

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

  
**СОГЛАСОВАНО**  
Директор института  
д.т.н., проф. \_\_\_\_\_ Богданов В.С.  
« Xii » \_\_\_\_\_ 2015 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**дисциплины (модуля)**

**МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИЯ КОНСТРУКЦИОННЫХ  
МАТЕРИАЛОВ ТЕПЛОТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ**

направлению:

*13.03.01 – Теплоэнергетика и теплотехника*

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 13.03.01 – *Теплоэнергетика и теплотехника* (уровень «бакалавриата»), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 1 октября 2015 года, №1081.
- плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова, введенного в действие в 2015 году.

Составитель: ст. препод.

Стрелкина Т.П.

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой  
«Энергетика теплотехнологии»

Заведующий кафедрой: к.т.н., проф.

В. П. Кожевников

«16» XI 2015 г.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры  
«Технология машиностроения»

Заведующий кафедрой: д.т.н., проф.

Дююн Т. А.

«29» XI 2015 г., протокол № 4

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

«19» XI 2015 г., протокол № 1/2

Председатель: доц.

Герасименко В. Б.

# 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
Общепрофессиональные			
1	ОПК-2	<p>Способен демонстрировать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин, готов выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности;</p> <p>применять для их разрешения основные законы естествознания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования</p>	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p><b>Знать:</b> основы материаловедения и технологии конструкционных материалов, назначение и маркировку основных распространенных технических материалов, основные вопросы тенденции развития и новые достижения в теплоэнергетике.</p> <p><b>Уметь:</b> выбирать конструкционные материалы на основе анализа их физических и химических свойств исходя из условий их работы используя методы математического анализа и моделирования, теоретического и эксплуатационного исследования; оценивать поведение материалов при воздействии на них различных эксплуатационных факторов</p> <p><b>Владеть:</b> навыками выбора материалов и методиками выполнения расчетов применительно к использованию конструкционных материалов, а также разработки типовых технологических процессов обработки деталей.</p>

## 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	Основы конструирования теплотехнического оборудования
2	Паротеплогенерирующие установки промышленных предприятий
4	Проектирование и эксплуатация высокотемпературных установок

## 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 3
Общая трудоемкость дисциплины, час	108	108
<b>Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:</b>	51	51
лекции	17	17
лабораторные	17	17
практические	17	17
<b>Самостоятельная работа студентов, в том числе:</b>	57	57
Курсовой проект		
Курсовая работа		
Расчетно-графическое задания		
Индивидуальное домашнее задание	9	9
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	48	48
Форма промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	3	3

**4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**4.1 Наименование тем, их содержание и объем**  
**Курс 2 Семестр 3**

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
<b>1. Значение и задача курса в подготовке специалиста - теплоэнергетика.</b>					
	Номенклатура технических материалов в теплоэнергетике. Их роль и структура, основные свойства и требования предъявляемые к ним.	0,5	-	-	0,5
<b>2. Строение металлов. Кристаллизация и полиморфизм.</b>					
	Атомно-кристаллическое строение металлов. Анизотропия металлов. Строение реальных кристаллов. Основные теории и механизм кристаллизации. Полиморфизм металлов. Механические свойства металлов.	1	-	2	3
<b>3. Основные понятия металлических сплавов. Диаграммы состояния двойных сплавов.</b>					
	Компоненты. Виды взаимодействия компонентов в сплавах (твердый раствор, химические соединения, механические смеси). Методы построения диаграмм состояния двойных сплавов. Типовые диаграммы состояния сплавов, их анализ. Связь между структурой и свойствами.	1	-	-	1
<b>4. Железо и его сплавы</b>					
	Диаграмма железо – цементит. Компоненты, фазы и структурные составляющие сталей и белых чугунов. Анализ диаграммы железо – цементит. Углеродистые стали и их классификация по структуре, назначению и качеству. Свойства и применение углеродистых сталей. Чугуны: белые, серые, ковкие, высокопрочные. Маркировка, структура, свойства и применение чугунов.	1,5	4	4	9
<b>5. Обработка металлов давлением</b>					
	Упругая и пластическая деформация. Влияние нагрева на строение и свойства деформированного металла. Сущность обработки металлов давлением (ОМД). Нагрев металлов при ОМД и типы нагревательных устройств. Прокатка: сущность, устройства и классификация прокатных станов. Волочение, прессование, свободная ковка, объемная и листовая штамповка их сущность применяемое оборудование и инструменты.	2	-	4	5
<b>6. Обработка металлов резанием</b>					
	Сущность технологического процесса получения деталей из заготовок с помощью размерной обработки. Элементы режима резания. Виды движений в обрабатывающих станках. Общие правила установки и закрепления заготовки и инструмента при размерной обработке. Части, элементы и геометрические параметры токарного резца. Конструкция и разновидности режущего инструмента. Инструментальные материалы. Классификация способов обработки резанием и металлорежущих	2	4	2	9

