

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

СОГЛАСОВАНО  
Директор института *30*

*Местеров МН*

«*22*» *04* 2015г.

УТВЕРЖДАЮ  
Директор института *ТОЧ*

*Богданов В.С.*

«*22*» *04* 2015г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**дисциплины**

Материаловедение. Технология конструкционных материалов.

Направление подготовки:

23.03.02 – Наземные транспортно-технологические комплексы

Направление программы (профиль):

Машины и оборудование природообустройства и защиты окружающей среды

Квалификация

бакалавр

Форма обучения

заочная

**Институт: технологического оборудования и машиностроения**

**Кафедра: технологии машиностроения**

Белгород – 2015

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки бакалавров 23.03.02 - «Наземные транспортно-технологические комплексы», (уровень бакалавриата), №162 от 6 марта 2015 г.
- плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова, введенного в действие в 2015 году.

Составитель (составители): к.т.н., доц.

Шопина Е. В.

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой  
«Технологические комплексы, машины и механизмы»

Заведующий кафедрой: д.т.н., проф.

В.С. Севостьянов

« 17 » 04 2015 г.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры  
«Технология машиностроения»

« 17 » 04 2015 г., протокол № 8.

Заведующий кафедрой: д.т.н., проф.

Т. А. Дююн

Рабочая программа одобрена методической комиссией института  
«Технологического оборудования и машиностроения»

« 22 » 04 2015 г., протокол № 3/1

Председатель: доц.

В. Б. Герасименко

## 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
Общепрофессиональные			
1	ОПК-4	Способность использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные характеристики и принципы выбора конструкционных материалов для изготовления деталей наземных транспортно – технологических машин; основы технологии заготовительного и металлообрабатывающего производства.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- идентифицировать на основании маркировки конструкционные и эксплуатационные материалы и определять возможные области их применения;</li> <li>- разрабатывать в общем виде технологию изготовления заготовок, технологию их механической обработки и сборки узлов наземных транспортно – технологических машин.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- инженерной терминологией в области наземных транспортно – технологических машин и комплексов.</li> </ul>

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Содержание дисциплины основывается и является логическим продолжением следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Химия
2	Физика

Содержание дисциплины служит основой для изучения следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Конструкция наземных транспортно – технологических машин
2	Грузоподъемные машины и машины непрерывного транспорта
3	Двигатели внутреннего сгорания и силовое оборудование ПТСДМ
4	Производство подъемно – транспортных и дорожных машин, строительных и дорожных машин
5	Машины для земляных работ

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зач. единиц, 108 часов.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 5
Общая трудоемкость дисциплины, час	108	108
<b>Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:</b>	12	12
лекции	6	6
лабораторные	6	6
практические		
<b>Самостоятельная работа студентов, в том числе:</b>	96	96
Курсовой проект		
Курсовая работа		
Расчетно-графическое задания		
Индивидуальное домашнее задание	9	9
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	87	87
Форма промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	3	3

### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 4.1 Наименование тем, их содержание и объем

#### Курс 3 Семестр 5

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1. Введение. Строение металлов. Структура металлических сплавов.					
	Классификация металлов. Атомно – кристаллическое строение металлов. Полиморфизм. Строение реальных кристаллов. Виды взаимодействия компонентов в сплавах. Диаграммы состояния двойных сплавов.				5
2. Деформация и разрушение металлов. Механические свойства. Рекристаллизация металлов.					
	Упругая и пластическая деформация. Физическая природа и механизм деформации. Влияние пластической деформации на структуру и свойства металла. Разрушение металлов. Влияние нагрева на структуру и свойства металла. Механические испытания				7
3. Железоуглеродистые сплавы.					

	Железо и его соединения с углеродом. Диаграмма состояния железо-цементит. Компоненты, фазы и структурные составляющие железоуглеродистых сплавов. Классификация углеродистых сталей и чугунов. Их структура, свойства, маркировка и применение.	2			11
4. Теория и технология термической обработки стали. Химико – термическая обработка.					
	Диаграмма изотермического распада аустенита. Превращения при отпуске закаленной стали. Классификация, технология и назначение видов термической обработки. Виды, технология и назначение химико – термической обработки.			4	11
5. Конструкционные стали.					
	Классификация и маркировка. Влияние легирующих элементов на структуру и свойства сталей. Стали с особыми свойствами.	2			8
6. Инструментальные стали					
	Классификация, маркировка, термообработка и назначение.				5
7. Цветные металлы и сплавы					
	Алюминий, его свойства и применение. Алюминиевые сплавы, упрочняемые и неупрочняемые термической обработкой. Литейные алюминиевые сплавы. Медь, ее свойства и применение. Медные сплавы – латуни и бронзы. Их состав, маркировка и применение. Антифрикционные сплавы на основе олова и свинца.				8
8. Теоретические и технологические основы производства стали и чугуна.					
	Устройство и принципы работы доменной печи. Устройство и принципы работы мартеновской печи, дуговой электропечи и кислородного конвертора.				8
9. Литейное производство.					
	Литье в оболочковые и металлические формы, центробежное литье и литье под давлением.	1			8
10. Обработка металлов давлением.					
	Виды обработки металлов давлением и их сущность.				8
11. Сварочное производство.					
	Сущность и классификация основных видов сварки. Источники питания сварочной дуги. Определение основных параметров режима ручной дуговой сварки.	1		2	8
	ВСЕГО:	6	-	6	87

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

Не предусмотрено учебным планом.

