

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»



УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе

С.Т. Князев  
2019 г.

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Модуль	Код модуля
Материалы энергетических установок	1153815

Екатеринбург, 2019

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
<b>Образовательная программа</b> Энергетическое машиностроение	<b>Код ОП</b> 13.03.03/33.03
<b>Траектория образовательной программы (ТОП)</b>	
<b>Направление подготовки</b> Энергетическое машиностроение	<b>Код направления и уровня подготовки</b> 13.03.03
<b>Уровень подготовки</b> высшее образование – бакалавриат	

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	ФИО	Ученая степень, ученое звание	Должность	Кафедра
1	Новиков Валерий Алексеевич	-	Ст. преподаватель, руководитель модуля	Турбины и двигатели
2	Алыбин Виталий Васильевич	к.т.н. доцент	доцент	Электронного машиностроения
3	Артемова Татьяна Георгиевна	-	Ст. преподаватель	Турбины и двигатели

**Рекомендовано учебно-методическим советом Уральского энергетического института**

Протокол № 94 от 15.03.2019г.

**Согласовано:**

Дирекция образовательных программ



Р.Х. Токарева

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ **Материалы энергетических установок**

## 1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль «Материалы энергетических установок» включен в учебный план образовательной программы, реализуемой по самостоятельно установленному образовательному стандарту (СУОС) УРФУ, и состоит из дисциплин «Материаловедение», «Технология конструкционных материалов», направленных на формирование знаний о свойствах и строении металлов и сплавов, пластмасс и других конструкционных материалов, способах получения материалов и изделий из них, особенностях выбора материалов и их применении в энергомашиностроении.

## 1.2 Структура и объем модуля

Таблица 1.

№ п/п	Перечень дисциплин модуля	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах и часах	Форма итоговой промежуточной аттестации по дисциплинам модуля и в целом по модулю
1.	Материаловедение	<b>3/108</b>	<i>зачет</i>
2	Технология конструкционных материалов	<b>3/108</b>	<i>зачет</i>
ИТОГО по модулю:		6/216	<i>Не предусмотрено</i>

## 1.3. Последовательность освоения дисциплин в модуле

<b>3.1.</b>	<b>Пререквизиты и постреквизиты в модуле</b>	Пререквизиты: дисциплина «Технология конструкционных материалов» Постреквизиты: дисциплина «Материаловедение»
<b>3.2.</b>	<b>Кореквизиты</b>	

## 1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения по модулю

РО-3: Способность в рамках расчетно-проектной и проектно-конструкторской деятельности составлять техническое задание на проектирование и проводить расчеты по типовым методикам с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием

Таблица 2.

Планируемые результаты обучения	Код и наименование компетенции
	•

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3
Материаловедение	ПК-1 – Способен рассчитывать элементы энергетических машин и	Знать: - физические основы материаловедения, технологии получения и

	<p>установок с учетом свойств конструкционных материалов, динамических и тепловых нагрузок;  ПК-3 – Способен применять в расчетах теоретические основы рабочих процессов в энергетических машинах и установках;</p>	<p>обработки машиностроительных материалов;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- принципы выбора конкретных систем, схем функционирования, а также материалов для изготовления деталей и узлов систем поршневых ДВС в зависимости от условий работы.</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выбрать материалы с учетом условий функционирования оборудования;</li> <li>- проводить различные расчеты элементов конструкций с применением справочной литературы.</li> </ul> <p>Владеть (демонстрировать навыки и опыт деятельности):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками разработки и применения практических мероприятий по повышению долговечности и надежности турбомашин;</li> <li>- некоторыми экспериментальными методиками и техниками материаловедческих исследований.</li> </ul>
<p>Технология конструкционных материалов</p>		<p>Знать и понимать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- технологии изготовления заготовок деталей машин;</li> <li>- технологии изготовления деталей машин;</li> <li>- свойства различных конструкционных материалов, области их применения.</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять знания и понимание для:</li> <li>- формирования маршрутной технологии изготовления изделия;</li> <li>- оценки (сравнения) различных вариантов маршрутных технологий получения изделий;</li> <li>- выполнения необходимых расчетов по намеченной технологии.</li> <li>- представлять в рамках изученного материала сформулированные решения в виде схем, эскизов и чертежей, выносить суждения и формулировать выводы на основе полученных графических и расчетных данных.</li> <li>- комментировать в устной и письменной форме результаты, полученные в ходе выполнения лабораторных работ и иных оценочных мероприятий преподавателю и своим коллегам.</li> </ul> <p>Владеть (демонстрировать навыки и опыт деятельности):</p> <p>в вопросах, касающихся выбора конструкционного материала и способа формообразования, разработки технологических процессов формообразования и выполнения технологических расчетов с использованием полученных знаний и умений.</p>