	станков. Наиболее распространённых методов обработки резанием: точения, фрезерования, строгания, методов обработки отверстий, шлифования. Расчёт параметров режима резания для наиболее распространённых методов размерной обработки.				
7. Теория термической обработки стали					
	Превращения в стали при нагреве. Рост зерна аустенита. Влияние величины зерна на технологические и механические свойства. Диаграмма изометрического распада переохлажденного аустенита. Виды превращений. Влияние легирующих элементов на мартенситное превращение. Превращения при отпуске стали.	1	-	-	1
8. Технология термической обработки стали					
	Классификация видов термической обработки. Отжиг стали, его технологии и назначение. Нормализация стали, технология ее назначения. Закалка стали. Отпуск стали. Назначение и технология. Дефекты термической обработки.	1	-	5	5,5
9. Химика-термической обработки стали					
	Физические основы химико-термической обработки. Назначение и виды цементации. Цементация в твердом карбюризаторе. Газовая цементация. Азотирование стальных изделий, назначение. Цианирование. Сущность процесса. Диффузионная металлизация. Технология и область применения.	1	-	-	1
10. Стали легированные: конструкционные стали; стали и сплавы с особыми физическими свойствами					
	Легированные стали, их классификация. Роль легирующих элементов. Маркировка легированных сталей. Конструкционные стали, общие сведения. Стали и сплавы с особыми физическими свойствами: жаростойкие и жаропрочные стали и сплавы, общие сведения; перлитные и мартенситные жаропрочные стали (котельные стали); коррозионностойкие (нержавеющие) стали; стали для нагревательных устройств. Титан и его сплавы.	2	-	-	1
11. Цветные металлы и сплавы					
	Алюминий, его свойства и применение. Алюминиевые сплавы, упрочняемые и не упрочняемые термической обработкой. Спеченная алюминиевая пудра (САП) и спеченные алюминиевые сплавы (САС). Литейные алюминиевые сплавы. Медь, ее свойства и применение. Медные сплавы - латуни и бронзы. Их состав, маркировка и применение. Магний и сплавы на его основе. Деформируемые и литейные магниевые сплавы, маркировка и применение.	1	9	-	10
12. Неметаллические материалы					
	Особенности свойств полимерных материалов и их классификация. Пластические массы и их состав, разновидности, применение. Резиновые материалы: резины общего назначения, резины специального назначения. Состав резины и назначение компонентов. Изделия из резины. Герметики. Их виды и назначение. Стекло – состав, свойства, разновидности.	1	-	-	1
13. Композиционные и керамические материалы					
	Типы композиционных материалов. Композиционные материалы с металлической матрицей. Композиционные материалы с неметаллической матрицей. Классификация композиционных материалов. Их состав, свойства и	2	-	-	1

	назначения. Понятия о керамических материалах. Виды керамических материалов. Их основной состав, свойства и применение.				
	ВСЕГО	17	17	17	48

