

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФГБОУ ВО «КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АРХИТЕКТУРНО-  
СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра строительных материалов

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ  
по выполнению самостоятельной работы студентами  
очной формы обучения по дисциплине  
«Материаловедение и технология конструкционных материалов»  
по направлению 23.03.02 Наземные транспортно-технологические комплексы

Казань 2015

Составитель: Д.С.Смирнов

УДК 691

ББК 30.3

Методические указания по выполнению самостоятельной работы студентами очной формы обучения по дисциплине «Материаловедение и технология конструкционных материалов» по направлению 23.03.02 Наземные транспортно-технологические комплексы / Сост. Д.С.Смирнов. Казань: КГАСУ, 2015 – 13 с.

Настоящие методические указания содержат материалы, необходимые для выполнения студентами самостоятельной работы.

Составлены в соответствии с Государственным образовательным стандартом по направлению 23.03.02 Наземные транспортно-технологические комплексы.

Рецензент д.т.н. профессор кафедры ТСМИК Абдрахманова Л.А.

© Казанский государственный  
архитектурно-строительный  
университет, 2015 г.

## Содержание

Введение.....	4
1. Указания по самостоятельной работе студентов.....	5
2. Указания к выполнению реферата.....	5
2.1 Тематика рефератов.....	6
2.2 Примерный план составления реферата.....	7
2.3 Рекомендуемая литература.....	7
2.4 Образец титульного листа реферата.....	8
3. Указания к выполнению контрольной работы.....	9
3.1 Теоретические вопросы.....	9
3.2 Задачи.....	10
3.3 Вопросы к коллоквиуму.....	10
4. Список литературы для выполнения самостоятельной работы студентами.....	12
4.1 Основная литература.....	12
4.2 Дополнительная литература.....	12
4.3 Учебно-методические пособия.....	13

## Введение

Настоящие методические указания составлены на основании рабочей программы разработанной в соответствии с Государственным образовательным стандартом по направлению 23.03.02 Наземные транспортно-технологические комплексы утвержденным приказом.

Самостоятельная работа выполняется студентами в 6 семестре третьего курса по дисциплине «Материаловедение и технология конструкционных материалов». Распределение времени на самостоятельную работу, согласно действующему учебному плану по дисциплине «Материаловедение и технология конструкционных материалов» всего – 36 часов, в том числе реферат 10 часов, коллоквиум 11 часов; текущая самостоятельная работа – 15 часов.

Целью настоящих методических указаний является представление методических материалов для наиболее эффективного использования часов, выделенных на самостоятельную работу студентам, действующим учебным планом.

В результате освоения дисциплины студент должен:

- знать взаимосвязь состава, строения и свойств материала, принципы оценки показателей качества;
- уметь устанавливать требования к материалам по назначению, технологичности, механическим свойствам, долговечности, надежности, конкурентоспособности и другим свойствам в соответствии с потребительскими свойствами конструкций, в которых они используются с учетом условий эксплуатации конструкций;
- выбирать соответствующий материал для конструкций, работающих в заданных условиях эксплуатации, используя вариантный метод оценки;

## **1. Указания по самостоятельной работе студентов**

Изучение дисциплины предполагает не только прослушивание лекций преподавателя и выполнения лабораторных заданий в аудитории, но и самостоятельную работу студента (СРС), и, прежде всего, подбора и изучения литературы по тематике дисциплины. Прежде всего, следует обратить внимание на список рекомендуемой литературы, однако для получения более глубоких знаний по изучаемой дисциплине нельзя ограничиваться только рекомендуемыми преподавателем источниками специальной литературы.

Студент должен обратиться за помощью в подборе литературы в библиографический отдел библиотеки, которую он постоянно посещает, обратиться в систематический и алфавитный каталоги, каталог новых поступлений. Следует также обратиться к периодическим изданиям.

СРС представляет собой вид занятий, который каждый студент организует и планирует сам. В часы, отведенные учебным планом для СРС, выполняется подготовка к коллоквиумам, рефераты и контрольная работа. При подготовке к коллоквиумам студенты самостоятельно готовятся к ответам на вопросы, изложенные в соответствующих методических указаниях.