### 1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной и заочной формах.

## 2. СОДЕРЖАНИЕ И ОБЕСПЕЧЕНИЕ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИН МОДУЛЯ

### 2.1. ДИСЦИПЛИНА Материаловедение

#### 2.1.1. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 3.

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
<b>P1</b>	Введение	Предмет материаловедения и его значение.
<b>P2</b>	Строение металлов	Атомно-кристаллическое строение металлов. Типы кристаллических решеток. Период, координационные числа, плотность упаковки. Кристаллографические обозначения кристаллических плоскостей и направлений в решетке. Типы связей в твердых телах. Металлическое состояние. Анизотропия. Полиморфизм в металлах. Строение реальных кристаллических тел. Точечные, линейные и поверхностные дефекты. Основные методы исследования металлов. Исследование механических и других свойств металлов.
<b>P3</b>	Теория кристаллизации металлов	Понятия: термодинамическая система, компонент, фаза, свободная энергия. Термодинамические основы процесса плавления и кристаллизации. Параметры процесса кристаллизации. Самопроизвольная (гомогенная) и несамопроизвольная (гетерогенная) кристаллизация. Процессы зарождения и роста кристаллов твердой фазы. Критический размер зародыша. Влияние условий кристаллизации на размер и форму зерна. Роль примесей в процессе кристаллизации. Модифицирование. Дендритные кристаллы. Факторы, определяющие форму и размер зерен при кристаллизации металлов. Реальное строение и дефекты металлического слитка.

P4	Деформация металлов	<p>Напряжение и деформация. Три стадии деформации: упругая, пластическая, разрушение. Особенности упругой деформации и константы упругих свойств. Пластическая деформация монокристалла. Скольжение и двойникование. Дислокационный механизм сдвиговой деформации. Дислокации и прочность. Особенности пластической деформации поликристаллических тел. Текстура деформации. Влияние пластической деформации на структуру и свойства металлов. Явление наклепа и его причины. Микро- и макронапряжения в деформированном металле. Разрушение металлов. Вязкое и хрупкое разрушение. Схема А.Ф. Иоффе. Порог хладноломкости. Факторы, влияющие на склонность металлов к хрупкому разрушению. Метастабильное состояние деформированного металла. Явление возврата, отдых и полигонизация. Первичная рекристаллизация. Температурный порог рекристаллизации. Правило А.А. Бочвара. Аннигиляция дислокаций. Изменение структуры и свойств металла в результате первичной рекристаллизации и факторы, усиливающие развитие собирательной рекристаллизации. Размер зерна рекристаллизованного металла. Критическая степень деформации. Понятие о горячей пластической деформации. Влияние горячей пластической деформации на структуру и свойства металла.</p>
P5	Теория сплавов	<p>Фазы в сплавах: твердые растворы, химические соединения, промежуточные фазы, электронные соединения и фазы внедрения. Диаграммы состояния двойных систем и методы их построения. Фазовые превращения в сплавах при охлаждении и нагреве в равновесных условиях по диаграммам состояния. Определение химического состава и весовых количеств фаз. Правило рычага. Структурные и фазовые составляющие в сплавах после медленного охлаждения. Связь между типом диаграммы состояния и свойствами сплавов.</p>
P6	Железо и его сплавы	<p>Строение и свойства железа и углерода. Фазы в системе железо-углерод. Метастабильная диаграмма состояния системы железо-цементит. Фазовые превращения в различных сплавах при охлаждении и нагреве. Структурные составляющие сталей и белых чугунов, их характеристика и свойства. Технические железоуглеродистые сплавы. Углеродистая сталь, ее маркировка и области применения. Влияние углерода и постоянных примесей кремния, марганца, серы, фосфора на свойства стали. Легирующие элементы в сплавах железа с углеродом и их обозначение. Распределение легирующих элементов в фазах, твердые растворы, карбиды,</p>