#### 4.2. Содержание практических занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	К-во часов	К-во часов СРС
семестр №3				
1	Железо и его сплавы.	Диаграмма состояния Fe-Fe <sub>3</sub> C	4	4
2	Обработка металлов резанием.	Инструментальные материалы	4	4
3	Цветные металлы и сплавы.	Структура и свойства медных сплавов	4	4
4	Цветные металлы и сплавы.	Алюминий и его сплавы	5	5
ИТОГО:			17	17

#### 4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во часов	К-во часов СРС
семестр №3				
1	Строение металлов. Кристаллизация и полиморфизм.	Измерение твердости металлов	2	2
2	Обработка металлов давлением.	Влияние холодной пластической деформации и температуры рекристаллизации на структуру и свойства малоуглеродистой стали.	4	4
3	Железо и его сплавы.	Изучение структуры и свойств углеродистых сталей в равновесном состоянии.	2	2
4	Железо и его сплавы.	Изучение структуры и свойств чугунов.	2	2
5	Теория термической обработки стали. Технология термической обработки стали.	Технология термической обработки стали.	5	5
6	Обработка металлов резанием.	Обработка заготовок на токарно-винторезном станке	2	2
ИТОГО:			17	17

## 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
1.	Значение и задача курса в подготовке специалиста - теплоэнергетика.	Общая характеристика металлов.
2.	Строение металлов. Кристаллизация и полиморфизм.	Физические и механические свойства металлов. Кристаллические и аморфные тела. Их характеристики. Понятие о макроструктуре, микроструктуре и тонкой структуре. Понятие о кристаллической решетке. Элементарная кристаллическая решетка. Наиболее распространенные типы кристаллической решетки. Анизотропия металлов. Дефекты кристаллического строения металлов. Характер разрушения металлов. Кристаллизация металлов. Основные понятия. Первичная кристаллизация. Строение стального слитка. Полиморфизм металлов. Пластическая деформация. Скольжение и двойникование. Явление наклепа. Возврат и рекристаллизация. Основные понятия. Назначение. Режимы. Механические испытания металлов.
3.	Основные понятия металлических сплавов. Диаграммы состояния двойных сплавов.	Определение металлического сплава. Фазы. Механическая смесь. Твердые растворы. Химические соединения. Методика построения диаграмм состояния. Диаграмма состояния сплавов меди с никелем. Диаграмма состояния эвтектического типа. Диаграмма состояния сплавов, образующих ограниченные твердые растворы. Диаграмма состояния перитектического типа.
4.	Железо и его сплавы.	Компоненты и фазы в сплавах Fe-C. Диаграмма состояния Fe-Fe <sub>3</sub> C. Углеродистые стали. Их классификация по структуре, назначению, качеству. Маркировка. Назначение. Влияние углерода и постоянных примесей на механические свойства сталей. Чугуны. Классификация. Методы получения. Маркировка. Назначение.
5.	Обработка металлов давлением.	Виды обработки металлов давлением и их сущность. Схемы основных видов ОМД. Виды нагревательных устройств применяемые при ОМД. Цель и дефекты нагрева. Прокатка металлов: схема прокатки, основные параметры характеризующие степень деформации полосы. Классификация прокатных станков. Понятие о волочении, инструмент волочения, оборудование. Технологический процесс волочения. Способы волочения труб. Прессование, методы прессование. Свободная ковка: основные операции, применяемые инструменты, оборудование. Сущность объемной штамповки. Оборудование и инструмент применяемые при объемной штамповке. Листовая штамповка: основные операции, исходный материал, оборуд-е и инструмент.

