

**Министерство науки и высшего образования РФ**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Национальный исследовательский университет «МЭИ»**

---

Направление подготовки/специальность: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Наименование образовательной программы: Эксплуатация релейной защиты, автоматики и электрооборудования электростанций

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очная


**Рабочая программа дисциплины**  
**КОНСТРУКЦИОННОЕ МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ**

<b>Блок:</b>	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
<b>Часть образовательной программы:</b>	Обязательная
<b>№ дисциплины по учебному плану:</b>	Б1.О.17
<b>Трудоемкость в зачетных единицах:</b>	2 семестр - 3;
<b>Часов (всего) по учебному плану:</b>	108 часов
<b>Лекции</b>	2 семестр - 32 часа;
<b>Практические занятия</b>	не предусмотрено учебным планом
<b>Лабораторные работы</b>	2 семестр - 16 часов;
<b>Консультации</b>	проводится в рамках часов аудиторных занятий
<b>Самостоятельная работа</b>	2 семестр - 59,7 часа;
<b>в том числе на КП/КР</b>	не предусмотрено учебным планом
<b>Иная контактная работа</b>	проводится в рамках часов аудиторных занятий
<b>включая:</b> Тестирование Лабораторная работа	
<b>Промежуточная аттестация:</b>	
<b>Зачет с оценкой</b>	2 семестр - 0,3 часа;

**Москва 2023**

**ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:**


Преподаватель

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Волков П.В.
	Идентификатор	Rae5921e8-VolkovPV-971cc7f4

П.В. Волков


**СОГЛАСОВАНО:**

Руководитель  
образовательной программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Волошин А.А.
	Идентификатор	Ra915003b-VoloshinAA-408ebd73

А.А. Волошин

Заведующий выпускающей  
кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Волошин А.А.
	Идентификатор	Ra915003b-VoloshinAA-408ebd73

А.А. Волошин

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель освоения дисциплины:** изучение строения конструкционных материалов, а также его влияния на механические, технологические и эксплуатационные свойства для дальнейшего применения этих знаний в профессиональной деятельности

### Задачи дисциплины

- ознакомление с особенностями строения металлов и сплавов;
- изучение основных методов определения характеристик механических свойств;
- приобретение навыков по проведению анализа фазовых превращений, происходящих в конструкционных материалах, и их влияния на механические, технологические и эксплуатационные свойства.

Формируемые у обучающегося **компетенции** и запланированные **результаты обучения** по дисциплине, соотнесенные с **индикаторами достижения компетенций**:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
ОПК-6 Способен использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности	ИД-1 <sub>ОПК-6</sub> Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования конструкционных материалов, выбирает конструкционные материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности	знать: - классификацию, состав, строение, свойства, применение углеродистых сталей, явления хладноломкости и красноломкости и способы борьбы с ними; - основные типы кристаллических решеток, дефекты кристаллического строения, группы свойств и их влияние на свойства конструкционных материалов; - классификацию, состав, строение, свойства, применение легированных сталей, а также цветных металлов и сплавов на их основе; - фазы и структуры, образующиеся при взаимодействии компонентов в твердом состоянии, а также виды диаграмм состояния, их основные линии и их связь со свойствами конструкционных материалов; - основные характеристики механических свойств и способы их определения; - структурно-фазовые превращения в сталях в равновесных и неравновесных условиях, а также основные виды термической обработки, их назначение и влияние на механические свойства и строение конструкционных материалов и на возможность выбора материалов в соответствии с требуемыми характеристиками.  уметь: - объяснить схему и энергетические

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
		<p>предпосылки кристаллизации, влияние основных параметров и модификаторов на размер зерна;</p> <p>- обоснованно выбирать режимы термообработки с использованием диаграммы «железо-цементит» и диаграммы изотермического распада переохлажденного аустенита;</p> <p>- анализировать диаграммы состояния сплавов.</p>

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Эксплуатация релейной защиты, автоматики и электрооборудования электростанций (далее – ОПОП), направления подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, уровень образования: высшее образование - бакалавриат.

Требования к входным знаниям и умениям:

- знать типы химических связей
- знать типы химических реакций
- знать понятия атома, ядра, электрона, иона
- знать понятие валентности
- знать понятия металла и неметалла
- знать понятия энтропии и температуры
- знать основные химические элементы и классы химических соединений
- уметь записать правильно химическую реакцию замещения
- уметь пользоваться периодической системой Д.И. Менделеева

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы.