## **2. Указания к выполнению реферата**

На первых двух аудиторных занятиях каждому студенту выдается тема реферата (тематика рефератов прилагается), объясняется порядок составления реферата, выдается примерный план реферата, образец оформления титульного листа. Каждый студент самостоятельно работает с картотеккой библиотеки, подбирает материалы по теме реферата с использованием необходимой научно – технической литературы и периодических изданий, электронной базы данных нормативно-технических документов по строительству ПО «Кодекс» размещенной на внутренних сетевых ресурсах Казанского государственного архитектурно – строительного университета, информационных ресурсов сети Интернет составляет конкретизированный план своего реферата. Подготовленные материалы студент согласовывают с ведущим преподавателем и только после этого приступает к непосредственному написанию реферата.

Темы рефератов выдаются в начале семестра. Реферат сдается преподавателю не позднее одного месяца до завершения семестра.

Реферат печатается на одной стороне листа формата А4; объем реферата не менее 15 стр. и не более 25 стр. машинописного текста; поля: слева – 30 мм, справа – 10 мм; сверху, снизу – 20 мм; шрифт – TimesNewRoman, размер – 14; междустрочный интервал – одинарный с соблюдением правил составления расчетно-пояснительных записок и рефератов в КГАСУ и требованиями ЕСКД. Страницы нумеруются. Первая страница – титульный лист реферата. Нумерация таблиц и рисунков сквозная по тексту реферата: таблица 1, таблица 2, таблица 3 и т.д.; рисунок 1, рисунок 2, рисунок 3 и т.д.

## 2.1. Тематика рефератов:

### Темы к реферату по дисциплине «Материаловедение и технология конструкционных материалов»

1. Развитие металлургии в России
2. Способы производства стали
3. Производство алюминия
4. Производство меди
5. Композиционные материалы для машиностроения
6. Керамические материалы для машиностроения
7. Полимеры в машиностроении
  
8. Механические свойства стали
9. Свойства стали и технологические способы их изменения
  
10. Кристаллическое строение металлов и сплавов
11. Сталь для отливок легированная с особыми свойствами
  
12. Структурные составляющие двухкомпонентных сплавов
13. Построение термограмм. Правило фаз Гиббса
  
14. Центробежное литье
15. Кокельное литье
  
16. Обработка металлов резаньем
17. Обработка металлов давлением
  
18. Термическая обработка металлов и сплавов
  
19. Способы получения неразъемных соединений
20. Испытание сварных соединений
21. Контроль качества сварных соединений
22. Дефекты сварных соединений и причины их образования
  
23. Газовая сварка
24. Ручная электродуговая сварка металлов
25. Полуавтоматическая сварка
26. Стыковая сварка
27. Сварка трением
28. Лазерная и плазменная резка металлов

## **2.2. Примерный план составления реферата**

Титульный лист

Содержание

Введение (*современное состояние вопроса*).

1. Историческая справка

2. Классификация

3. Сырьевые материалы

4. Основные технологические процессы и оборудование (*привести технологическую схему процесса производства материала или изделия*)

5. Основные свойства продукции (*с численными показателями*)

6. Техничко-экономические показатели

Заключение (*перспективы развития, выводы и предложения*)

Список использованных источников

## **2.3. Рекомендуемая литература для подготовки реферата**

Учебники, справочники, монографии по заданной теме реферата по библиотечному каталогу КГАСУ и в электронной библиотечной системе «ЭБС IPRbooks».

Журналы: «Наука и техника в дорожной отрасли», «Строительные и дорожные машины».

## 2.4. Образец титульного листа реферата

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра строительных материалов

РЕФЕРАТ  
НАИМЕНОВАНИЕ ТЕМЫ

Выполнил: ст-т гр. №..Ф.И.О.

Проверил: доцент кафедры  
«Строительных материалов»

Смирнов Д.С. .

Казань 201\_\_



### **3. Задания для зачета и коллоквиума**

#### **3.1. Теоретические вопросы**

1. Основы производства чугуна
2. Основы производства стали
3. Основы производства цветных металлов.
4. Кристаллическое строение металлов. Основные характеристики кристаллической решетки. Полиморфные состояния железа.
5. Дефекты кристаллической решетки. Теория дислокаций. Физическая сущность пластических деформаций
6. Взаимосвязь структуры строения металлов и их технических свойств
7. Типы диаграмм состояний двух компонентных сплавов
8. Диаграмма состояния железо-цементит
9. Механические свойства стали
10. Обработка металлов давлением. Чем обусловлена волокнистость стали, ее влияние на свойства изделия, способ определения волокнистости.
11. Термическая обработка стали и ее влияние на свойства стали
12. Химико-термическая обработка и ее влияние на свойства стали.
13. Легирующие добавки в сплавах и их влияние на свойства.
14. Классификация и маркировка сплавов.
15. Рессорные стали. Требования к составу и механическим характеристикам.
16. Автоматные стали. Требования к составу и механическим характеристикам.
17. Режущие стали. Требования к составу и механическим характеристикам.
18. Подшипниковые и антифрикционные сплавы. Требования к составу и механическим характеристикам.
19. Способы литья. Материалы и технологические характеристики.
20. Методы обработки металлов резанием. Основное оборудование и технологические характеристики.
21. Сварка металлов. Способы сварки. Основные технологические характеристики
22. Дефекты сварных соединений.
23. Коррозия металлов.
24. Композиционные материалы в машиностроении. Область применения. Основные свойства.
25. Полимеры в машиностроении. Область применения. Основные свойства.

