вопрос 1 изложен в учебнике [1] на с. 179-180.

Для самостоятельного изучения вопроса 2 следует обратиться к 6 главе учебника [1] (с. 181-182).

Теоретические аспекты вопроса 3 рассматриваются на с. 182-184 учебника [1].

Вопрос 4 изложен в учебнике [1] на с. 184-185.

Контрольные вопросы:

1. Закалка и отпуск стали.
2. Поверхностная закалка стали.

Тема 10. Отпуск

Основные вопросы темы:

1. Низкотемпературный отпуск.
2. Среднетемпературный отпуск.
3. Высокотемпературный отпуск.
4. Старение.

Рекомендации по изучению темы:

Вопрос 1 изложен в учебнике [1] на с. 185-192.

Для самостоятельного изучения вопроса 2 следует обратиться к 1 главе учебника [1] (с. 185-192.).

Теоретические аспекты вопроса 3 рассматриваются на с. 185-192 учебника [1].

Вопрос 4 изложен в учебнике [2] на с. 134-136.

Контрольные вопросы:

1. Изменение аустенитно-мартенситной структуры стали при отпуске
2. Вид отпуска стали.

Тема 11. Диффузионная металлизация. Термомеханическая обработка

Основные вопросы темы:

1. Диффузионное насыщение деталей металлами и неметаллами.
2. Высокотемпературная термомеханическая обработка.
3. Низкотемпературная термомеханическая обработка.

Рекомендации по изучению темы:

Вопрос 1 изложен в учебнике [1] на с. 211-219.

Для самостоятельного изучения вопроса 2 следует обратиться к 1 главе учебника [2] (с. 136-138).

Теоретические аспекты вопроса 3 рассматриваются на с. 136-138 учебника [2].

Контрольные вопросы:

1. Пластическое и термическое воздействие на конструкционные материалы
2. Процессы диффузии металлов

Раздел 3. Конструкционные материалы

Тема 12. Стали

Основные вопросы темы:

1. Классификация конструкционных сталей.
2. Углеродистые стали.
3. Маркировка сталей.
4. Легированные стали.
5. Физика процесса легирования.
6. Конструкционные стали, применяемые при обычных температурах.
7. Конструкционные стали, применяемые при повышенных температурах.
8. Стали с особыми свойствами.
9. Инструментальные стали и сплавы.

Рекомендации по изучению темы:

Вопрос 1 изложен в учебнике [1] на с. 237-240.

Для самостоятельного изучения вопроса 2 следует обратиться к 9 главе учебника [1] (с. 243-250).

Теоретические аспекты вопроса 3 рассматриваются на с. 244-246 учебника [1].

Вопрос 4 изложен в учебнике [1] на с. 250-282.

Вопрос 5 изложен в учебнике [1] на с. 240-243.

Вопрос 6 изложен в учебнике [2] на с. 173-174.

Вопрос 7 изложен в учебнике [2] на с. 174-176.

Вопрос 8 изложен в учебнике [2] на с. 176-178.

Вопрос 9 изложен в учебнике [2] на с. 178-181, в учебнике [1] на с. 609-622.

Контрольные вопросы:

1. Углеродистые стали.
2. Качественные углеродистые стали.
3. Инструментальные углеродистые стали.

Тема 13. Чугуны

Основные вопросы темы:

1. Серые чугуны.
2. Высокопрочные чугуны.
3. Ковкие чугуны.

Рекомендации по изучению темы:

Вопрос 1 изложен в учебнике [1] на с. 291-298.

Для самостоятельного изучения вопроса 2 следует обратиться к 10 главе учебника [1] (с. 298-299).

Теоретические аспекты вопроса 3 рассматриваются на с. 300-302 учебника [1].

Контрольные вопросы:

1. Разновидности чугунов.
2. Маркировка чугунов.
3. Примеси в чугуне.

Тема 14. Цветные металлы и сплавы

Основные вопросы темы:

1. Медь и ее сплавы.
2. Алюминий и его сплавы.
3. Магний и его сплавы.
4. Титан и сплавы на его основе.

Рекомендации по изучению темы:

Вопрос 1 изложен в учебнике [1] на с. 302-317.

Для самостоятельного изучения вопроса 2 следует обратиться к 13 главе учебника [1] (с. 357-372).

Теоретические аспекты вопроса 3 рассматриваются на с. 374-382 учебника [1].

Вопрос 4 изложен в учебнике [1] на с. 406-425.

Контрольные вопросы:

1. Медь и ее сплавы.
2. Алюминий и его сплавы.

Тема 15. Неметаллические материалы

Основные вопросы темы:

1. Пластмассы.
2. Клеи.
3. Резины.

4. Композиционные материалы.

Рекомендации по изучению темы:

Вопрос 1 изложен в учебнике [1] на с. 382.

Для самостоятельного изучения вопроса 2 следует обратиться к 13 главе учебника [1] (с. 282-398).

Теоретические аспекты вопроса 3 рассматриваются на с. 399-404 учебника [1].

Вопрос 1 изложен в учебнике [2] на с. 232-236.

Контрольные вопросы:

1. Композиционные материалы.
2. Конструкционные материалы на органической основе.

Тема 16. Диагностика состояния композиционных материалов

Основные вопросы темы:

1. Основные параметры и дефекты композиционных материалов.
2. Методы оценки и измерения параметров и дефектов композиционных материалов.
3. Программное и приборное оснащение, применяемое для контроля состояния композиционных материалов.

Рекомендации по изучению темы:

Вопросы 1,2,3 изложены в методичке [5] на с. 7-14.

Контрольные вопросы:

1. Акустические методы контроля композиционных материалов.