### 4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во часов	К-во часов СРС
семестр №5				
1	Теория и технология термической обработки стали. Химико – термическая обработка.	Термическая обработка углеродистой стали	4	11
2	Технология сварочного производства	Ручная электродуговая сварка	2	8
		ИТОГО:	6	19

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

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

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1.	Введение. Строение металлов. Структура металлических сплавов.	Общая классификация металлов.
		Физические и механические свойства металлов.
		Кристаллические и аморфные тела. Их характеристики.
		Элементы кристаллографии. Понятие кристаллической решетки. Ее плотность.
		Элементарная кристаллическая решетка. (ЭКЯ)
		Дефекты кристаллического строения металлов.
		Характер разрушения металлов.
		Кристаллизация металлов. Основные понятия. Теоретическая и реальная прочность металла.
		Первичная кристаллизация. Строение стального слитка.
		Полиморфизм металлов.
		Определение металлического сплава. Фазы.
		Твердые растворы. Химические соединения.
		Методика построения диаграмм состояния.
Диаграммы состояния двойных сплавов.		
Определение металлического сплава. Фазы.		
2.	Деформация и разрушение металлов. Механические свойства. Рекристаллизация металлов.	Пластическая деформация. Скольжение и двойникование. Явление наклепа.
		Возврат и рекристаллизация. Основные понятия. Назначение. Технология.
		Механические испытания металлов.
3.	Железоуглеродистые сплавы.	Компоненты и фазы в сплавах Fe-C.
		Диаграмма состояния Fe-Fe <sub>3</sub> C.

		<p>Превращение сталей в твердом состоянии.</p> <p>Чугуны. Классификация. Методы получения. Маркировка. Назначение.</p>
4.	Теория и технология термической обработки стали. Химико – термическая обработка.	<p>Термическая обработка сталей. Основные параметры термообработки.</p> <p>Фазовые превращения в сталях при нагреве.</p> <p>Превращения аустенита при различных степенях переохлаждения. Перлитное превращение аустенита (по диаграмме изотермического превращения).</p> <p>Мартенситное превращение аустенита.</p> <p>Превращение при нагреве закаленных сталей.</p> <p>Влияние отпуска на механические свойства сталей.</p> <p>Отжиг. Назначение. Технология.</p> <p>Нормализация. Назначение. Технология.</p> <p>Закалка. Назначение. Технология.</p> <p>Способы закалки. Назначение.</p> <p>Закалочные среды.</p> <p>Отпуск сталей.</p> <p>Закаливаемость и прокаливаемость сталей.</p> <p>Дефекты термообработки.</p> <p>Химико-термическая обработка металлов. Общие закономерности.</p> <p>Цементация стали. Назначение. Режимы.</p> <p>Азотирование стали. Назначение. Технология.</p> <p>Цианирование стали. Назначение. Технология.</p> <p>Диффузионная металлизация. Технология.</p>
5.	Конструкционные стали.	<p>Углеродистые конструкционные стали. Классификация. Маркировка. Назначение.</p> <p>Влияние углерода и постоянных примесей на механические свойства сталей.</p> <p>Легированные стали. Определение. Классификация. Маркировка.</p> <p>Влияние легирующих элементов на механические свойства сталей.</p> <p>Низкоуглеродистые легированные стали (цементуемые). Назначение. Маркировка.</p> <p>Среднеуглеродистые легированные стали (улучшаемые). Назначение. Маркировка.</p> <p>Рессорно-пружинные стали.</p> <p>Износостойкие стали.</p> <p>Шарикоподшипниковые стали.</p> <p>Коррозионностойкие стали.</p>
6.	Инструментальные стали	<p>Углеродистые инструментальные стали. Назначение. Маркировка. Технология. ТО.</p> <p>Легированные инструментальные стали. Назначение. Маркировка. Технология ТО.</p> <p>Быстрорежущие стали. Маркировка. Назначение. Технология ТО.</p> <p>Штамповые стали. Назначение. Маркировка.</p> <p>Твердые сплавы. Классификация. Назначение. Маркировка.</p>
7.	Цветные металлы и сплавы	<p>Классификация алюминиевых сплавов. Деформируемые, термически не упрочненные алюминиевые сплавы.</p>

