

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

---

Направление подготовки/специальность: 13.03.03 Энергетическое машиностроение

Наименование образовательной программы: Автоматизированные гидравлические и пневматические системы и агрегаты

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очная


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

<b>Блок:</b>	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
<b>Часть образовательной программы:</b>	Обязательная
<b>№ дисциплины по учебному плану:</b>	Б1.О.21
<b>Трудоемкость в зачетных единицах:</b>	2 семестр - 5;
<b>Часов (всего) по учебному плану:</b>	180 часов
<b>Лекции</b>	2 семестр - 32 часа;
<b>Практические занятия</b>	не предусмотрено учебным планом
<b>Лабораторные работы</b>	2 семестр - 32 часа;
<b>Консультации</b>	2 семестр - 2 часа;
<b>Самостоятельная работа</b>	2 семестр - 113,5 часов;
<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> <b>Лабораторная работа</b> <b>Расчетно-графическая работа</b>	
<b>Промежуточная аттестация:</b>	
<b>Экзамен</b>	2 семестр - 0,5 часа;

**Москва 2023**

**ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:**


Преподаватель

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Овечников С.А.
	Идентификатор	R8f25bf1e-OvechnikovSA-a943abe

С.А. Овечников


**СОГЛАСОВАНО:**

Руководитель  
образовательной программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Почернина Н.И.
	Идентификатор	R1d8f33d8-PocherninaNI-bbd4793

Н.И. Почернина

Заведующий выпускающей  
кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Волков А.В.
	Идентификатор	R369593e9-VolkovAV-775a725f

А.В. Волков

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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

### Задачи дисциплины

- изучение общих закономерностей формирования структуры и свойств металлических материалов в процессе их получения, обработки и эксплуатации;
- приобретение навыков по проведению анализа фазовых превращений, происходящих в конструкционных материалах, и их влияния на механические, технологические и эксплуатационные свойства;
- приобретение навыков обоснованного выбора конструкционного материала для изготовления элементов машин и конструкций при проектировании технологии их изготовления.

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-5 Способен рассчитывать элементы энергетических машин и установок с учетом свойств конструкционных материалов, динамических и тепловых нагрузок	ИД-1 <sub>ОПК-5</sub> Демонстрирует знание основных конструкционных материалов, применяемых в энергетическом машиностроении, и способов их обработки; выполняет выбор материалов элементов энергетических машин и установок с учетом условий их работы	знать: - основные закономерности формирования структуры конструкционных материалов, применяемых в энергетическом машиностроении; - основные характеристики механических свойств и способы их определения; - классификацию, маркировку и область применения основных металлических конструкционных материалов; - виды и режимы термической обработки металлических материалов, применяемых в энергетическом машиностроении.  уметь: - по марке сплава определять его тип и расшифровывать сведения, обозначаемые в марке; - определять основные характеристики механических свойств; - обоснованно выбирать режимы термообработки сталей с использованием диаграммы «железо-цементит» и диаграммы изотермического распада переохлажденного аустенита; - объяснить влияние основных параметров кристаллизации и модификаторов на механические свойства;

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
		- прогнозировать эволюцию структуры сплава при нагреве или охлаждении по диаграмме состояния.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Автоматизированные гидравлические и пневматические системы и агрегаты (далее – ОПОП), направления подготовки 13.03.03 Энергетическое машиностроение, уровень образования: высшее образование - бакалавриат.

Базируется на уровне среднего общего образования.

