

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г. ШУХОВА»**  
(БГТУ им. В.Г. Шухова)

УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИТОМ

д.т.н., проф. Богданов В. С.

« 29 » 2015 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
дисциплины (модуля)

**МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ**

направление подготовки (специальность):

15.03.02 – Технологические машины и оборудование

Направленность программы (профиль):

для всех профилей

Квалификация

бакалавр

Форма обучения

очная

**Институт технологического оборудования и машиностроения**

**Кафедра: технология машиностроения**

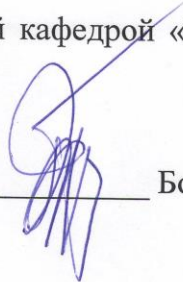
Белгород – 2015

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования 15.03.02 Технологические машины и оборудование, утвержденного 20 октября 2015 года, №1170.
- плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова, введенного в действие в 2015 году.

Составитель (составители): к. т. н., доцент  Стативко А. А.

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой «Механического оборудования»

Заведующий кафедрой: д.т.н., проф.  Богданов В. С.

« 10 » декабре 2015 г.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры «Технология машиностроения»

« 20 » ноября 2015 г., протокол № 5

Заведующий кафедрой: д.т.н., проф.  Дююн Т. А.

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

« 10 » декабря 2015 г., протокол № 2

Председатель: доцент  Герасименко В. Б.

## 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

| Формируемые компетенции     |                 |  | Требования к результатам обучения   |
|-----------------------------|-----------------|--|---|
| №                           | Код компетенции | Компетенция  |   |
| <b>Общепрофессиональные</b> |                 |  |   |
| 1                           | ОПК-1           | Способностью к приобретению с большей степенью самостоятельности новых знаний с использованием современных образовательных и информационных технологий | <p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- предметную область дисциплины, общепринятые термины и определения;</li> <li>- классификацию материалов;</li> <li>- основные свойства материалов;</li> <li>- виды деформации и разрушения металлов;</li> <li>- диаграмму состояния Fe-Fe<sub>3</sub>C. Структуры сталей и чугунов.</li> <li>- теорию и технологию термической и химико-термической обработки стали;</li> <li>- классификацию, назначение и маркировку конструкционных и инструментальных сталей;</li> <li>- сплавы на основе алюминия и меди, анализировать их свойства и принцип выбора сплавов;</li> <li>- знать свойства резин и пластика;</li> <li>- состав, структуру и свойства металлов и сплавов на их основе и их взаимосвязь.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- определять свойства металлов и сплавов;</li> <li>- оценивать на основе комплекса физико-механических свойств материала его пригодность использования в заданных условиях эксплуатации.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами определения механических свойств металлов, технологиями проведения термической и химико-термической обработки;</li> <li>- способностью комплексно оценивать качественные характеристики, проводить их сравнительный анализ и делать рациональный выбор материала по группе значимых свойств.</li> </ul> |
| 2                           |                 |  |   |

|  |       |   |  |
|--|-------|---|--|
|  | ОПК-4 | <p>Пониманием сущности и значения информации в развитии современного общества, способностью получать и обрабатывать информацию из различных источников, готовностью интерпретировать, структурировать и оформлять информацию в доступном для других виде.</p> |  |
|--|-------|---|--|

### **МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Содержание дисциплины основывается и является логическим продолжением следующих дисциплин:

| № | Наименование дисциплины (модуля) |
|---|----------------------------------|
| 1 | Химия                            |
| 2 | Физика                           |
| 3 | Сопротивление материалов         |

Содержание дисциплины служит основой для изучения следующих дисциплин:

| № | Наименование дисциплины (модуля)      |
|---|---------------------------------------|
| 1 | Детали машин и основы конструирования |

|   |  |
|---|--|
| 2 | Технические основы создания машин          |
| 3 | Эксплуатация и ремонт машин и оборудования |

## 2. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зач. единицы, 144 часа.

| Вид учебной работы                                     | Всего часов | Семестр № 4 |
|--|-------------|-------------|
| Общая трудоемкость дисциплины, час                     | 144         | 144         |
| <b>Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:</b> | 51          | 51          |
| лекции   | 17          | 17          |
| лабораторные   | 34          | 34          |
| практические   |             |             |
| <b>Самостоятельная работа студентов, в том числе:</b>  | 93          | 93          |
| Курсовой проект  |             |             |
| Курсовая работа  |             |             |
| Расчетно-графическое задания                           |             |             |
| Индивидуальное домашнее задание                        |             |             |
| <i>Другие виды самостоятельной работы</i>              | 57          | 57          |
| Форма промежуточная аттестация (зачет, экзамен)        | 36          | 36          |