		<p>интерметаллиды. Влияние легирующих элементов на полиморфизм и на критические точки стали, а также на свойства феррита и аустенита. Стабильная диаграмма состояния системы железо-графит. Фазовые превращения в различных сплавах при охлаждении и нагреве. Факторы, способствующие техническим железоуглеродистым сплавам кристаллизоваться по диаграмме состояния железо-графит. Структура чугунов с графитом. Классификация чугунов по форме графитных выделений и строению металлической основы.</p>
P7	Теория термической обработки	<p>Цели термической обработки металлов и сплавов. Классификация видов термической обработки. Превращения в стали при нагреве. Образование аустенита. Начальное зерно аустенита. Рост зерна аустенита. Действительное зерно аустенита и свойства стали. Перегрев и пережог стали. Влияние скорости нагрева и легирующих элементов на рост зерна аустенита. Наследственно мелкозернистые и наследственно крупнозернистые стали.</p> <p>Превращения переохлажденного аустенита. Диаграмма изотермического распада аустенита. С-образная диаграмма для эвтектоидных сталей. Три вида превращений переохлажденного аустенита: перлитное диффузионное; мартенситное бездиффузионное; бейнитное промежуточное. Перлитное превращение и его особенности. Продукты превращения и их свойства. Влияние легирующих элементов на перлитное превращение. Мартенситное превращение и его особенности. Мартенсит, его структура и свойства. Остаточный аустенит. Влияние легирующих элементов на мартенситное превращение. Бейнитное превращение и его особенности. Продукты бейнитного превращения и их свойства. Влияние легирующих элементов на бейнитное превращение.</p> <p>Диаграмма изотермического превращения переохлажденного аустенита для доэвтектоидных и заэвтектоидных сталей.</p> <p>Превращение переохлажденного аустенита при непрерывном охлаждении. Критическая скорость закалки и факторы, влияющие на нее. С-образные диаграммы в легированных сталях. Термокинетические диаграммы распада переохлажденного аустенита. Превращения при отпуске закаленной стали. Изменение структуры и свойств стали при отпуске. Влияние легирующих элементов на превращения в стали при отпуске. Обратимая и необратимая отпускная хрупкость в легированных сталях.</p>