#### **3.2. Задачи**

1. Определить временное сопротивление разрыву нормального образца, если максимальная нагрузка при испытании составил 20000 кгс.
2. Определить истинное сопротивление разрыву, если сужение длинного пропорционального образца составило 10%, удлинение 12 %, длина образца после испытания 56 мм, разрушающая нагрузка 450 кгс.

3. Определить временное сопротивление разрыву пропорционального длинного образца, если его диаметр после испытаний составил 69,08 мм<sup>2</sup> относительное сужение составило 12 %. Максимальная нагрузка при испытании составила 1250 кгс.
4. Определить истинное сопротивление разрыву пропорционального длинного образца, если его длина после испытаний составила 117 мм при относительном удлинении 17 %. При этом относительное сужение составило 12 %. Разрушающая нагрузка при испытании составила 1220 кгс.
5. Определить число твердости стальной пластины толщиной 5 мм, если глубина отпечатка при испытании на твердомере Бринеля составила 0,2 мм.
6. При испытании на твердомере Викерса стальной пластины толщиной 5 мм, сторона отпечатка составила 0,135 мм. Определить число твердости, если нагрузка минимальна
7. Определить ударную вязкость стали марки Ст45 если работа затраченная на разрушение образца сечением 0,5 см<sup>2</sup> составила 23 Дж.
8. Определить качественный и количественный состав железо-углеродистого сплава с концентрацией углерода 0,4% при комнатной температуре.
9. Определить качественный и количественный состав железо-углеродистого сплава с концентрацией углерода 1,5% при комнатной температуре.
10. Определить качественный и количественный состав железо-углеродистого сплава с концентрацией углерода 2,4% при комнатной температуре.
11. Определить качественный и количественный состав железо-углеродистого сплава с концентрацией углерода 4,4% при комнатной температуре.
12. Указать температуру закалки и низкого отпуска для стали марки Ст30.
13. Определить температурные режимы термической обработки стали марки Ст45 при ее улучшении, дать описание образовавшихся структур.
14. Дать режим закалки подшипниковой стали марки ШХ15 в воде с последующим отпуском.
15. Толщина свариваемых заготовок 0,8 мм. Определить силу сварочного тока если сварка малоуглеродистой стали проходила по мягким режимам при плотности тока 100А/мм<sup>2</sup>.

### 3.3. Вопросы к коллоквиуму

#### Тематика лекций 2, 3, 4, 7 и 9

1. Что называют металлографическим макроанализом?
2. Чем обусловлено волокнистое строение металлов? Метод определения волокнистости стали?
3. Как определяется глубина цементация стали?
4. Влияние ликваций серы и фосфора на свойства стали.
5. Метод определения ликваций серы и фосфора в сталях.
6. Структура сварного шва и методы его исследования.
7. Методы определения твердости металлов.
8. В чем отличие твердости HRC, HRB, HRA?