6.	Обработка металлов резанием.	<p>Сущность и схемы основных методов обработки металлов резанием. Основные движения металлорежущих станков. Основные элементы режимов резания. Их обозначения и размерности. Классификация металлорежущих инструментов. Типы токарных резцов. Части и элементы токарного проходного резца. Геометрические параметры токарного проходного резца. Процесс стружкообразования и виды стружки. Износ режущего инструмента, причины и условия износа.</p> <p>Силы мощность резания при точении. Инструментальные материалы. Краткая характеристика и требования, предъявляемые к ним. Классификация и маркировка металлорежущих станков. Устройство токарно-винторезных станков и работы, выполняемые на них. Основные приспособления для закрепления заготовок на токарных станках. Способы обработки конических поверхностей на токарно-винторезных станках. Устройство и работы, выполняемые на вертикально-сверлильных станках и инструменты, применяемые на них.</p> <p>Основные назначения и типы металлорежущих инструментов для обработки отверстий.</p> <p>Устройство фрезерных станков и работы, выполняемые на них. Основные типы фрез и их назначение.</p> <p>Сущность попутного и встречного фрезерования.</p> <p>Основные виды шлифования. Характеристики шлифовальных кругов.</p>
7.	Теория термической обработки стали.	<p>Термическая обработка сталей. Основные параметры термообработки. Фазовые превращения в сталях при нагреве. Превращения аустенита при различных степенях переохлаждения. Перлитное превращение аустенита (по диаграмме изотермического превращения). Мартенситное превращение аустенита. Превращение при нагреве закаленных сталей. Влияние отпуска на механические свойства сталей.</p>
8.	Технология термической обработки стали.	<p>Основные виды термообработки. Отжиг. Назначение. Режимы. Нормализация. Назначение. Режимы. Закалка. Назначение. Режимы. Отпуск сталей. Закаливаемость и прокаливаемость сталей. Дефекты термообработки. Обработка холодом.</p>
9.	Химико-термическая обработка стали.	<p>Химико-термическая обработка металлов. Общие закономерности. Цементация стали. Назначение. Режимы. Азотирование стали. Цианирование стали. Диффузионная металлизация.</p>
10.	Стали легированные: конструкционные стали; стали и сплавы с особыми физическими свойствами.	<p>Легированные стали. Определение. Классификация. Маркировка. Влияние легирующих элементов на механические свойства сталей. Легированные конструкционные стали. Общие сведения. Высокопрочные стали.</p> <p>Инструментальные стали, общие положения.. Стали и сплавы с особыми физическими свойствами. Общие сведения. Жаростойкие и жаропрочные стали и сплавы. Общие сведения. Классификация жаропрочных материалов.</p> <p>Перлитные и мартенситные жаропрочные стали. Назначение. Маркировка. Коррозионно-стойкие (нержавеющие) стали.</p> <p>Стали с высоким электрическим сопротивлением (для нагревательных устройств). Титан и его свойства.</p> <p>Титановые сплавы, их основные преимущества.</p>
11.	Цветные металлы и сплавы.	<p>Классификация алюминиевых сплавов. Деформируемые, термически не упрочненные алюминиевые сплавы. Деформированные, термически упрочняемые алюминиевые сплавы. Литейные алюминиевые сплавы. Спеченная алюминиевая пудра и спеченные алюминиевые</p>

		сплавы. Медь и медные сплавы. Свойства. Применение. Латунь. Влияние цинка на механические свойства латуни. Маркировка. Назначение. Бронза. Маркировка. Назначение. Магний и сплавы на его основе. Свойства и применение. Классификация магниевых сплавов. Основные их достоинства
12.	Неметаллические материалы.	Структура и свойства полимеров. Состав, свойства и применение термопластичных и термореактивных пластмасс. Резина. Состав резины и назначение компонентов. Изделия из резины. Клей. Их виды, свойства, применение. Герметики. Их виды, назначение. Стекло. Состав, свойства, разновидности.
13.	Композиционные и керамические материалы.	Композиционные материалы. Состав. Назначение. Керамические материалы. Состав, свойства и применение.

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

Учебным планом не предусмотрены.

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

На выполнение индивидуального домашнего задания предусмотрено 9 часов самостоятельной работы студентов.

Темы ИДЗ доводятся студентам на первом занятии. Оформление задания осуществляется на листах формата А4. Объем составляет 7- 10 страниц.