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 5 зачетных единиц, 180 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	Строение и основные свойства металлов	28	2	8	10	-	-	-	-	-	-	10	-	<p><b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ: "Определение характеристик прочности и пластичности металла испытанием образцов на растяжение", "Определение ударной вязкости металлов испытаниями на ударный изгиб. Определение критической температуры хрупкости стали.", "Методы определения твердости металлических материалов."</p> <p><b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы «Изучение процесса кристаллизации, влияния модификаторов и скорости охлаждения на величину зерна»</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], 52-60,67-78,110-112 [4], 16-41, 61-85, 107-124 [5], 13-20</p>	
1.1	Строение и основные свойства металлов	28		8	10	-	-	-	-	-	-	10	-		
2	Строение и свойства сплавов. Основы теории сплавов	20		4	2	-	-	-	-	-	-	-	14		-
2.1	Строение и свойства сплавов. Основы теории сплавов	20		4	2	-	-	-	-	-	-	-	14		-

													<b>источников:</b> [1], 138-158 [3], 45-59 [5], 27-32
3	Сплавы железа и углерода	22	6	6	-	-	-	-	-	-	10	-	<b>Самостоятельное изучение теоретического материала:</b> Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ: "Микроструктура и свойства углеродистых незакаленных сталей.", "Микроструктура и свойства чугунов.", " Неметаллические включения в стали".
3.1	Сплавы железа и углерода	22	6	6	-	-	-	-	-	-	10	-	<b>Изучение материалов литературных источников:</b> [1], 186-224 [5], 3-13, 20-27
4	Теория и технология термической обработки металлов и сплавов	24	6	6	-	-	-	-	-	-	12	-	<b>Самостоятельное изучение теоретического материала:</b> Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ: "Определение величины зерна в углеродистой стали", "Определение критических точек углеродистых сталей ", "Влияние термической обработки на свойства углеродистых сталей"
4.1	Теория и технология термической обработки металлов и сплавов	24	6	6	-	-	-	-	-	-	12	-	<b>Изучение материалов литературных источников:</b> [2], 156-176,178-180, 183-189, 191-217 [5], 40-44, 54-60
5	Легированные стали	36	6	6	-	-	-	-	-	-	24	-	<b>Подготовка расчетно-графического задания:</b> В рамках расчетно-графического задания выполняется определение параметров структуры стали методами количественной металлографии и расчет предела текучести стали. Задание выполняется индивидуально по вариантам. В качестве тем задания применяются следующие: "Определение характеристик прочности и критической температуры хрупкости сталей перлитного класса по микроструктуре"
5.1	Легированные стали	36	6	6	-	-	-	-	-	-	24	-	

													<p><b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы "Микроструктура легированных сталей и сплавов"</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], 367-380, 384-387, 476-479, 486-503, 535-539 [3], 187-192 [4], 227-240, 252-272 [5], 32-40 [6], 3-11</p>
6	Цветные металлы и сплавы на их основе	14	2	2	-	-	-	-	-	-	10	-	<p><b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы: "Микроструктура цветных металлов и сплавов"</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [2], 384-396,406-417 [5], 44-54</p>
6.1	Цветные металлы и сплавы на их основе	14	2	2	-	-	-	-	-	-	10	-	
	Экзамен	36.0	-	-	-	-	2	-	-	0.5	-	33.5	
	Всего за семестр	180.0	32	32	-	-	2	-	-	0.5	80	33.5	
	Итого за семестр	180.0	32	32	-	-	2	-	-	0.5	113.5		

**Примечание:** Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КПр – 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. Строение и основные свойства металлов

#### 1.1. Строение и основные свойства металлов

Атомно-кристаллическое строение металлов. Аморфное и кристаллическое состояние вещества. Основные типы кристаллических решёток металлов. Анизотропия и квазиизотропия свойств кристаллов. Дефекты кристаллического строения, классификация и их влияние на свойства кристалла. Основные механизмы диффузии в металлах. Основы теории кристаллизации. Энергетические предпосылки и механизм процесса кристаллизации. Влияние степени переохлаждения и модификаторов на строение и свойства литого металла. Основные механические свойства материалов. Упругая и пластическая деформация, разрушение металлов. Влияние пластической деформации и последующего нагрева на структуру и свойства металла..