9. Как определяется прочность, пластичность и текучесть металла?
10. Что называют металлографическим микроанализом?
11. Как определить концентрацию углерода в стали по внешнему виду микрошлифа?
12. Какое место на диаграмме состояния занимают доэвтектоидная, эвтектоидная и заэвтектоидная стали и чугуны?
13. Построить кривую охлаждения с 1600°C до комнатной температуры для железоуглеродистых сплавов с концентрацией углерода: 0,5; 0,8; 1,5; 2; 2,5; 4,3 и 5,5 %.
14. Определить качественный и количественный состав железоуглеродистых сплавов при комнатной температуре при концентрации в них углерода: 0,5; 0,8; 1,5; 2; 2,5; 4,3 и 5,5 %.
15. В чем отличие белого, серого, ковкого и высокопрочного чугуна?
16. Как изменяются механические свойства стали от концентрации в ней углерода?
17. Что называют термической обработкой металлов?
18. Какие виды термической обработки вы знаете?
19. В чем заключается отжиг стали и что при этом происходит?
20. В чем заключается нормализация стали и что при этом происходит?
21. В чем заключается закалка стали и что при этом происходит?
22. Какие структуры получаются у заэвтектоидной стали после закалки?
23. Какие структуры получаются у доэвтектоидной стали после нормализации?
24. Какие структуры получаются у заэвтектоидной стали после отжига?
25. В чем отличие низкого, среднего и высокого отпуска друг от друга?
26. Какие превращения происходят в стали после закалки под мартенсит?
27. В чем отличие мартенсита от мартенсита отпуска?
28. В чем отличие перлита, троостита и сорбита друг от друга?
29. Какой вид сварки называют контактной?
30. Какие виды контактной стыковой сварки вы знаете?
31. Какие параметры контактной стыковой сварки являются основными?
32. Какие параметры контактной точечной сварки являются основными?

## 4. Список литературы для выполнения самостоятельной работы студентами

### 4.1. Основная литература

1. Колесов С. Н. Материаловедение и технология конструкционных материалов [Текст] : учебник для электротехн. и электромех. спец.вузов. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Высш.шк., 2008. - 535с. : ил. - (Для высших учебных заведений. Энергетика, энергетическое машиностроение). - ISBN 978-5 06-005950-2 : 815.10.
2. Материаловедение и технология металлов [Текст] : учебник для студ.вузов, обуч. по машиностроит.спец. / под ред. Г.П.Фетисова. - 6-е изд., доп. - М. : Высш.шк., 2008. - 877с. : ил. - ISBN 978-5-06-004418-8 : 798.60.
3. Металловедение. Основы микроструктурного анализа [Электронный ресурс] : лабораторный практикум / И.И. Новиков [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — М. : Издательский Дом МИСиС, 2015. — 90 с. — 978-5-87623-773-6. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/56562.html>
4. Металловедение. Микроструктуры промышленных сталей и сплавов [Электронный ресурс] : лабораторный практикум / И.И. Новиков [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — М. : Издательский Дом МИСиС, 2015. — 108 с. — 978-5-87623-772-9. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/56561.html>
5. Комаров О.С. Материаловедение в машиностроении [Электронный ресурс] : учебник / О.С. Комаров, Л.Ф. Керженцева, Г.Г. Макаева. — Электрон. текстовые данные. — Минск: Вышэйшая школа, 2009. — 304 с. — 978-985-06-1608-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20088.html>
6. Металловедение и сварка [Электронный ресурс] : учебное пособие. Лабораторный практикум / В.Е. Гордиенко [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2011. — 55 с. — 978-5-9227-0321-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/19008.html>

### 4.2. Дополнительная литература

1. Солнцев Ю.П. Специальные материалы в машиностроении [Электронный ресурс] : учебник для вузов / Ю.П. Солнцев, Е.И. Пряхин, В.Ю. Пирайнен. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : ХИМИЗДАТ, 2017. — 639 с. — 978-5-93808-297-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/67355.html>
2. Шепелевич В.Г. Физика металлов и материаловедение [Электронный ресурс] : лабораторный практикум. Учебное пособие / В.Г. Шепелевич. — Электрон. текстовые данные. — Минск: Вышэйшая школа, 2012. — 166 с. — 978-985-06-2191-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20291.html>
3. Буслаева Е.М. Материаловедение [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е.М. Буслаева. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2012. — 148 с. — 978-5-904000-58-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/735.html>

### 4.3. Учебно-методические пособия

1. Смирнов Д.С. Методические указания «Металловедение и сварка» к выполнению лабораторных работ; Сост.: Д.С. Смирнов. Казань, КГАСУ, 2013. – 32 с.

Методические указания  
по выполнению самостоятельной работы студентами  
очной формы обучения по дисциплинам  
«Строительные материалы» «Дорожное материаловедение и технология дорожно-  
строительных материалов»

Составитель: Смирнов Денис Сергеевич

Редактор:

Редакционно-издательский отдел  
Казанского государственного архитектурно-строительного университета

Подписано в печать

Формат 60x84/16

Заказ

Тираж

Печать офсетная

Усл.-печ. л.

Бумага тип № 1

Уч.-изд. л.

---

Печатно-множительный отдел КазГАСУ

420043, Казань, Зеленая 1.