P8	Технология термической обработки сталей	<p>Основные операции термической обработки и их цели. Отжиг стали. Виды отжига: низкотемпературный, полный, неполный, изотермический, технология их выполнения. Влияние различных видов отжига на свойства стали. Нормализация стали. Структура и свойства стали после нормализации. Закалка стали. Выбор температуры нагрева для доэвтектоидных и заэвтектоидных сталей. Закалочные среды. Закаливаемость стали. Прокаливаемость стали и факторы, на нее влияющие. Закалочные напряжения. Способы закалки. Закалка стали с индукционного нагрева. Особенности закалки легированных сталей.</p> <p>Отпуск стали. Виды и назначения низкого, среднего и высокого отпуска. Влияние температуры отпуска на свойства стали. Улучшение стали. Высокотемпературная механическая обработка (ВТМО) и низкотемпературная механическая обработка (НТМО) стали. Особенности термической обработки чугуна. Отжиг для снятия остаточных напряжений. Отжиг для смягчения чугуна. Закалка и отпуск чугуна.</p> <p>Физические основы химико-термической обработки. Связь между диаграммой состояния и структурой диффузионного слоя. Коэффициент диффузии и факторы, влияющие на его величину. Цементация стали. Твердая и газовая цементация. Выбор стали. Технология выполнения цементации. Химические реакции в газовой среде. Термическая обработка цементованных изделий. Структура и свойства цементованных деталей машин. Азотирование стали. Выбор стали. Предварительная термическая обработка. Технология процесса азотирования. Структура и свойства азотированных изделий. Нитроцементация и цианирование.</p>
P9	Стали	<p>Конструкционные стали общего назначения. Требования, предъявляемые к конструкционным сталям. Маркировка легированных конструкционных сталей. Основы рационального легирования сталей и роль отдельных легирующих элементов. Цементуемые углеродистые и легированные стали. Их термическая обработка. Примеры применения цементуемой стали для типовых деталей машин. Улучшаемые стали, их термическая обработка и области применения. Высокомарганцовистые износостойкие стали, термическая обработка и область их применения.</p> <p>Высокопрочные стали. Легирование, термическая и термомеханическая обработка высокопрочных сталей. Мартенситностареющие стали, термическая обработка, области применения, свойства. Конструкционные коррозионно-стойкие стали. Виды</p>



		<p>коррозии. Принципы создания коррозионно-стойких сталей. Хромистые коррозионно-стойкие стали. Хромоникелевые аустенитные стали. Конструкционные и жаропрочные стали и сплавы. Характеристики жаропрочности и жаростойкости. Пути повышения жаропрочности. Составы, структура, области применения жаропрочных сталей. Инструментальные стали и сплавы. Классификация и маркировка инструментальных сталей. Требования к инструментальным сталям. Стали повышенной твердости углеродистые и легированные, не обладающие теплостойкостью. Стабилизирующий отпуск как способ борьбы с изменением размеров. Теплостойкие быстрорежущие стали, их состав и термическая обработка. Твердые порошковые сплавы для инструмента. Штамповые стали. Способы повышения износостойкости поверхности инструмента.</p>
<b>P10</b>	Цветные металлы и сплавы	<p>Алюминий и его сплавы. Особенности маркировки чистого металла и классификация его сплавов. Деформируемые и литейные сплавы. Дуралюмины. Упрочняющая термическая обработка. Зонное и фазовое старение. Силумины. Области применения алюминиевых сплавов.</p> <p>Медь, структура, свойства, маркировка, области применения. Влияние примесей на свойства чистой меди. Латунь: состав, структура, механические и служебные свойства, области применения. Бронзы: состав, структура, механические и служебные свойства, области применения.</p> <p>Тугоплавкие металлы и сплавы. Физико-механические свойства. Области технического применения.</p>

### 2.1.2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ Материаловедение

#### Литература

1. Мальцева Л.А. Материаловедение: учебное пособие, 3-е издание, переработанное и дополненное / Л.А. Мальцева, М.А. Гервасьев. Екатеринбург, УрФУ, 2012. 344 с.
2. Мальцева Л.А. Материаловедение: учебное пособие / Л.А. Мальцева, В.И. Гроховский, Т.В. Мальцева. Екатеринбург, УрФУ, 2014. 200 с.
3. Березовская В.В. Диаграммы состояния двойных систем / В.В. Березовская, М.А. Гервасьев. Екатеринбург: УрФУ, 2011. 247 с.
4. Бараз В.Р. Назначение и выбор металлических материалов / В.Р. Бараз, М.А. Филиппов, М.А. Гервасьев. Екатеринбург: УрФУ, 2016. 190 с.
5. Березовская В.В. Диаграммы состояния тройных систем: учебное пособие, 3-е издание, переработанное и дополненное / В.В. Березовская, Е.А. Ишина, Н.Н. Озерец. Екатеринбург, 2016. 120 с.
6. Грачев С.В. Физическое металловедение / С.В. Грачев, В.Р. Бараз, А.А. Богатов, В.П. Швейкин. Екатеринбург: Изд-во УГТУ, 2009. 534 с.
7. Арзамасов Б.Н. Материаловедение / Б.Н. Арзамасов, В.И. Макарова, Г.Г. Мухин и др.