### 2. Строение и свойства сплавов. Основы теории сплавов

#### 2.1. Строение и свойства сплавов. Основы теории сплавов

Основы теории сплавов: основные фазы и структурные составляющие сплавов. Правило фаз. Основные типы диаграмм равновесия (состояния) двухкомпонентных систем. Правило отрезков. Возможность определения фазового и структурного состава сплава по диаграмме состояния. Связь между свойствами сплавов и типом диаграммы состояния..

### 3. Сплавы железа и углерода

#### 3.1. Сплавы железа и углерода

Диаграмма состояния «железо-цементит». Основные фазы и структурные составляющие сталей и чугунов. Углеродистые стали. Влияние углерода и на структуру и свойства сталей. Классификация примесей в сталях и их влияние на свойства стали. Классификация и маркировка углеродистых сталей. Чугуны. Процесс графитизации в чугунах. Виды чугунов и условия их получения. Влияние примесей и скорости охлаждения на структуру и свойства чугунов. Области применения углеродистых сталей и чугунов..

### 4. Теория и технология термической обработки металлов и сплавов

#### 4.1. Теория и технология термической обработки металлов и сплавов

Основные цели и параметры термической обработки. Классификация видов термической обработки. Определение возможности проведения термической обработки по диаграмме состояния. Теория термической обработки сталей. Структурные превращения в сталях при нагреве и охлаждении. Диаграмма изотермического распада переохлажденного аустенита. Влияние скорости охлаждения на структуру и свойства сталей. Превращения при отпуске. Технология термической обработки стали. Термическая обработка группы отжиг. Отжиг I рода (гомогенизация, рекристаллизационный отжиг, отжиг для снятия остаточных напряжений). Отжиг II рода (полный, неполный), нормализация. Закалка сталей. Выбор температуры закалки. Выбор скорости охлаждения и охлаждающие среды при закалке. Прокаливаемость стали, факторы, влияющие на прокаливаемость. Способы закалки. Отпуск закаленных сталей. Виды отпуска, структура и свойства стали после отпуска..

### 5. Легированные стали

#### 5.1. Легированные стали



Влияние легирующих элементов на строение и свойства твердого раствора и карбидной фазы. Влияние легирующих элементов на превращения в сталях: полиморфные, распад переохлажденного аустенита и бездиффузионное превращение. Классификация легированных сталей по структурным классам и назначению. Маркировка легированных сталей. Конструкционные легированные стали: строительные и машиностроительные, принципы легирования, области применения. Инструментальные стали, принципы легирования и область применения. Коррозионностойкие, теплоустойчивые, жаропрочные и жаростойкие стали, принципы легирования, области применения..

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

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

Алюминий, его основные свойства. Классификация сплавов на основе алюминия. Литейные и деформируемые сплавы на основе алюминия, принципы легирования, термическая обработка, области применения. Меди и ее основные свойства. Сплавы на основе меди: латуни и бронзы и область применения..

### **3.3. Темы практических занятий** не предусмотрено

### **3.4. Темы лабораторных работ**

1. Неметаллические включения в стали;
2. Определение относительного содержания перлита и размера феррита методами количественной металлографии;
3. Микроструктура цветных металлов и сплавов;
4. Микроструктура легированных сталей и сплавов;
5. Определение величины зерна в углеродистой стали;
6. Влияние термической обработки на свойства углеродистых сталей;
7. Определение критических точек углеродистых сталей;
8. Построение диаграммы состояния Pb-Sn по кривым охлаждения;
9. Микроструктура и свойства углеродистых незакаленных сталей;
10. Методы определения твердости металлических материалов;
11. Определение ударной вязкости металлов испытаниями на ударный изгиб. Определение критической температуры хрупкости стали;
12. Определение характеристик прочности и пластичности металла испытанием образцов на растяжение;
13. Изучение процесса кристаллизации, влияния модификаторов и скорости охлаждения на величину зерна;
14. Микроструктура и свойства чугунов.