### **Темы рефератов для ИДЗ.**

1. Слоистые пластмассы. Газонаполненные пластмассы. Их виды, назначение и применение.
2. Состав, классификация, основные свойства и применение резины.
3. Термопластические пластмассы. Область применения и назначение.
4. Титан и сплавы на его основе. Особенности термообработки. Область применения.
5. Бериллий и сплавы на его основе. Область применения.
6. Магний и сплавы на его основе. Область применения.
7. Тугоплавкие металлы и сплавы на его основе. Назначение.
8. Термореактивные пластмассы. Область применения и назначение.
9. Композиционные материалы с неметаллической основой. Их виды и назначение.
10. Композиционные материалы с металлической основой.
11. Коррозия металлов. Методы защиты от коррозии.
12. Материалы с особыми электрическими свойствами.
13. Клеящие материалы и герметики.
14. Редкие металлы. Их роль в технике.
15. Жаропрочные стали.
16. Органическое стекло. Свойства, применение.

## 5.4. Перечень контрольных работ

Учебным планом не предусмотрены.

## 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. 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)
4. Е. В. Шопина, А. А. Стативко, Электротехническое и конструкционное материаловедение : учебное пособие, Изд-во: БГТУ им. В. Г. Шухова, 2011.  
<https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2013040918062823412300009560>
5. 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. Технология конструкционных материалов : учеб. пособие / общ. ред. О. С. Комаров. - 2-е изд., испр. - Минск : Новое знание, 2007. - 566 с.
7. Лахтин, Ю. М. Материаловедение : учеб. для студентов высш. техн. учеб. заведений / Ю. М. Лахтин, В. П. Леонтьева. - 6-е изд., стер. - Москва : Альянс, 2011. - 527 с. : граф., рис., табл. (3шт)
8. Материаловедение и технология материалов : учеб. для студентов вузов, обучающихся по машиностроит. специальностям / ред. Г. П. Фетисов. - 7-е изд., перераб. и доп. - Москва : Юрайт, 2014. - 766 с.: рис., табл. (25шт)
9. О.А. Масанский. Материаловедение и технологии конструкционных материалов/ О.А. Масанский, В.С. Казаков, А.М. Токмин, Л.А. Свечникова, Е.А. Астафьева.-Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2015.-268с. — Режим доступа:  
[http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view\\_red&book\\_id=435698](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=435698)

### 6.2. Перечень дополнительной литературы

1. Храмцов, Н. В. Основы материаловедения : учеб. пособие для студентов высш. проф. образования / Н. В. Храмцов. – М. : Изд-во АСВ, 2011. – 240 с.
2. Шубина, Н. Б. Материаловедение : учеб. пособие / Н. Б. Шубина, О. В. Белянкина, Ю. Ф. Набатников. – М. : Горная книга, 2012. – 162 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. Обработка резанием, станки и инструмент: лабораторный практикум /А.Т. Калашников, А.Г. Минасян. –Белгород: изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2005. – 142 с.

### **6.3. Перечень интернет ресурсов**

1. Древний мир металла - <http://www.drevniymir.ru/>

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

Лекционные и практические занятия проводятся в аудитории 6 УКб, оснащенной мультимедийным комплексом.

Лабораторные работы проводятся в специализированной аудитории 5 УК 6: электропечи камерные СНОЛ-1,6, 2,5, 1/11 – И1М и SNOL 8,2/1100, приборы для измерения твердости металлов по методу Бринелля тип ТБ (ТШ-2М) и по методу Роквелла тип ТР (ТК – 2М), Микроскопы: МЕТАМ-Р1, ЕС МЕТАМ РВ, МИКРОМЕД МЕТ, шлифовальные станки ЗЕ 881 М, коллекция микрошлифов, стенды, плакаты.

Перечень учебных кинофильмов по отдельным разделам дисциплины, используемых при проведении лекционных занятий:

1. Структура и свойства материалов.
2. Кинематика деформирования и разрушения материалов.
3. Механика разрушения материалов.
4. Теория и технология термической обработки.
5. Коррозия металлов, способы защиты от неё.
6. Полиморфные превращения в металлах.