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

№ п/п	Разделы/темы дисциплины/формы промежуточной аттестации	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы										Содержание самостоятельной работы/ методические указания	
				Контактная работа							СР				
				Лек	Лаб	Пр	Консультация		ИКР		ПА	Работа в семестре	Подготовка к аттестации /контроль		
КПР	ГК	ИККП	ТК												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
1	Атомно-кристаллическое строение металлов	15	2	4	4	-	-	-	-	-	-	7	-	<p><b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Подготовка к защите лабораторной работы «Изучение процесса кристаллизации металлов и солей»</p> <p><b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Подготовка к тесту №1 «Атомно-кристаллическое строение конструкционных материалов»</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b>                      [1], с.52-60, 67-78, 110-112, 152-133                      [4], с. 25-32                      [5], 25-32                      [6], с. 15-20, 36-37, 44-53                      [7], с.13-20</p>	
1.1	Атомно-кристаллическое строение металлов	15		4	4	-	-	-	-	-	-	7	-		
2	Основные характеристики механических свойств	10		4	-	-	-	-	-	-	-	-	6		-
2.1	Основные характеристики механических свойств	10		4	-	-	-	-	-	-	-	-	6		-
3	Строение сплавов. Диаграммы состояния	14		4	4	-	-	-	-	-	-	-	6		-
3.1	Строение сплавов.	14	4	4	-	-	-	-	-	-	-	6	-	<p><b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Подготовка к тесту №3 «Строение сплавов. Диаграммы</p>	

	Диаграммы состояния												состояния» <b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Подготовка к защите лабораторной работы «Построение диаграмм состояния по кривым охлаждения сплавов» <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], с.124-133, с.138-158 [6], с.173-181, 184-189 [7], с.27-32
4	Диаграмма «железо-цементит». Углеродистые стали	12	4	2	-	-	-	-	-	-	6	-	<b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Подготовка к тестам №3 «Строение сплавов. Диаграммы состояния» и №4 «Углеродистые стали» <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], с.186-224 [6], с.217-233, 346-357 [7], с.3-13
4.1	Диаграмма «железо-цементит». Углеродистые стали	12	4	2	-	-	-	-	-	-	6	-	
5	Физические основы термической обработки сплавов. Основы виды термической обработки	15	6	2	-	-	-	-	-	-	7	-	<b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Подготовка к защите лабораторной работы «Основные виды термической обработки углеродистых сталей» <b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Подготовка к тесту №5 «Структурно-фазовые превращения в конструкционных материалах и основные виды термической обработки» <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [2], с. 156-176,178-180, 183-189, 191-217 [6], с.291-320 [7], с.54-60
5.1	Физические основы термической обработки сплавов. Основы виды термической обработки	15	6	2	-	-	-	-	-	-	7	-	
6	Легированные стали	14	6	2	-	-	-	-	-	-	6	-	<b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Подготовка к тесту №6 «Легированные стали, а также цветные металлы и сплавы»
6.1	Легированные стали	14	6	2	-	-	-	-	-	-	6	-	

													<b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], .367-380, 384-387,476-479, 486-503, 535-539 [4], с.177-190 [5], с.177-190 [6], с.328-334 [7], с.32-40
7	Цветные металлы и сплавы на их основе	10	4	2	-	-	-	-	-	-	4	-	<b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Подготовка к тесту №6 «Легированные стали, а также цветные металлы и сплавы»
7.1	Цветные металлы и сплавы на их основе	10	4	2	-	-	-	-	-	-	4	-	<b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [2], с.384-396, 406-417 [6], с.359-364 [7], с.44-54
	Зачет с оценкой	18.0	-	-	-	-	-	-	-	0.3	-	17.7	
	<b>Всего за семестр</b>	<b>108.0</b>	<b>32</b>	<b>16</b>	-	-	-	-	-	<b>0.3</b>	<b>42</b>	<b>17.7</b>	
	<b>Итого за семестр</b>	<b>108.0</b>	<b>32</b>	<b>16</b>	-	-	-	-	-	<b>0.3</b>	<b>59.7</b>		