## 3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1 Наименование тем, их содержание и объем

#### Курс 2 Семестр 4

| № п/п                                 | Наименование раздела (краткое содержание)  | Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час |                      |                      |                        |
|---------------------------------------|--|---|----------------------|----------------------|------------------------|
|                                       |  | Лекции  | Практические занятия | Лабораторные занятия | Самостоятельная работа |
| 1. Классификация и строение металлов. |  |   |                      |                      |                        |
|                                       | Физические, механические, технологические свойства металлов. Атомно-кристаллическое строение металлов. Полиморфизм металлов. Структура металлических сплавов. Диаграмма состояния сплавов. | 3   |                      | 4                    | 6                      |
| 2. Деформация и разрушение металлов.  |  |   |                      |                      |                        |
|                                       | Механические испытания металлов. Методы упрочнения металлов. Рекристаллизация металлов.  | 2   |                      | 8                    | 8                      |
| 3. Железоуглеродистые сплавы.         |  |   |                      |                      |                        |
|                                       | Диаграмма Fe-Fe <sub>3</sub> C. Структуры сталей и чугунов в равновесном состоянии. Взаимосвязь между структу-   | 2   |                      | 8                    | 7                      |

|   |   |    |   |    |    |
|---|---|----|---|----|----|
|   | рой и свойствами.   |    |   |    |    |
| 4. Теория и технология термической обработки стали. |   |    |   |    |    |
|   | Виды, цели и технология термообработки. Технология химико-термической обработки. Получение оптимального комплекса свойств стали за счет рационально выбранного способа термической или химико-термической обработки.  | 4  |   | 6  | 7  |
| 5. Конструкционные стали.                           |   |    |   |    |    |
|   | Классификация. Назначение. Маркировка. Принципы выбора термической обработки стали для оптимально комплекса эксплуатационных свойств.   | 2  |   | -  | 8  |
| 6. Инструментальные стали.                          |   |    |   |    |    |
|   | Классификация. Назначение. Маркировка. Принципы выбора марки стали и назначение технологии термообработки с целью получения требуемых эксплуатационных свойств.   | 2  |   | 4  | 7  |
| 7. Цветные металлы и сплавы.                        |   |    |   |    |    |
|   | Алюминий и сплавы на его основе. Термически упрочняемые и неупрочняемые, а также литейные алюминиевые сплавы. Анализ свойств и принципы выбора сплавов с оптимальными технологическими и эксплуатационными свойствами. Медь и сплавы на ее основе. Анализ свойств латуней и бронз с целью оптимального выбора технологических и эксплуатационных характеристик в конкретных условиях. | 1  |   | 4  | 7  |
| 8. Неметаллические материалы.                       |   |    |   |    |    |
|   | Состав, свойства и применение термопластичных и терморезистивных пластмасс. Резины. Состав резины и назначение компонентов. Изделия из резины.  | 1  |   | -  | 7  |
|   | ВСЕГО:  | 17 | - | 34 | 57 |

#### 4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

Учебным планом не предусмотрено.

#### 4.3. Содержание лабораторных занятий

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Тема лабораторного занятия | К-во часов | К-во часов СРС |
|-------|---------------------------------|----------------------------|------------|----------------|
|-------|---------------------------------|----------------------------|------------|----------------|

| семестр № 4 |  |  |    |    |
|-------------|--|--|----|----|
| 1           | Классификация и строение металлов.               | Макроскопический метод исследования металлов и сплавов   | 4  | 4  |
| 2           | Деформация и разрушение металлов.                | Измерение твёрдости металлов                             | 2  | 4  |
|             |  | Механические испытания металлов                          | 2  | 4  |
|             |  | Пластическая деформация и рекристаллизация металлов      | 4  | 4  |
| 3           | Железоуглеродистые сплавы.                       | Диаграмма состояния железо – цементит                    | 4  | 4  |
|             |  | Структура и свойства углеродистых сталей                 | 2  | 4  |
|             |  | Структура и свойства чугунов                             | 2  | 2  |
| 4           | Теория и технология термической обработки стали. | Термическая обработка углеродистых сталей                | 6  | 6  |
| 5           | Инструментальные стали.                          | Изучение структуры и свойств инструментальных материалов | 4  | 4  |
| 6           | Цветные металлы и сплавы.                        | Структура и свойства медных и подшипниковых сплавов      | 4  | 4  |
| ИТОГО:      |  |  | 34 | 40 |