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 № 29-16r от 13.07.2016

## ПРИЛОЖЕНИЯ

### Приложение №1. Методические указания для обучающегося по освоению дисциплины

Изучая данную дисциплину занятия проводятся в виде лекций, лабораторных работ и практических занятий и индивидуальные домашних заданий.

Формы контроля знаний студентов предполагают текущий и итоговый контроль.

Текущий контроль знаний проводится в форме защиты лабораторных работ, практических заданий и индивидуальных домашних заданий.

Формой итогового контроля является зачет.

**1. При подготовке к лекции** по дисциплине «Материаловедение и технология конструкционных материалов теплотехнологического оборудования» начитка идет в специализированных аудиториях, оборудованных проектором, компьютером, экраном, позволяющие демонстрировать рисунки, иллюстрации, а также учебные кинофильмы для освоения лекционного материала.

В ходе лекций преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные понятия темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы, дает рекомендации на выполнение самостоятельной работы.

Для успешного овладения курсом необходимо посещать лекции, так как тематический материал взаимосвязан между собой. Вести рукописный конспект.

Перед итоговым контролем проводятся консультации студентов, как групповые, так и индивидуальные.

Необходимым условием успешного освоения изучаемой дисциплины и формирования высокого профессионализма будущих бакалавров является самостоятельная работа обучающихся.

**Раздел 1** дисциплины посвящена рассмотрению роли металлических и неметаллических материалов теплоэнергетики. Здесь надо уяснить, что роль прогресса в области теплоэнергетики тесно связана с созданием и освоением новых, наиболее экономичных материалов, в том числе полимерных и особо чистых; развитием и внедрением в производство новейших процессов изготовления сталей и других промышленных материалов; расширением сортамента выпускаемых материалов.

Совершенствование производства, изготовление современных трубопроводных систем, котлов и др. оборудования невозможны без дальнейшего развития производства металлических сплавов, которые в настоящее время являются основными материалами в теплоэнергетике.

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> - стр. 13-19.*

**Раздел 2** дисциплины посвящена строению металлов и строению реальных кристаллов. Здесь следует отметить, что 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.

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> – стр. 20-46.

**Раздел 3** дисциплины посвящена анализу состояния двойных сплавов. Рекомендуется, представляя диаграмму состояния дать наглядное представление о состоянии любого сплава в зависимости от его состава и температуры. 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. Объяснить, как с помощью правил Курнакова уметь установить связь между составом, строением и свойствами сплава.

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> стр. 168-190.

**Раздел 4** дисциплины рекомендуется научить студентов определять фазы и структурные составляющие диаграммы составляющие железо-цементит, 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 знать, что технические железоуглеродистые сплавы состоят не только из железа и углерода, но обязательно содержат постоянные примеси, попадающие в сплав в результате предыдущих операций при выплавке.

Уяснить влияние постоянных примесей на строение чугуна и разобраться в различии металлической основы чугунов разных классов. Запомнить механические свойства и назначение чугунов различных классов и их маркировку. Обратит внимание на способы получения ковких и высокопрочных чугунов.

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> – стр. 194 – 209, 226 - 238.

2. Масанский. О.А. Материаловедение и технологии конструкционных материалов/ О.А. Масанский, В.С. Казаков, А.М. Токмин, Л.А. Свечникова, Е.А. Астафьева.-Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2015.-268с. — Режим доступа: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view\\_red&book\\_id=435698](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=435698)

**Раздел 5** дисциплины посвящается обработке металлов давлением. Здесь необходимо рассмотреть физическую природу деформации и разрушения. Особое внимание уделить механизму пластической деформации, ее влиянию на микро- и субмикроструктуру, а также на плотность дислокаций. Уяснить связь между

основными характеристиками, строением и механическими свойствами. Разобраться в сущности явления наклепа и его практическом использовании.

Установить влияние состава сплава и степени пластической деформации на протекание рекристаллизационных процессов. Уметь назначить режим рекристаллизационного отжига. Уяснить различие между холодной и горячей пластическими деформациями. Указать сущность основных видов ОМД. Перечислить оборудование и инструменты.