		Деформированные, термически упрочняемые алюминиевые сплавы.
		Литейные алюминиевые сплавы.
		Спеченная алюминиевая пудра и спеченные алюминиевые сплавы.
		Медь и медные сплавы. Свойства. Применение.
		Латунь. Влияние цинка на механические свойства латуни. Маркировка. Назначение.
		Бронза. Маркировка. Назначение.
		Баббиты. Маркировка. Назначение.
8.	Теоретические и технологические основы производства стали и чугуна.	Устройство и работа доменной печи.
		Физико-химические процессы, протекающие в доменной печи.
		Продукты доменной плавки. ТЭП доменной печи.
		Производство стали, сущность процесса.
		Производство стали в кислородном конвертере.
		Устройство и работа мартеновской печи.
		Устройство и работа дуговой электропечи.
		Устройство и работа электроиндукционной печи.
		Разливка стали. Основное оборудование и виды разливки.
9.	Литейное производство.	Специальные методы литья. Технологический процесс производства отливок по выплавляемым моделям.
		Литье в оболочковые и металлические формы.
		Центробежное литье и литье под давлением.
10.	Обработка металлов давлением.	Виды обработки металлов давлением и их сущность. Схемы основных видов ОМД.
		Прокатка металлов: схема прокатки, основные параметры характеризующие степень деформации полосы. Условия захвата.
		Понятие о волочении, инструмент и оборудование для волочения.
		Технологический процесс волочения. Способы волочения труб.
		Прессование, методы прессование.
		Сущность объемной штамповки. Оборудование и инструмент применяемые при объемной штамповке.
		Листовая штамповка: основные операции, исходный материал, оборудование и инструмент.
11.	Сварочное производство	Сварка. Сущность и классификация основных видов сварки.
		Понятие об сварочной дуге и ее свойства.
		Способы электродуговой сварки.
		Источники питания сварочной дуги и требования, предъявляемые к ним.
		Ручная электродуговая сварка: сущность, оборудование.
		Определение основных параметров режима ручной электродуговой сварки.
		Виды сварных соединений и швов.
		Классификация электродов для ручной электродуговой сварки.
		Сварка в среде защитных газов. Аргонодуговая сварка.
		Сварка в среде защитных газов. Сварка в углекислом газе.
		Контактная сварка: сущность, особенность и виды сварки, применяемое оборудование.

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



Не предусмотрено учебным планом.

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

ИДЗ включает следующие вопросы:

- анализ диаграммы состояния железо-цементит;
- изучение структуры, свойств, маркировки и применения различных сплавов;
- выбор необходимых способов и режимов упрочнения изделий и деталей.

### **5.4. Перечень контрольных работ**

Не предусмотрено учебным планом.

## **6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА**

### **6.1. Перечень основной литературы**

1. 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>.
2. Солнцев Ю.П. Технология конструкционных материалов [Электронный ресурс]: учебник для вузов/ Солнцев Ю.П., Ермаков Б.С., Пирайнен В.Ю.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: ХИМИЗДАТ, 2014.— 504 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/22545>.
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>

### **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.
3. 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.
4. Марочник сталей и сплавов[Электронный ресурс №600]/Под ред. А.С. Зубченко. – 2-е изд. перераб. и доп. — М: Машиностроение, 2003. — 782с.
5. Худоков Р.Н. Материаловедение. Практикум [Электронный ресурс] : учебное пособие / Р.Н. Худоков, Ф.И. Пантелеенко, Д.А. Худоков. — 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)
6. 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**

Не используются

## **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:

- Электropечи 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 – МИМ-7, ММУ-3, МЕТАМ-Р1, ЕС МЕТАМ РВ, МИКРОМЕД МЕТ, шлифовальные станки 3Е 881М;
- Коллекция микрошлифов;
- Стенды;
- Плакаты.

## 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

22.03.01 Металловедение

### 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений  
Рабочая программа без изменений утверждена на 201 /201 учебный год.  
Протокол № заседания кафедры от « » 201 г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
подпись, ФИО

Директор института \_\_\_\_\_  
подпись, ФИО

(или)

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. Расчет режимов технологического процесса термической обработки деталей : 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>
2. Основы материаловедения : учебное пособие / Е.А. Астафьева, Ф.М. Носков, В.И. Аникина и др. ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Сибирский Федеральный университет. - Красноярск : 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

Дурон Т. А.

Директор института



подпись, ФИО


Паточин В. С.