## **5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **5.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий)**

| №<br>п/п | Наименование<br>раздела дисциплины | Содержание вопросов (типовых заданий) |
|----------|------------------------------------|---------------------------------------|
|          |                                    |                                       |

|    |  |   |
|----|--|---|
| 1. | Классификация и строение металлов                | <p>Общая классификация металлов.<br/> Физические, механические и технологические свойства металлов.<br/> Кристаллические и аморфные тела. Их характеристики.<br/> Элементы кристаллографии. Понятие кристаллической решетки. Ее плотность.<br/> Элементарная кристаллическая решетка. (ЭКЯ)<br/> Дефекты кристаллического строения металлов.<br/> Характер разрушения металлов.<br/> Кристаллизация металлов. Основные понятия. Теоретическая и реальная прочность металла.<br/> Первичная кристаллизация. Строение стального слитка.<br/> Полиморфизм металлов.<br/> Определение металлического сплава. Фазы.<br/> Твердые растворы. Химические соединения.<br/> Методика построения диаграмм состояния.<br/> Диаграммы состояния двойных сплавов.</p>   |
| 2. | Деформация и разрушение металлов.                | <p>Пластическая деформация. Скольжение и двойникование.<br/> Упрочнение металлов путем наклепа.<br/> Возврат и рекристаллизация. Основные понятия. Назначение. Технология.<br/> Механические испытания металлов.</p>  |
| 3. | Железоуглеродистые сплавы.                       | <p>Компоненты и фазы в сплавах Fe-C.<br/> Диаграмма состояния Fe-Fe<sub>3</sub>C.<br/> Структуры сталей и чугунов.<br/> Чугуны. Классификация. Методы получения. Маркировка. Назначение. Классификация углеродистых сталей.</p>   |
| 4. | Теория и технология термической обработки стали. | <p>Термическая обработка сталей. Основные параметры термообработки.<br/> Фазовые превращения в сталях при нагреве.<br/> Превращения аустенита при различных степенях переохлаждения. Перлитное превращение аустенита (по диаграмме изотермического превращения).<br/> Мартенситное превращение аустенита.<br/> Превращение при нагреве закаленных сталей.<br/> Влияние отпуска на механические свойства сталей.<br/> Отжиг. Назначение. Технология.<br/> Нормализация. Назначение. Технология.<br/> Закалка. Назначение. Технология.<br/> Способы закалки. Назначение.<br/> Закалочные среды.<br/> Виды отпуска сталей. Технология.<br/> Закаливаемость и прокаливаемость сталей.<br/> Дефекты термообработки.<br/> Химико-термическая обработка металлов. Общие закономерности.<br/> Цементация стали. Назначение. Технология.<br/> Азотирование стали. Назначение. Технология.<br/> Цианирование стали. Назначение. Технология.<br/> Диффузионная металлизация. Технология.</p> |



|    |                           |   |
|----|---------------------------|---|
| 5. | Конструкционные стали.    | Углеродистые конструкционные стали. Классификация. Маркировка. Назначение.<br>Влияние углерода и постоянных примесей на механические свойства сталей.<br>Легированные стали. Определение. Классификация. Маркировка.<br>Влияние легирующих элементов на механические свойства сталей.<br>Низкоуглеродистые легированные стали (цементуемые). Назначение. Маркировка.<br>Среднеуглеродистые легированные стали (улучшаемые). Назначение. Маркировка.<br>Рессорно-пружинные стали. Маркировка. Назначение.<br>Износостойкие стали. Маркировка. Назначение.<br>Шарикоподшипниковые стали. Маркировка. Назначение.<br>Коррозионностойкие стали. Маркировка. Назначение. |
| 6. | Инструментальные стали    | Углеродистые инструментальные стали. Назначение. Маркировка. Технология. ТО.<br>Легированные инструментальные стали. Назначение. Маркировка. Технология ТО.<br>Быстрорежущие стали. Маркировка. Назначение. Технология ТО.<br>Штамповые стали. Назначение. Маркировка.<br>Твердые сплавы. Классификация. Назначение. Маркировка   |
| 7. | Цветные металлы и сплавы  | Классификация алюминиевых сплавов. Деформируемые, термически не упрочненные алюминиевые сплавы.<br>Деформированные, термически упрочняемые алюминиевые сплавы.<br>Литейные алюминиевые сплавы.<br>Медь и медные сплавы. Свойства. Применение.<br>Латунь. Влияние цинка на механические свойства латуни. Маркировка. Назначение.<br>Бронза. Маркировка. Назначение. Выбор медных сплавов.<br>Баббиты. Маркировка. Назначение. Принцип выбора баббитов.   |
| 8. | Неметаллические материалы | Состав, свойства и применение термопластичных и терморезистивных пластмасс.<br>Резины. Состав резины и назначение компонентов. Изделия из резины.   |

## 5.2. Перечень тем курсовых проектов, курсовых работ, их краткое содержание и объем

Учебным планом не предусмотрено.