**Примечание:** Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КПП – аудиторные консультации по курсовым проектам/работам; ИККП – индивидуальные консультации по курсовым проектам/работам; ГК- групповые консультации по разделам дисциплины; СР – самостоятельная работа студента; ИКР – иная контактная работа; ТК – текущий контроль; ПА – промежуточная аттестация

## 3.2 Краткое содержание разделов

### 1. Атомно-кристаллическое строение металлов

#### 1.1. Атомно-кристаллическое строение металлов

Типы кристаллических решеток и их основные характеристики. Анизотропия. Полиморфизм. Дефекты кристаллической решетки. Типы точечных дефектов и их влияние на свойства сплавов. Линейные дефекты – дислокации. Типы дислокаций. Упрочнение при холодной пластической деформации. Поверхностные (границы зерен) и объемные дефекты. Влияние дислокаций на прочность металлов. Кристаллизация металлов и сплавов. Энергетические предпосылки процесса кристаллизации. Степень переохлаждения. Влияние среднего размера зерна на прочность металла. Способы получения мелкозернистой структуры при кристаллизации. Модифицирование металла. виды модификаторов, их принципы действия. Строение металлического слитка..

### 2. Основные характеристики механических свойств

#### 2.1. Основные характеристики механических свойств

Испытания на растяжение. Диаграммы растяжения для пластичных и хрупких металлов. Определение характеристик прочности и пластичности. Испытания на твердость. Испытания на ударный изгиб. Порог хладноломкости..

### 3. Строение сплавов. Диаграммы состояния

#### 3.1. Строение сплавов. Диаграммы состояния

Строение сплавов. Твердые растворы внедрения и замещения. Промежуточные фазы. Понятие диаграммы состояния. Правило фаз. Правила отрезков. Диаграммы состояния I-IV типов. Кривые охлаждения для различных сплавов диаграмм. Связь между диаграммами состояния и свойствами сплавов – диаграммы Курнакова. Методы исследования конструкционных материалов: построение диаграмм состояния методом термического анализа. Полиморфизм железа. Основные структурные составляющие железоуглеродистых сплавов.

### 4. Диаграмма «железо-цементит». Углеродистые стали

#### 4.1. Диаграмма «железо-цементит». Углеродистые стали

Диаграмма «железо-цементит». Общий принцип построения диаграммы «железо-цементит». Критические точки. Структурные превращения в доэвтектоидных сталях. Структурные превращения в заэвтектоидных сталях. Состав, строение и маркировка углеродистых сталей. Технологические (марганец, кремний, алюминий) и вредные примеси (сера, фосфор). Понятие краснеломкости и хладноломкости. Влияние примесей на механические свойства углеродистых сталей. Влияние углерода на структуру и свойства углеродистых сталей. Классификация и применение углеродистых сталей..

### 5. Физические основы термической обработки сплавов. Основы виды термической обработки

#### 5.1. Физические основы термической обработки сплавов. Основы виды термической обработки

Превращение перлита в аустенит при медленном нагреве. Превращение аустенита в перлит при медленном охлаждении. Зависимость коэффициента диффузии и скорости превращения аустенита от степени переохлаждения. Изотермическое превращение



аустенита. Превращение при быстром охлаждении аустенита в мартенсит (бездиффузионное превращение). Превращение при медленном нагреве мартенсита. Отжиг первого рода (диффузионный). Отжиг второго рода. Закалка. Выбор температуры нагрева стали под закалку. Виды закалки. Отпуск. Виды отпуска. Превращения в структуре стали при отпуске..

## 6. Легированные стали

### 6.1. Легированные стали

Легированные стали. Распределение легирующих элементов в сталях, их влияние на полиморфизм железа и свойства. Влияние легирующих элементов на диаграмму изотермического распада аустенита. Классификация и области применения легированных сталей. Структурные классы легированных сталей. Взаимодействие легирующих элементов с углеродом. Влияние легирующих элементов на полиморфизм железа, прочность феррита. Понятие прокаливаемости, влияние легирующих элементов на прокаливаемость. Легированные стали с особыми свойствами (коррозионностойкие, жаропрочные и теплоустойчивые)..

## 7. Цветные металлы и сплавы на их основе

### 7.1. Цветные металлы и сплавы на их основе

Сплавы на основе меди (бронзы и латуни). Состав, свойства и маркировка сплавов. Сплавы на основе алюминия (деформируемые неупрочняемые, деформируемые упрочняемые, литейные). Маркировка сплавов. Термическая обработка деформируемых упрочняемых сплавов. Баббиты: маркировка, применение, строение.