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> – стр. 47 – 51, 60 – 68.
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> – стр. 237 – 253.

**Раздел 6** дисциплины посвящается обработке металлов резанием. В этой теме рекомендуется рассмотреть физические основы процесса резания. Процессы деформирования и разрушения материалов при резании. Влияние геометрических параметров режущего инструмента и вибраций на процесс резания и качество обработанной поверхности. Основные элементы системы формообразования при размерной обработке: заготовка, инструмент, обрабатываемая поверхность, обработанная (получаемая) поверхность, поверхность резания, кинематические параметры процесса, средства технологического оснащения и др. Классификация методов размерной обработки и технологические схемы. Состав средств технологического оснащения для размерной обработки и их классификация.

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> – стр. 334 – 349.
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> – стр. 356 – 360.
3. Обработка резанием, станки и инструмент: лабораторный практикум /А.Т. Калашников, А.Г. Минасян. – Белгород: изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2005. – 142 с. (стр. 4 – 34, 47 – 79, 95 – 98, 106 - 117).

**Раздел 7** дисциплины рекомендуется изучить влияние легирующих элементов на кинетику и характер превращения аустенита в перлитной промежуточной 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.

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> – стр. 230 - 262.

**Раздел 8** дисциплины посвящается технология термической обработки стали. Необходимо отметить, что для жаропрочных сталей применяемых в котлостроении (перлитные и мартенситные жаропрочные стали) обычным режимом термической обработки являются закалка в масле или нормализация с последующим отпуском (в обоих случаях). Выполненная надлежащим образом термическая обработка может в результате привести к преждевременному разрушению отдельных узлов и компонентов или всей системы в целом. Поэтому термическая обработка жаропрочных сталей должна обеспечить оптимальный компромисс между следующими свойствами:

1. Высоким значением предела ползучести на разрыв;
2. Ограниченной твердостью;
3. Надлежащими показателями ударной вязкости.

Улучшенное сопротивление термической усталости приводит к повышению ресурса энергоблока.

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> – стр. 263 -277, 319 -323.

**Раздел 9** дисциплины посвящается химико – термической обработки стали. Рекомендуется объяснить, что процесс химико-термической обработки состоит из выделения атомарного насыщающего вещества внешней средой, захвата (сорбации) 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).

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> – стр. 281 -287.

**Раздел 10** дисциплины нужно особенно отметить принципы маркировки легированной стали и научить студентов уметь по маркировке определить состав и особенности данной стали, а также дать общее представление о разных группах стали.

Рекомендуется рассмотреть способы классификации стали (по структуре в нормализованном состоянии и, что особенно важно для теплоэнергетиков, по назначению), основные принципы выбора для различного назначения высокопрочных, нержавеющей, жаропрочных и других сталей.

Изучить классификацию промышленных титановых сплавов и знать их основные преимущества.

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> – стр. 210 -225, 366 – 369, 372 -374, 394 – 401.

**Раздел 11** дисциплины рекомендуется рассмотреть классификацию алюминиевых сплавов и обосновать технологический способ изготовления изделий из сплавов каждой группы.

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

Усвоить классификацию магниевых сплавов и уделить особое внимание изучению их марок, применяемых как жаропрочные.

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> стр. 497 – 502, 511 – 524, 525 – 537, 538 -550.

**Раздел 12** дисциплины посвящается неметаллическим материалам. 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.

Изучить состав стекла, усвоить свойства и области применения разных разновидностей стекла.

Изучить классификацию клеевых соединений, рассмотреть основные свойства герметиков.

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> – стр. 601 – 642.

**Раздел 13** дисциплины посвящается изучению композиционных и керамических материалов. Здесь следует изучить основной состав, типы композиционных материалов, их классификацию. Уяснить влияние различных компонентов на свойства композиционных материалов. Перечислить области применения жаропрочных композиционных материалов и различных других.