## 5.3. Перечень индивидуальных домашних заданий, расчетно-графических заданий

Учебным планом не предусмотрено.

## 5.4. Перечень контрольных работ

### Темы рефератов.

Учебным планом не предусмотрено.

## 6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

### 6.1. Перечень основной литературы

1. Солнцев Ю.П., Пряхин Е.И. Материаловедение: Учебник для вузов. Изд. 3-е перераб. и доп. – СПб.: ХИМИЗДАТ, 2004. — 736 с., ил.
2. Солнцев Ю.П. Материаловедение [Электронный ресурс]: учебник для вузов/ Солнцев Ю.П., Пряхин Е.И.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: ХИМИЗДАТ, 2014.— 784 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/22533>.
3. Е. В. Шопина, А. А. Стативко, Практикум по материаловедению : учебное пособие, Изд-во: БГТУ им. В. Г. Шухова, 2011.- 122с.  
<https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2014040920285243821200008134>
4. Измерение твердости металлов: Методические указания /Сост.: А.А. Стативко, Е.В. Шопина, Л.И.Федосова. – Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2005.-16 с.

### 6.2. Перечень дополнительной литературы

1. А.М. Пейсахов, А.М. Кучер. Материаловедение и технология конструкционных материалов: Учебник. 3-е изд. – СПб.: Изд-во Михайлова В.А., 2005г.-410 с.
2. Богодухов С.И., Гребенюк В.Ф., Синюхин А.В. Курс материаловедения в вопросах и ответах: Учебное пособие.-изд-2-е, испр. и доп. – М.: Изд-во Машиностроение, 2005. – 288 с.
3. Худокормова, Р.Н. Материаловедение. Практикум [Электронный ресурс] : учебное пособие / Р.Н. Худокормова, Ф.И. Пантелеенко, Д.А. Худокормов. — Электрон. дан. — Минск : Новое знание, 2014. — 311 с. — Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=64756](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=64756)
4. Алексеев, Г.В. Виртуальный лабораторный практикум по курсу «Материаловедение» [Электронный ресурс] : учебное пособие / Г.В. Алексеев, И.И. Бриденко, С.А. Вологжанина. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2013. — 208 с. — Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=47615](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=47615)

### 6.3. Перечень интернет ресурсов

1. Химико-термическая обработка (ХТО) металлов  
<https://www.youtube.com/watch?v=bnkTUowNHkM>
2. Мартенситные превращения  
<https://www.youtube.com/watch?v=5hS4ldbbrEo>

3. Пластическая деформация металлов  
[https://www.youtube.com/watch?v=MHiJLSJ8\\_30](https://www.youtube.com/watch?v=MHiJLSJ8_30)

4. Так делают сталь.  
<https://www.youtube.com/watch?v=XP6FS8yro1A>

## **7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

Аудитория для проведения лекционных и практических занятий, оборудованная в соответствии с нормативами, утвержденными Минобразования РФ.

1. Компьютерный класс.
2. Специализированная аудитория (ВК 5):

Основные приборы:

- Электропечи камерные СНОЛ-1,6.2,5.1/11-И1М; SNOL 8,2/1100; СНОЛ-1,6.2,5.1/11-М1;
- Приборы для измерения твердости металлов по методу Бринелля тип ТБ (ТШ-2М) и по методу Роквелла тип ТР (ТК-2М);
- Микроскопы – ММУ-3, МЕТАМ-Р1, ЕС МЕТАМ РВ, МИКРОМЕД МЕТ, шлифовальные станки ЗЕ 881М;
- Коллекция микрошлифов;
- Стенды;
- Плакаты.

На занятиях используется следующее Лицензионное программное обеспечение:

- Microsoft Windows 7, договор № 63-14к от 02.07.2014;
- Kaspersky EndPoint Security Стандартный Russian Edition 1000-1499 Node 1 year, договор № 29-16г от 13.07.2016

## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа без изменений утверждена на 2016 /2017 учебный

год.

Протокол № 2 заседания кафедры от «08» сентября 2016 г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

подпись, ФИО

Директор института \_\_\_\_\_

подпись, ФИО

(или)

Утверждение рабочей программы с изменениями, дополнениями

Рабочая программа с изменениями, дополнениями утверждена на 20 /20 учебный год.