### **3.3. Темы практических занятий**

не предусмотрено

### **3.4. Темы лабораторных работ**

1. №4. Основные виды термической обработки углеродистых сталей (2 часа);
2. №6. Микроструктура цветных металлов и сплавов на их основе (2 часа);
3. №3. Микроструктура углеродистых незакаленных сталей (2 часа);
4. №5. Микроструктура и свойства легированных сталей (2 часа);
5. №2. Построение диаграмм состояния по кривым охлаждения сплавов (4 часа);
6. №1. Изучение процесса кристаллизации металлов и солей (4 часа).

### **3.5 Консультации**

#### Текущий контроль (ТК)

1. Консультации по разделу "Атомно-кристаллическое строение металлов" проводятся в течение всего семестра
2. Консультации по разделу "Основные характеристики механических свойств" проводятся в течение всего семестра
3. Консультации по разделу "Строение сплавов. Диаграммы состояния" проводятся в течение всего семестра
4. Консультации по разделу "Диаграмма «железо-цементит». Углеродистые стали" проводятся в течение всего семестра
5. Консультации по разделу "Физические основы термической обработки сплавов. Основы виды термической обработки" проводятся в течение всего семестра

6. Консультации по разделу "Легированные стали" проводятся в течение всего семестра
7. Консультации по разделу "Цветные металлы и сплавы на их основе" проводятся в течение всего семестра

### **3.6 Тематика курсовых проектов/курсовых работ**

Курсовой проект/ работа не предусмотрены

### 3.7. Соответствие разделов дисциплины и формируемых в них компетенций

Запланированные результаты обучения по дисциплине (в соответствии с разделом 1)	Коды индикаторов	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.3.1)							Оценочное средство (тип и наименование)	
		1	2	3	4	5	6	7		
<b>Знать:</b>										
структурно-фазовые превращения в сталях в равновесных и неравновесных условиях, а также основные виды термической обработки, их назначение и влияние на механические свойства и строение конструкционных материалов и на возможность выбора материалов в соответствии с требуемыми характеристиками	ИД-1ОПК-6					+				Тестирование/Тест №5 «Структурно-фазовые превращения в конструкционных материалах и основные виды термической обработки»
основные характеристики механических свойств и способы их определения	ИД-1ОПК-6		+							Тестирование/Тест №2 «Основные характеристики механических свойств»
фазы и структуры, образующиеся при взаимодействии компонентов в твердом состоянии, а также виды диаграмм состояния, их основные линии и их связь со свойствами конструкционных материалов	ИД-1ОПК-6			+						Тестирование/Тест №3 «Строение сплавов. Диаграммы состояния»
классификацию, состав, строение, свойства, применение легированных сталей, а также цветных металлов и сплавов на их основе	ИД-1ОПК-6							+	+	Тестирование/Тест №6 «Легированные стали, а также цветные металлы и сплавы»
основные типы кристаллических решеток, дефекты кристаллического строения, группы свойств и их влияние на свойства конструкционных материалов	ИД-1ОПК-6	+								Тестирование/Тест 1 «Атомно-кристаллическое строение конструкционных материалов»
классификацию, состав, строение, свойства, применение углеродистых сталей, явления хладноломкости и красноломкости и способы борьбы с ними	ИД-1ОПК-6				+					Тестирование/Тест №4 «Углеродистые стали»
<b>Уметь:</b>										
анализировать диаграммы состояния сплавов	ИД-1ОПК-6			+						Лабораторная работа/Защита лабораторной работы «Построение диаграмм состояния по кривым

									охлаждения сплавов»
обоснованно выбирать режимы термообработки с использованием диаграммы «железо-цементит» и диаграммы изотермического распада переохлажденного аустенита	ИД-1 <sub>ОПК-6</sub>						+		Лабораторная работа/Защита лабораторной работы «Основные виды термической обработки углеродистых сталей»
объяснить схему и энергетические предпосылки кристаллизации, влияние основных параметров и модификаторов на размер зерна	ИД-1 <sub>ОПК-6</sub>	+							Лабораторная работа/Защита лабораторной работы «Изучение процесса кристаллизации металлов и солей»