## 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:

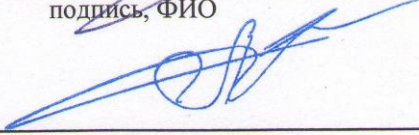
### п. 6.1

1. Стативко А. А. Материаловедение. ТКМ: лабораторный практикум: учебное пособие/ А. А. Стативко, Е. В. Шопина. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2020. - 100 с.  
<https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2020092312285498300000656189>

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

  
подпись, ФИО

Директор института \_\_\_\_\_

  
подпись, ФИО

## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений  
Рабочая программа без изменений утверждена на 20 /20 учебный год.  
Протокол № \_\_\_\_\_ заседания кафедры от « \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 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



## 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 причин 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 зачет.

Важное значение для изучения курса имеет самостоятельная работа студентов.

### **Тема 1. Введение. Строение металлов. Структура металлических 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>.

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.

### **Тема 2. Деформация и разрушение металлов. Механические свойства.**

#### **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>.

[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>.

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

### **Тема 3. Железоуглеродистые сплавы.**

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 нагрева) 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>.

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.*

[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>

#### ***Тема 4. Теория и технология термической обработки стали.***

##### ***Химико – термическая обработка стали.***

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>.

Г.П. Фетисов, М.Г.Карпман, В.М. Мятюнин, В.С. Гаврилюк, В.С. Соколов, Н.Х. Соколова, Л.В. Тутатчикова, И.П. Спирихин, В.А. Гольцов. *Материаловедение и технология металлов. Изд. 2-е, исправ. «Высшая школа», 2007. – 638 с.*

[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>

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

Алексеев, Г.В. *Виртуальный лабораторный практикум по курсу «Материаловедение» [Электронный ресурс] : учебное пособие / Г.В. Алексеев, И.И. Бриденко, С.А. Вологжанина. —*

### **Тема 5. Конструкционные стали.**

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>.

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 и твёрдые сплавы.**

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 твёрдых 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>.

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.**

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>.

### **Тема 8. Теоретические и технологические основы производства стали и чугуна**

Необходимо рассмотреть сущность металлургического производства. Усвоить технологическую схему производства чугуна, разобраться с принципом работы доменной печи. При производстве сталей особое внимание уделить устройству и принципам работ мартеновской, дуговой электро- и кислородного конвертора.

Солнцев Ю.П. *Технология конструкционных материалов [Электронный ресурс]: учебник для вузов/ Солнцев Ю.П., Ермаков Б.С., Пирайнен В.Ю.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: ХИМИЗДАТ, 2014.— 504 с.—* Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/22545>.

Дальский А.М. *Технология конструкционных материалов. –М.: Машиностроение, 2005. –511 с.*

### **Тема 9. Литейное производство**

Рассмотреть сущность литейного производства и классификацию литых заготовок. Усвоить, что такое литейная форма и какие элементы она имеет. Необходимо уяснить сущность

литься в песчаные формы и каковы особенности этого способа. Усвоить что входит в состав модельного комплекта; формовочных и стержневых смесей и какие требования к ним предъявляют. Особое внимание уделить изготовлению отливок специальными способами литья и выбору рационального способа изготовления отливок.

Солнцев Ю.П. Технология конструкционных материалов [Электронный ресурс]: учебник для вузов/ Солнцев Ю.П., Ермаков Б.С., Пирайнен В.Ю.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: ХИМИЗДАТ, 2014.— 504 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/22545>.

Дальский А.М. Технология конструкционных материалов. —М.: Машиностроение, 2005. —511 с.

#### ***Тема 10. Обработка металлов давлением.***

При рассмотрении данного раздела усвоить сущность обработки металлов давлением и рассмотреть влияние обработки давлением на структуру и свойства металла. Уяснить виды машиностроительных профилей и их производство путем прокатки, прессования и волочения. Особое внимание уделить изготовлению поковок методамиковки, горячей и холодной объемной штамповки, а также листовой штамповки.

Солнцев Ю.П. Технология конструкционных материалов [Электронный ресурс]: учебник для вузов/ Солнцев Ю.П., Ермаков Б.С., Пирайнен В.Ю.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: ХИМИЗДАТ, 2014.— 504 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/22545>.

Дальский А.М. Технология конструкционных материалов. —М.: Машиностроение, 2005. —511 с.

#### ***Тема 11. Сварочное производство.***

В этом разделе необходимо усвоить сущность процесса дуговой сварки плавлением, электрические и тепловые свойства дуги, источники сварочного тока. Усвоить основные параметры режимов сварки. Уделить внимание электрошлаковой и лучевым видам сварки. Усвоить виды сварки давлением их сущности и назначения.

Солнцев Ю.П. Технология конструкционных материалов [Электронный ресурс]: учебник для вузов/ Солнцев Ю.П., Ермаков Б.С., Пирайнен В.Ю.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: ХИМИЗДАТ, 2014.— 504 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/22545>.

Дальский А.М. Технология конструкционных материалов. —М.: Машиностроение, 2005. —511 с.