Протокол № \_\_\_\_\_ заседания кафедры от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20 г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

подпись, ФИО

Директор института \_\_\_\_\_

подпись, ФИО

## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы с изменениями, дополнениями  
Рабочая программа с изменениями, дополнениями утверждена на 2017  
/2018 учебный год.


Протокол № 2 заседания кафедры от «14» сентября 2017 г.

Дополнить:


### п. 6.1. Перечень основной литературы

1. Материаловедение : лабораторный практикум для студентов направле-  
ния бакалавриата 15.03.02 – Технологические машины и оборудование /  
сост.:А. А. Стативко, Е. В. Шопина. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2017. –  
114 с. <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2017120814293491500000656887>
2. Расчет режимов технологического процесса термической обработки де-  
талей : методическое указание к расчетной работе / О.Н. Моисеев,  
Л.Ю. Шевырев, С.А. Коробской и др. ; под общ. ред. О.Н. Моисеева. - М.  
; Берлин : Директ-Медиа, 2015. - 52 с. : ил., табл.  
<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=427770>
3. Основы материаловедения : учебное пособие / Е.А. Астафьева,  
Ф.М. Носков, В.И. Аникина и др. ; Министерство образования и науки  
Российской Федерации, Сибирский Федеральный университет. - Красно-  
ярск : Сибирский федеральный университет, 2013. - 152 с. : граф., схем.,  
ил. <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=364047>

Заведующий кафедрой

  
подпись, ФИО

Директор института

  
подпись, ФИО

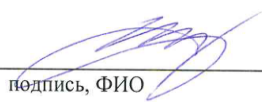
## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений и дополнений


Рабочая программа без изменений и дополнений утверждена на 2018 /2019 учебный год.

Протокол № 12 заседания кафедры от «25» мая 2018 г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

  
подпись, ФИО

Директор института \_\_\_\_\_

  
подпись, ФИО

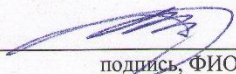


## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа без изменений утверждена на 2019 /2020 учебный год.  
Протокол № 13 заседания кафедры от «07» июня 2019 г.

Заведующий кафедрой



подпись, ФИО

Директор института



подпись, ФИО

## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы с изменениями, дополнениями  
Рабочая программа с изменениями, дополнениями утверждена на 2020  
/2021 учебный год.

Протокол № 9 заседания кафедры от «27» апреля 2020 г.

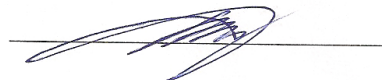
ДОБАВИТЬ:

### п. 6.1

1. Стативко А. А. Материаловедение: лабораторный практикум: учебное пособие/ А. А. Стативко, Е. В. Шопина. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2019. - 116 с. <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2019101113351329900000651069>

2. Стативко А. А. Материаловедение: лабораторный практикум: учебное пособие/ А. А. Стативко, Е. В. Шопина. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2019. - 116 с.

Заведующий кафедрой



Дююн Т. А.

Директор института



Латышев С. С.



## ПРИЛОЖЕНИЯ

**Приложение №1.** Методические указания для обучающегося по освоению дисциплины (включая перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине).

Материаловедение - это общетехническая инженерная дисциплина, которая изучает основные закономерности между составом, внутренним строением и свойствами конструкционных металлических и неметаллических материалов; дает исходные соображения о правильном выборе материала и метода упрочнения типовых деталей машин и инструмента; рассматривает принципы выбора комплекса механических свойств, определяющие работоспособность материала в условиях службы; обращает внимание на эксплуатационные и технологические особенности конструкций, методы защиты их от воздействия внешней среды.

В результате изучения дисциплины студенты должны:

з н а т ь

общие характеристики материалов, связь этих характеристик с составом и строением, закономерности изменения характеристик под влиянием внешних условий и режима работы, основные методы определения этих характеристик;  
типичные материалы данной группы, их маркировку, основные свойства, особенности применения и эксплуатации;

у м е т ь

обоснованно выбрать соответствующие материалы при расчете, конструировании и ремонте изделий; оценивать поведение материалов в условиях производства, ремонта, эксплуатации и хранения; назначать соответствующую обработку и методы упрочнения сплавов; применять современные методы исследования и контроля качества материалов для анализа поломок.

Занятия проводятся в виде лекций и лабораторных работ.

*Подготовка к лекции.*

Лекции по дисциплине «Материаловедение» читаются в специализированных аудиториях, оборудованных проектором, ноутбуком, экраном, позволяющим демонстрировать слайд-лекции для освоения лекционного теоретического материала.

Студент обязан посещать лекции и вести рукописный конспект.