Дать понятие о керамических материалах, их составе. Изучить керамику из кремнезема и редкоземельных оксидов. Уяснить свойства керамических материалов, которые являются незаменимыми в использовании областей теплоэнергетики (высокая температура плавления, высокая термостойкость и др.).

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> – стр. 661 – 683.

**2. На лабораторных и практических занятиях** для успешного выполнения задания рекомендуется использовать методическую, справочную литературу и конспект лекций в соответствии с темой занятий. Осуществлять проверку полученных на занятиях знаний в форме опроса. Темы практических и лабораторных работ доводятся до студентов на первом занятии. Оформление

практических и лабораторных работ можно осуществлять в одной тетради объемом не менее 48 страниц.

1. **Материаловедение.** Учебное пособие по курсу «Материаловедение» для студентов дневной формы обучения специальностей 151001 – технология машиностроения, 151003 – инструментальные системы машиностроительных производств, 151701.65 – проектирование технологических машин и комплексов и направлений подготовки 151900.62 – конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств, 151700.62 – машиностроение, / сост. Е. В. Шопина, А.А. Стативко. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2011. – 125 с.

2. **Электротехническое и конструкционное материаловедение:** Учебное пособие по курсу «Электротехническое и конструкционное материаловедение» для студентов дневной формы обучения направления подготовки 140400.62 – Электроэнергетика и электротехника / сост. Е. В. Шопина, А.А. Стативко. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2012. – 105 с.

3. **Обработка резанием, станки и инструмент: лабораторный практикум** /А.Т. Калашников, А.Г. Минасян. – Белгород: изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2005. – 142 с.

**3. Индивидуальное домашнее задание** является важным условием успешного освоения изучаемой учебной дисциплины.

В учебниках и учебных пособиях, представленных в списке рекомендуемой литературы, содержатся возможные ответы на поставленные вопросы по темам реферата.

Для более глубокого изучения тем рефератов необходимо ознакомиться с публикациями в периодических изданиях и статистическими материалами. Поиск и подбор таких изданий, статей, материалов и монографий осуществляется на основе библиографических указаний и предметных каталогов.

Подготовленный реферат зачитывается и обсуждается студентами на практических занятиях.

**4. Зачет** по дисциплине «Материаловедение и технология конструкционных материалов теплотехнологического оборудования» принимается на заключительном занятии в соответствии с расписанием. Для его сдачи допускаются студенты, которые прослушали курс лекций, выполнили и защитили лабораторные и практические работы, а также ИДЗ.

## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений  
Рабочая программа без изменений утверждена на 2016 /2017 учебный год.

Протокол № 11 заседания кафедры от «16» мая 2016г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

  
подпись, ФИО

Директор института \_\_\_\_\_

  
подпись, ФИО

### Изменение в пункте 6.

#### **Добавлена учебник основной литературы ( п. 6.1)**

9. О.А. Масанский. Материаловедение и технологии конструкционных материалов/  
О.А. Масанский, В.С. Казаков, А.М. Токмин, Л.А. Свечникова, Е.А. Астафьева.-  
Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2015.-268с. — Режим доступа:  
[http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view\\_red&book\\_id=435698](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=435698)

## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа без изменений утверждена на 2017/2018 учебный год.

Протокол № 10 заседания кафедры от «3» МАЯ 2017г.

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

## Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа без изменений утверждена на 2020/2021 учебный год.

Протокол № 9 заседания кафедры от «07» 04 2020 г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Дуюн Т.А.



Директор института \_\_\_\_\_ Латышев С.С.



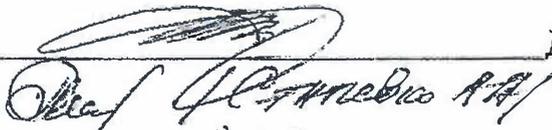
**Утверждение рабочей программы без изменений**

Рабочая программа без изменений утверждена на 2021/2022 учебный год.

Протокол № 11 заседания кафедры от «14» мая 2021 г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Духон Т.А.



Директор института \_\_\_\_\_

Латышев С.С.