#### **4. КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ)**

##### **4.1. Текущий контроль успеваемости**

###### **2 семестр**

Форма реализации: Письменная работа

1. Тест 1 «Атомно-кристаллическое строение конструкционных материалов» (Тестирование)
2. Тест №2 «Основные характеристики механических свойств» (Тестирование)
3. Тест №3 «Строение сплавов. Диаграммы состояния» (Тестирование)
4. Тест №4 «Углеродистые стали» (Тестирование)
5. Тест №5 «Структурно-фазовые превращения в конструкционных материалах и основные виды термической обработки» (Тестирование)
6. Тест №6 «Легированные стали, а также цветные металлы и сплавы» (Тестирование)

Форма реализации: Устная форма

1. Защита лабораторной работы «Изучение процесса кристаллизации металлов и солей» (Лабораторная работа)
2. Защита лабораторной работы «Основные виды термической обработки углеродистых сталей» (Лабораторная работа)
3. Защита лабораторной работы «Построение диаграмм состояния по кривым охлаждения сплавов» (Лабораторная работа)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

##### **4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине**

*Зачет с оценкой (Семестр №2)*

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» и выставляется по совокупности оценок, полученных студентом в семестре за контрольные мероприятия

В диплом выставляется оценка за 2 семестр.

**Примечание:** Оценочные материалы по дисциплине приведены в фонде оценочных материалов ОПОП.

#### **5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

##### **5.1 Печатные и электронные издания:**

1. Гуляев, А. П. Металловедение : учебник для вузов / А. П. Гуляев, А. А. Гуляев . – 7-е изд., перераб. и доп. – М. : Альянс, 2011 . – 644 с. - ISBN 978-5-903034-98-7 .;
2. Лахтин, Ю. М. Металловедение : учебник для вузов / Ю. М. Лахтин, В. П. Леонтьева . – 4-е изд., перераб. – М. : Альянс, 2009 . – 528 с. - ISBN 978-5-903034-54-3 .;
3. Металловедение. В 2 т. Т.1. Основы металловедения : учебник для вузов по направлению "Металлургия" / И. И. Новиков, и др. ; Общ. ред. В. С. Золоторевский . – М. : Изд-во МИСИС, 2009 . – 496 с. - ISBN 978-5-87623-191-8 .;
4. Матюнин, В. М. Металловедение в теплоэнергетике : учебное пособие для вузов по направлениям "Теплоэнергетика" и "Энергомашиностроение" / В. М. Матюнин . – М. : Издательский дом МЭИ, 2008 . – 328 с. - ISBN 978-5-383-00222-3 .;

5. Матюнин В. М.- "Металловедение в теплоэнергетике", Издательство: "Издательский дом МЭИ", Москва, 2008 - (328 с.)  
[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=72350](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=72350);
6. Болдырев Д. А., Давыдов С. В., Попова Л. И., Тюрков М. Н.- "Материаловедение", Издательство: "Инфра-Инженерия", Вологда, 2020 - (424 с.)  
<https://e.lanbook.com/book/148345>;
7. Лабораторный практикум по материаловедению : Для младших курсов / Р. М. Голубчик, А. В. Зайцева, В. М. Качалов, и др., Моск. энерг. ин-т (МЭИ ТУ) . – М. : Изд-во МЭИ, 1998 . – 61 с.  
<http://elibr.mpei.ru/elibr/view.php?id=3356>.

## **5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:**

1. СДО "Прометей";
2. Office / Российский пакет офисных программ;
3. Windows / Операционная система семейства Linux;
4. Видеоконференции (Майнд, Сберджаз, ВК и др).