Для эффективного самостоятельного изучения дисциплины студенты должны:

- в рамках самостоятельной работы производить аналитический обзор по материалам учебной и научно-популярной литературы, обеспечивающий эффективное ознакомление с предметной областью при подготовке к практическим занятиям, лабораторным работам и их защите;

- в момент прохождения практик активно знакомиться с материалами и их свойствами, использовать различные материалы при выполнении творческих работ в рамках других дисциплин учебного плана;

- активно использовать рекомендованные учебники и др. литературные источники.

*Подготовка к лабораторным занятиям.*

Темы лабораторных занятий доводятся студентам на первом занятии. Оформление лабораторных занятий осуществляется в тетради объемом 24 стр. К каждому лабораторному занятию студент готовится самостоятельно: изучает порядок выполнения работы, знакомится с материалами, свойства которых ему предстоит определить экспериментально при выполнении лабораторной работы, конспектирует теоретические сведения, изучает конспект лекций, основную и дополнительную литературу в соответствии с темой лабораторного занятия.

Формы контроля знаний студентов предполагают текущий и итоговый контроль.

Текущий контроль знаний проводится в форме защиты лабораторных работ, периодического тестирования и проведения письменных работ.

Формой итогового контроля является экзамен.

Важное значение для изучения курса имеет самостоятельная работа студентов.

## **Тема 1. Классификация и строение металлов. Физические, механические, технологические свойства металлов. Атомно-кристаллическое строение металлов. Полиморфизм металлов. Структура металлических сплавов. Диаграмма состояния сплавов.**

Студенты должны уяснить, что роль прогресса в области машиностроения тесно связана с созданием и освоением новых, наиболее экономичных материалов, развитием и внедрением в производство новейших методов упрочнения металлов и других промышленных материалов, расширением сортамента выпускаемых материалов.

Совершенствование производства, выпуск современных разнообразных машиностроительных конструкций невозможны без дальнейшего развития производства металлических сплавов, которые в настоящее время являются основными материалами в машиностроении.

Свойства реальных кристаллов определяются известными несовершенствами кристаллического строения. В связи с этим необходимо разобраться в видах несовершенств и особенно в строении дислокаций (линейных несовершенств), причинах их легкого перемещения в кристаллической решетке и влияния на механические свойства.

Наглядное представление о состоянии любого сплава в зависимости от его состава и температуры дают диаграммы состояния. При изучении диаграмм состояния уметь применять правило отрезков (для определения доли каждой фазы или структурной составляющей в сплаве), правило фаз (для построения кривых нагрева и охлаждения), определять химический состав фаз.

С помощью правил Курнакова уметь установить связь между составом, строением и свойствами сплава.

Солнцев Ю.П. *Материаловедение [Электронный ресурс]: учебник для вузов/ Солнцев Ю.П., Пряхин Е.И.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: ХИМИЗДАТ, 2014.— 784 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/22533>. (стр. 20-46)*

Богодухов С.И., Гребенюк В.Ф., Синюхин А.В. *Курс материаловедения в вопросах и ответах: Учебное пособие.-изд-2-е, испр. и доп. – М.: Изд-во Машиностроение, 2005. – 288 с. (стр. 32-52)*

## **Тема 2. Деформация и разрушение металлов. Механические испытания металлов. Методы упрочнения металлов. Рекристаллизация металлов.**

Необходимо рассмотреть физическую природу деформации и разрушения. Уяснить виды разрушений и их признаки. Особое внимание уделить механизму пластической деформации, ее влиянию на микроструктуру, а также на плотность дислокаций. Уяснить связь между основными характеристиками, строением и механическими свойствами. Разобраться в сущности явления наклепа и его практическом использовании.

Необходимо знать сущность рекристаллизационных процессов: возврата, первичной рекристаллизации и собирательной (вторичной) рекристаллизации, протекающих при нагреве деформированного металла. Уяснить, как при этом изменяются механические и физико-химические свойства. Установить влияние состава сплава и степени пластической деформации на протекание рекристаллизационных процессов. Уметь назначить режим рекристаллизационного отжига. Иметь четкое представление о его практическом значении. Уяснить различие между холодной и горячей пластическими деформациями. Изучить проведение статических, динамических и циклических испытаний.