учебник для ВТУЗов. Под общ. ред. Б.Н.Арзамасова, Г.Г. Мухина 3-е изд. перераб. и доп. М.: Машиностроение, 2001, 648 с.

8. Фетисов Г.П. Материаловедение и технология металлов./ Г.П.Фетисов, М.Г.Карпман, В.М. Матюнин и др Учебник для ВУЗов. М.: Высшая школа, 2000. 638 с.
9. Солнцев Ю.П. Материаловедение/ Ю.П. Солнцев, Е.И. Пряхин Учебник для вузов. Изд.3-е перераб. СПб.: ХИМИЗДАТ.2004.736 с.
10. Колачев Б.А. Металловедение и термическая обработка цветных металлов и сплавов./ Б.А. Колачев ,В.И. Елагин, В.А. Ливанов. Изд.3-е перераб. М. МИСИС, 2001. 416 с.
11. Мальцева Л.А. Цветные металлы. Учебное пособие./ Л.А. Мальцева, И.Д. Казяева, Н.В. Папина. Екатеринбург, УГТУ-УПИ. 2000. 81 с.
12. Лахтин Ю.М. Металловедение и термическая обработка металлов/ Ю.М.Лахтин. Учебник для ВУЗов. 4-ое изд. перераб. М.: Металлургия, 1993. 447 с.

### Методические разработки

1. Бараз В.Р. Кристаллография и дефекты кристаллического строения / Бараз В.Р. – УМК. 2007. [URL:http://study.urfu.ru/view/Aid\\_view.aspx?AidId=2570](http://study.urfu.ru/view/Aid_view.aspx?AidId=2570).
2. Мальцева Л.А. Фазовые превращения и структура железоуглеродистых сплавов. Методические указания к лабораторным работам / Л.А. Мальцева, Т.А. Мальцева, В.А. Шаклеина. Екатеринбург: изд-во УГТУ, 2009. 41 с.
3. Худорожкова Ю.В. Материаловедение. Методические указания к лабораторным работам / Ю.В. Худорожкова, С.В. Буров. Екатеринбург: изд-во УрФУ, 2012. 18 с.
4. Филиппов М.А. Измерение твердости материалов. Методические указания к лабораторным работам / М.А. Филиппов, В.В. Березовская, М.А. Гервасьев. Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2006. 22 с.

### Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

### Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

не используются

### Электронные образовательные ресурсы

5. <http://elibrary.ru> – Научная электронная библиотека Elibrary.ru.
6. Поисковая система: [www.yandex.ru](http://www.yandex.ru), [www.google.ru](http://www.google.ru)
7. <http://library.ustu.ru/resources/db/> – базы данных зональной научной библиотеки УрФУ имени первого Президента России Б.Н. Ельцина.

### 2.1.3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ Материаловедение

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием

Таблица 4.