## **5.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:**

1. ЭБС Лань - <https://e.lanbook.com/>
2. ЭБС "Университетская библиотека онлайн" - [http://biblioclub.ru/index.php?page=main\\_ub\\_red](http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red)
3. Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/>
4. Национальная электронная библиотека - <https://rusneb.ru/>
5. ЭБС "Консультант студента" - <http://www.studentlibrary.ru/>
6. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elibr.mpei.ru/login.php>
7. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru>
8. База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ - <https://rosmintrud.ru/opendata>
9. База открытых данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ - <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>
10. База открытых данных Министерства экономического развития РФ - <http://www.economy.gov.ru>
11. База открытых данных Росфинмониторинга - <http://www.fedsfm.ru/opendata>
12. Электронная открытая база данных "Polpred.com Обзор СМИ" - <https://www.polpred.com>
13. Информационно-справочная система «Кодекс/Техэксперт» - <Http://proinfosoft.ru>;  
<http://docs.cntd.ru/>
14. Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» - <https://openedu.ru>
15. Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии - <http://protect.gost.ru/>
16. Открытая университетская информационная система «РОССИЯ» - <https://uisrussia.msu.ru>
17. Официальный сайт Министерства науки и высшего образования Российской Федерации - <https://minobrnauki.gov.ru>
18. Официальный сайт Федеральной службы по надзору в сфере образования и науки - <https://obrnadzor>
19. Федеральный портал "Российское образование" - <http://www.edu.ru>

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	Г-200, Учебная аудитория	парта со скамьей, стол преподавателя, стул, трибуна, мультимедийный проектор, экран
Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий	Б-108, Лаборатория термической обработки материалов	парта, стол преподавателя, стол, стул, тумба, доска меловая, оборудование учебное, кондиционер, инвентарь учебный, стенд информационный
	Б-106а, Металлографическая лаборатория	парта, стол преподавателя, стул, шкаф для документов, стол письменный, тумба, доска меловая, кондиционер, стенд информационный
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	Б-108, Лаборатория термической обработки материалов	парта, стол преподавателя, стол, стул, тумба, доска меловая, оборудование учебное, кондиционер, инвентарь учебный, стенд информационный
	Б-106а, Металлографическая лаборатория	парта, стол преподавателя, стул, шкаф для документов, стол письменный, тумба, доска меловая, кондиционер, стенд информационный
Помещения для самостоятельной работы	НТБ-302, Читальный зал отдела обслуживания учебной литературой	стул, стол письменный, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный
Помещения для консультирования	Б-106б, Металлографическая лаборатория	стол для работы с документами, стул, шкаф для документов, шкаф для одежды, стол письменный, тумба, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, кондиционер
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	А-06а/2, Склад кафедры ТМ	вешалка для одежды

## БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

### Конструкционное материаловедение

(название дисциплины)

#### 2 семестр

**Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:**

- КМ-1 Тест 1 «Атомно-кристаллическое строение конструкционных материалов» (Тестирование)
- КМ-2 Защита лабораторной работы «Изучение процесса кристаллизации металлов и солей» (Лабораторная работа)
- КМ-3 Тест №2 «Основные характеристики механических свойств» (Тестирование)
- КМ-4 Защита лабораторной работы «Построение диаграмм состояния по кривым охлаждения сплавов» (Лабораторная работа)
- КМ-5 Тест №3 «Строение сплавов. Диаграммы состояния» (Тестирование)
- КМ-6 Тест №4 «Углеродистые стали» (Тестирование)
- КМ-7 Тест №5 «Структурно-фазовые превращения в конструкционных материалах и основные виды термической обработки» (Тестирование)
- КМ-8 Защита лабораторной работы «Основные виды термической обработки углеродистых сталей» (Лабораторная работа)
- КМ-9 Тест №6 «Легированные стали, а также цветные металлы и сплавы» (Тестирование)

**Вид промежуточной аттестации – Зачет с оценкой.**

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5	КМ-6	КМ-7	КМ-8	КМ-9
		Неделя КМ:	4	6	6	10	10	11	14	14	16
1	Атомно-кристаллическое строение металлов										
1.1	Атомно-кристаллическое строение металлов		+	+							
2	Основные характеристики механических свойств										
2.1	Основные характеристики механических свойств				+						
3	Строение сплавов. Диаграммы состояния										
3.1	Строение сплавов. Диаграммы состояния					+	+				
4	Диаграмма «железо-цементит». Углеродистые стали										
4.1	Диаграмма «железо-цементит». Углеродистые стали							+			
5	Физические основы термической обработки										



	сплавов. Основы виды термической обработки									
5.1	Физические основы термической обработки сплавов. Основы виды термической обработки							+	+	
6	Легированные стали									
6.1	Легированные стали									+
7	Цветные металлы и сплавы на их основе									
7.1	Цветные металлы и сплавы на их основе									+
Вес КМ, %:		7	12	12	15	10	9	10	15	10