Солнцев Ю.П. *Материаловедение [Электронный ресурс]: учебник для вузов/ Солнцев Ю.П., Пряхин Е.И.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: ХИМИЗДАТ, 2014.— 784 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/22533>. (стр. 47-69; 79-87)*

Е. В. Шопина, А. А. Стативко, *Практикум по материаловедению : учебное пособие, Изд-во: БГТУ им. В. Г. Шухова, 2011.- 122с.*

<https://elibr.bstu.ru/Reader/Book/2014040920285243821200008134>. (стр. 17-48)

## **Тема 3. Железоуглеродистые сплавы. Диаграмма Fe-Fe<sub>3</sub>C. Структуры сталей и чугунов в равновесном состоянии. Взаимосвязь между структурой и свойствами.**

Студент должен знать диаграмму состояния железо-цементит и определить все фазы и

структурные составляющие этой системы, а также строить с помощью правила фаз кривые охлаждения (или нагревания) для любого сплава; четко разбираться в классификации железоуглеродистых сплавов и усвоить, что различие между тремя классами (техническое железо, сталь, чугун) не является формальным (по содержанию углерода). Разные классы сплавов принципиально различны по структуре и свойствам. Необходимо разобраться с влиянием углерода на механические свойства стали.

Уяснить влияние постоянных примесей на строение чугуна и разобраться в различии металлической основы серых чугунов разных классов. Запомнить механические свойства и назначение чугунов различных классов и их маркировку. Обратит внимание на способы получения ковких и высокопрочных чугунов. Должна быть изучена физическая сущность процесса графитизации.

Солнцев Ю.П. *Материаловедение [Электронный ресурс]: учебник для вузов/ Солнцев Ю.П., Пряхин Е.И.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: ХИМИЗДАТ, 2014.— 784 с.— Режим доступа: [http://www.iprbookshop.ru/22533.\(стр. 194-210\)](http://www.iprbookshop.ru/22533.(стр.194-210))*

Богодухов С.И., Гребенюк В.Ф., Синюхин А.В. *Курс материаловедения в вопросах и ответах: Учебное пособие.-изд-2-е, испр. и доп. – М.: Изд-во Машиностроение, 2005. – 288 с. (стр. 62-71)*

Е. В. Шопина, А. А. Стативко, *Практикум по материаловедению : учебное пособие, Изд-во: БГТУ им. В. Г. Шухова, 2011.- 122с.*

<https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2014040920285243821200008134> (стр. 49-82)

#### **Тема 4. Теория и технология термической обработки стали. Виды, цели и технология термообработки. Технология химико-термической обработки. Получение оптимального комплекса свойств стали за счет рационально выбранного способа термической или химико-термической обработки.**

Изучить влияние легирующих элементов на кинетику и характер превращения аустенита в перлитной и мартенситной областях. В связи с влиянием легирующих элементов на диаграммы изотермического распада аустенита рассмотреть причины получения различных классов по структуре (перлитного, мартенситного, аустенитного). Уяснить влияние легирующих элементов при отпуске. Следует помнить, что легирующие элементы, как правило, затормаживают процессы превращений.

Различные виды поверхностной закалки позволяют получить особое сочетание свойств поверхностного слоя и сердцевины, что приводит к повышению эксплуатационных характеристик изделия. При изучении индукционной закалки уяснить связь между глубиной проникновения закаленного слоя и частотой тока. Закалка при нагреве токами высокой частоты приводит к получению более высоких механических свойств, чем при обычном нагреве.

Необходимо иметь в виду, что современные автоматические и полуавтоматические агрегаты для термической обработки могут быть включены в технологические линии машиностроительных заводов, в связи с чем при массовом производстве отпадает необходимость в специальных термических цехах и отделениях.

Процесс химико-термической обработки состоит из выделения атомарного насыщающего вещества внешней средой, захвата (сорбции) этих атомов поверхностью металла и диффузии их внутрь металла. Поэтому нужно рассмотреть реакции в газовой среде при цементации или азотировании и усвоить современные представления о диффузии металла. В большинстве случаев насыщение может происходить из твердой, жидкой и газовой сред, а поэтому нужно знать более удачные варианты насыщения для каждого метода химико-термической обработки и конечные результаты (поверхностное упрочнение и изменение физико-химических свойств).

Разберитесь в технологии проведения отдельных видов химико-термической обработки. Уясните преимущества и области использования цементации, азотирования, цианирования и различных видов диффузионной металлизации.

Солнцев Ю.П. *Материаловедение [Электронный ресурс]: учебник для вузов/ Солнцев Ю.П., Пряхин Е.И.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: ХИМИЗДАТ, 2014.— 784 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/22533>. (стр. 239-287)*

Е. В. Шопина, А. А. Стативко, Практикум по материаловедению : учебное пособие, Изд во: БГТУ им. В. Г. Шухова, 2011.- 122с.