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	Лекционные и практические	Учебная аудитория на 24 рабочих места для проведения занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной	"Операционная система Windows 7 – корпоративная лицензия, срок действия - б/с; Браузер Google Chrome – свободное ПО;

	<i>занятия</i>	<b>аттестации.</b> Учебная мебель на 24 рабочих мест. Рабочее место преподавателя (стол, стул). Компьютер LINKHome 312 -16 шт. Монитор АОС 21.5" E2270SWDN(01) 5msDVI 1920x1080-16 шт. Интерактивная доска PolyVision eno 2610A. Проектор. Epson EH-TW610 МФУ лазерное. Kyocera ECOSYSM2835dw Доска учебная меловая. Доска учебная распашная. Интерактивная доска Classic Solution Dual Touch V 102. Коммутатор D-Link DES-1212D/E. Компьютер BenQ Б/В. Компьютер Celeron D346. Компьютер DTHJ Neos 260-8 шт. Компьютер I-T-S Freedom-3 шт. Компьютер i5-3470. Компьютер i5-3471. Компьютер i5-3472. Компьютер Intel Pentium Dual Core 3.00.-3 шт. Кондиционер LG LS-K 1260HL. Кондиционер LG LS-K 1860HL. Кондиционер LG LS-K 2460HL. Принтер (сканер, копир) Laser Jet M1005 MFP. Принтер Epson R-300.	MS Office 2013 – корпоративная лицензия, срок действия – 6/с. Mozilla Firefox – свободное ПО; 7-Zip – свободное ПО; Adobe Reader XI – свободное ПО; Nitro Pro 8; StarBoard Software 9.4; Microsoft Project профессиональный; LiteManager Pro – Server: ДИТ; ; Компас - 3D, версия 15 - лицензия ЧЦ-14-00124 от 04.06.2014 -бессрочно; SolidWorks Education Edition (SWEE) с дополнительным модулем SWE-PDM - лицензия № L010413-80M от 13.02.2014; PTC Mathcad Education - University Edition договор 43-12 199-2013 от 23.04.2013; Matlab R2015a + Simulink от 31.07.2014; Qform 2D/3Dx32 - лицензия № 34-2012-KB от 06.03.12; Visual Studio договор 43-12/1670-2017 от 01.12.2017; Autodesk AutoCAD16 - бесплатная образовательная лицензия на 3 года.
2	<i>Лабораторные занятия</i>	<b>Учебная лаборатория</b> Микроскоп металлографический МИМ рв-220- 2 шт. Станок полировальный напольный СПН-1 Пресс гидравлический ПГПр Станок прокатный Прессы Бринелля (твердомеры) ТШ-2 Роквелл (твердомер) ТК-2М Суперроквелл (твердомер) ТКС-1 Станок наждачный Доска маркерная Печь муфельная ПМ-1,0-7 Печь трубчатая ПТ-1,2-20 Печь трубчатая ПТ-1,2-40 Лабораторные столы с керамическим покрытием-8 шт. Парты учебные -8 шт.	

## 2.2. ДИСЦИПЛИНА Технология конструкционных материалов

### 2.2.1. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 5.

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
P1	<b>Введение</b>	Определение понятий “технология” и “конструкционные материалы”. Классификация конструкционных материалов. Значение конструкционных материалов в машиностроении. Свойства конструкционных материалов. Цель, задачи и содержание курса и его значение в подготовке специалистов машиностроительного производства. Специфика курса и методические рекомендации по его изучению
P2	<b>Основы металлургического производства</b>	Производство чугуна. Производство стали. Производство цветных металлов: меди, алюминия, титана.
P3	<b>Обработка металлов давлением</b>	Физические основы ОМД. Прокатка. Прессование. Волочение. Ковка. Объемная штамповка. Листовая штамповка.
P4	<b>Литейное производство</b>	Сущность способа. Определение терминов. Значение литейного производства в машиностроении. Виды литейных форм. Классификация литейных сплавов, их механические и