<https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2014040920285243821200008134> (стр. 83-95)

### **Тема 5. Конструкционные стали. Классификация. Назначение. Маркировка. Принципы выбора термической обработки стали для оптимально комплекса эксплуатационных свойств.**

Нужно усвоить принципы маркировки стали и уметь по маркировке определить состав и особенности данной стали, а также иметь общее представление о разных группах стали.

Хорошо разобраться во влиянии легирующих элементов на изменение структуры и свойств стали, особое внимание уделить технологическим особенностям термической обработки легированных сталей различных групп.

Рассмотреть способы классификации (по структуре в нормализованном состоянии и, что особенно важно для машиностроителей, по назначению), основные принципы выбора для различного назначения цементируемых, улучшаемых, рессорно-пружинных, износостойких, нержавеющей, жаропрочных и других сталей.

Солнцев Ю.П. *Материаловедение [Электронный ресурс]: учебник для вузов/ Солнцев Ю.П., Пряхин Е.И.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: ХИМИЗДАТ, 2014.— 784 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/22533>.(стр. 204-225; 305-325)*

Марочник сталей и сплавов[Электронный ресурс №600]/Под ред. А.С. Зубченко. – 2-е изд. перераб. и доп. — М: Машиностроение, 2003. — 782с.

### **Тема 6. Инструментальные стали. Классификация. Назначение. Маркировка. Принципы выбора марки стали и назначение технологии термообработки с целью получения требуемых эксплуатационных свойств.**

Изучить классификацию инструментальных сталей в зависимости от применения инструмента и в связи с этим рассмотреть основные эксплуатационные свойства инструмента каждой группы. Особое внимание уделить быстрорежущим сталям. Уяснить причины их высокой красностойкости и особенности термической обработки.

При изучении штамповых сталей необходимо различать условия работы штампов для деформирования в холодном состоянии и штампов для деформирования в горячем состоянии.

Студент обязан уметь выбрать марку стали для инструмента различного назначения, расшифровать ее состав, назначить режим термической обработки, объяснить сущность происходящих при термической обработке превращений и указать получаемые структуру и свойства.

Изучить классификацию, маркировки и принцип выбора твердых сплавов.

Солнцев Ю.П. *Материаловедение [Электронный ресурс]: учебник для вузов/ Солнцев Ю.П., Пряхин Е.И.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: ХИМИЗДАТ, 2014.— 784 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/22533>. (стр. 334-350)*

Марочник сталей и сплавов[Электронный ресурс №600] / Под ред. А.С. Зубченко. – 2-е изд. перераб. и доп. — М: Машиностроение, 2003. — 782с.

### **Тема 7. Цветные металлы и сплавы. Алюминий и сплавы на его основе. Термически упрочняемые и неупрочняемые, а также литейные алюминиевые сплавы. Анализ свойств и принципы выбора сплавов с оптимальными технологическими и эксплуатационными свойствами. Медь и сплавы на ее основе. Анализ свойств латуней и бронз с целью оптимального выбора технологических и эксплуатационных характеристик в конкретных условиях.**

Рассмотреть классификацию алюминиевых сплавов и обосновать технологический способ изготовления изделий из сплавов каждой группы. Разберитесь в основах теории термической обработки алюминиевых сплавов.

Изучить классификацию медных сплавов и уяснить маркировку, состав, структуру, свойства и области применения разных групп медных сплавов.

Солнцев Ю.П. Материаловедение [Электронный ресурс]: учебник для вузов/ Солнцев Ю.П., Пряхин Е.И.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: ХИМИЗДАТ, 2014.— 784 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/22533>. (стр. 511-524; 538-556)

**Тема 8. Неметаллические материалы. Состав, свойства и применение термопластичных и терморезистивных пластмасс. Резины. Состав резины и назначение компонентов. Изделия из резины.**

При изучении неметаллических материалов необходимо прежде всего усвоить, что в основе неметаллических материалов лежат полимеры. Обратит внимание на особенности строения полимеров, которые определяют их механические и физико-химические свойства. Классификацию полимеров рассмотреть с учетом особенностей их состава и строения.

Уяснить состав резины, способы получения и влияния различных добавок на ее свойства. Подробно рассмотреть влияние порошковых и органических наполнителей на свойства резины, изучить физико-механические свойства и области применения резин различных марок.

Солнцев Ю.П. Материаловедение [Электронный ресурс]: учебник для вузов/ Солнцев Ю.П., Пряхин Е.И.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: ХИМИЗДАТ, 2014.— 784 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/22533>. (стр. 601-672)

А.М. Пейсахов, А.М. Кучер. Материаловедение и технология конструкционных материалов: Учебник. 3-е изд. – СПб.: Изд-во Михайлова В.А., 2004г.-406 с. (стр. 230-266)