		литейные свойства. Технология изготовления отливок в песчано-глинистых формах. Специальные виды литья.
<b>Р5</b>	<b>Сварка</b>	Сущность процесса образования сварного соединения. Классификация способов сварки. Классификация сварных швов. Классификация сварных соединений Ручная дуговая сварка. Дуговая сварка под флюсом. Дуговая сварка в защитных газах. Электрошлаковая сварка. Газовая сварка и резка. Электроконтактная сварка. Специальные способы сварки.
<b>Р6</b>	<b>Обработка металлов резанием</b>	Общая характеристика процесса. Токарная обработка. Фрезерование. Обработка на сверлильных станках. Шлифование.
<b>Р7</b>	<b>Полимерные материалы и композиты</b>	Общие сведения о полимерах и их свойствах. Конструкционные пластические массы, их свойства, назначение основных компонентов. Наиболее распространённые типы термопластов и реактопластов. Способы получения изделий из полимерных материалов. Технико-экономическая эффективность применения полимерных материалов. Определение понятия “композиционный материал”. Классификация композиционных материалов по типу матрицы, виду армирующего элемента, особенностям макростроения и методам получения. Композиционные материалы на полимерной матрице. Композиционные материалы на металлической матрице. Композиционные материалы на неорганической матрице: инфракерметы, и ультракерметы. Виды, свойства и применение керамических композиционных материалов
<b>Р8</b>	<b>Заключение</b>	Перспективы развития производства конструкционных материалов.

## **2.2.2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ Технология конструкционных материалов**

### **Литература**

1. Ярушин, С. Г. Технологические процессы в машиностроении : учебник для бакалавров/ С.Г. Ярушин.- М.: Юрайт, 2011. – 564 с.
2. Кугультинов, С. Д. Технология обработки конструкционных материалов: учебник для вузов/ С. Д. Кугультинов, А. К. Ковальчук, И. И. Портнов. Изд. 3-е, перераб. и доп.- М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2010. – 678 с.
3. Третьяков, А. Ф. Технология конструкционных материалов . Курс лекций: учеб. пособие (с мультимедийным пособием на оптическом носителе) / А. Ф. Третьяков. -М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2010 – 327 с.
4. Технологические процессы в машиностроении: учеб для вузов / С.И. Богодухов, Е.В. Бондаренко, А.Г. Схиртладзе, Р.М. Сулейманов, А.Д. Проскурин; под общ. Ред. С.И. Богодухова. – М.: Машиностроение, 2009, – 640 с.
5. Технология конструкционных материалов: Учебник для вузов. М.:изд-во МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2008.

6. Технология конструкционных материалов. Учебник для студентов машиностроительных специальностей вузов. 6-е изд., испр. и доп. / А.М. Дальский, Т.М. Барсукова, А.Ф. Вязов и др. – М.: Машиностроение, 2005. – 592 с.
7. Технология конструкционных материалов. Учебник для студентов машиностроительных специальностей вузов. / А.М. Дальский, Т.М. Барсукова, Л.Н. Бухаркин и др.; под. ред. А.М. Дальского. – 5 изд., исправленное. М.: Машиностроение, 2003. – 512 с., ил.
8. Материаловедение и технология металлов: Учеб. Для студентов машинострит. Спец. вузов / Г.П. Фетисов, М.Г. Карпман, В.М. Матюнин и др.; Под ред. Фетисова-4-е изд., испр. – М.: Высш. шк., 2006.-862 с., ил.

#### **Методические разработки**

9. Изучение конструкции и геометрии токарного резца: Методические указания к лабораторной работе по курсу "Технология конструкционных материалов", "Технологические процессы в машиностроении" / Лысаков М.А., Воробьев В.А. Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2011. – 17 с.
10. Обработка заготовок на токарном станке: Методические указания к лабораторной работе по курсам "Технология конструкционных материалов" "Технологические процессы в машиностроении" / Лысаков М.А., Воробьев В.А. Екатеринбург: ФГАОУ ВПО УрФУ, 2011.– 13 с.
11. Обработка заготовок на поперечно-строгальном станке: Методические указания к лабораторной работе / В.А. Воробьев, М.А. Лысаков. Екатеринбург: УрФУ, 2011. – 13 с.
12. Обработка заготовок на фрезерном станке: Методические указания к лабораторной работе по курсам "Технология конструкционных материалов", "Технологические процессы в машиностроении" / Лысаков М.А., Воробьев В.А. Екатеринбург: ФГАОУ ВПО УрФУ, 2011. – 11 с.

#### **Материалы для лиц с ОВЗ**

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

#### **Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

не используются

#### **Электронные образовательные ресурсы**

8. <http://elibrary.ru> – Научная электронная библиотека Elibrary.ru.
9. Поисковая система: [www.yandex.ru](http://www.yandex.ru), [www.google.ru](http://www.google.ru)
10. <http://library.ustu.ru/resources/db/> – базы данных зональной научной библиотеки УрФУ имени первого Президента России Б.Н. Ельцина.

## 2.2.3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ Технология конструкционных материалов

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием

Таблица 6.

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	<i>Лекционные и практические занятия</i>	<p><b>Учебная аудитория на 24 рабочих места для проведения занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.</b></p> <p>Учебная мебель на 24 рабочих мест.                      Рабочее место преподавателя (стол, стул).                      Компьютер LINKHome 312 -16 ш.                      Монитор AOC 21.5" E2270SWDN(/01) 5msDVI 1920x1080-16 шт.                      Интерактивная доска PolyVision eno 2610A.                      Проектор. Epson EH-TW610                      МФУ лазерное. Kyocera ECOSYSM2835dw                      Доска учебная меловая.                      Доска учебная распашная. Интерактивная доска Classic Solution Dual Touch V 102.                      Коммутатор D-Link DES-1212D/E.                      Компьютер BenQ Б/В.                      Компьютер Celeron D346. Компьютер DTHJ Neos 260-8 шт. Компьютер I-T-S Freedom-3 шт. Компьютер i5-3470. Компьютер i5-3471. Компьютер i5-3472. Компьютер Intel Pentium Dual Core 3.00.-3 шт. Кондиционер LG LS-K 1260HL.                      Кондиционер LG LS-K 1860HL. Кондиционер LG LS-K 2460HL. Принтер (сканер, копир) Laser Jet M1005 MFP.                      Принтер Epson R-300.</p>	<p>"Операционная система Windows 7 – корпоративная лицензия, срок действия - б/с;                      Браузер Google Chrome – свободное ПО;                      MS Office 2013 – корпоративная лицензия, срок действия – б/с.                      Mozilla Firefox – свободное ПО;                      7-Zip – свободное ПО;                      Adobe Reader XI – свободное ПО;                      Nitro Pro 8;                      StarBoard Software 9.4;                      Microsoft Project профессиональный;                      LiteManager Pro – Server: ДИТ; ; Компас - 3D, версия 15 - лицензия ЧЦ-14-00124 от 04.06.2014 -бессрочно;                      SolidWorks Education Edition (SWEE) с дополнительным модулем SWE-PDM - лицензия № L010413-80M от 13.02.2014;                      PTC Mathcad Education - University Edition договор 43-12 199-2013 от 23.04.2013;                      Matlab R2015a + Simulink от 31.07.2014; Qform 2D/3Dx32 - лицензия № 34-2012-KB от 06.03.12;                      Visual Studio договор 43-12/1670-2017 от 01.12.2017; Autodesk AutoCAD16 - бесплатная образовательная лицензия на 3 года.</p>
2	<i>Лабораторные занятия</i>	<p><b>Учебная лаборатория</b></p> <p>Микроскоп металлографический МИМ рв-220- 2 шт.                      Станок полировальный напольный СПН-1                      Пресс гидравлический ПГПр                      Станок прокатный                      Прессы Бринелля (твердомеры) ТШ-2                      Роквелл (твердомер) ТК-2М                      Суперроквелл (твердомер) ТКС-1                      Станок наждачный                      Доска маркерная                      Печь муфельная ПМ-1,0-7                      Печь трубчатая ПТ-1,2-20                      Печь трубчатая ПТ-1,2-40                      Лабораторные столы с керамическим покрытием-8 шт.                      Парты учебные -8 шт.</p>	