### **3.5 Консультации**

#### Текущий контроль (ТК)

1. Консультации по разделу проводятся в течение всего семестра, и перед экзаменом
2. Консультации по разделу проводятся в течение всего семестра, и перед экзаменом
3. Консультации по разделу проводятся в течение всего семестра, и перед экзаменом
4. Консультации по разделу проводятся в течение всего семестра, и перед экзаменом
5. Консультации по разделу проводятся в течение всего семестра, и перед экзаменом
6. Консультации по разделу проводятся в течение всего семестра, и перед экзаменом

### **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	
<b>Знать:</b>								
виды и режимы термической обработки металлических материалов, применяемых в энергетическом машиностроении	ИД-1 <sub>ОПК-5</sub>				+			Лабораторная работа/Защита лабораторных работ "Определение величины зерна в углеродистой стали", "Определение критических точек углеродистых сталей", "Влияние термической обработки на свойства углеродистых сталей".
классификацию, маркировку и область применения основных металлических конструкционных материалов	ИД-1 <sub>ОПК-5</sub>			+		+	+	Лабораторная работа/Защита лабораторной работы "Микроструктура легированных сталей и сплавов" Лабораторная работа/Защита лабораторной работы "Микроструктура цветных металлов и сплавов" Лабораторная работа/Защита лабораторных работ "Микроструктура и свойства углеродистых незакаленных сталей", "Микроструктура и свойства чугунов", "Неметаллические включения в стали". Расчетно-графическая работа/Определение характеристик прочности и критической температуры хрупкости сталей перлитного класса по микроструктуре
основные характеристики механических свойств и способы их определения	ИД-1 <sub>ОПК-5</sub>	+						Лабораторная работа/Защита лабораторных работ "Определение характеристик прочности и пластичности металла испытанием образцов на растяжение", "Определение ударной вязкости металлов испытаниями на ударный изгиб. Определение критической температуры хрупкости стали", "Методы определения твердости металлических материалов"
основные закономерности формирования структуры	ИД-1 <sub>ОПК-5</sub>	+	+					Лабораторная работа/Защита лабораторной работы "Изучение процесса кристаллизации, влияния

конструкционных материалов, применяемых в энергетическом машиностроении							модификаторов и скорости охлаждения на величину зерна" Лабораторная работа/Защита лабораторной работы "Построение диаграммы состояния Pb-Sn по кривым охлаждения"
<b>Уметь:</b>							
прогнозировать эволюцию структуры сплава при нагреве или охлаждении по диаграмме состояния	ИД-1 <sub>ОПК-5</sub>		+				Лабораторная работа/Защита лабораторной работы "Построение диаграммы состояния Pb-Sn по кривым охлаждения"
объяснить влияние основных параметров кристаллизации и модификаторов на механические свойства	ИД-1 <sub>ОПК-5</sub>		+				Лабораторная работа/Защита лабораторной работы "Изучение процесса кристаллизации, влияния модификаторов и скорости охлаждения на величину зерна"
обоснованно выбирать режимы термообработки сталей с использованием диаграммы «железо-цементит» и диаграммы изотермического распада переохлажденного аустенита	ИД-1 <sub>ОПК-5</sub>					+	Лабораторная работа/Защита лабораторных работ "Определение величины зерна в углеродистой стали", "Определение критических точек углеродистых сталей", " Влияние термической обработки на свойства углеродистых сталей".
определять основные характеристики механических свойств	ИД-1 <sub>ОПК-5</sub>		+				Лабораторная работа/Защита лабораторных работ "Определение характеристик прочности и пластичности металла испытанием образцов на растяжение", "Определение ударной вязкости металлов испытаниями на ударный изгиб. Определение критической температуры хрупкости стали", "Методы определения твердости металлических материалов"
по марке сплава определять его тип и расшифровывать сведения, обозначаемые в марке	ИД-1 <sub>ОПК-5</sub>				+	+	Лабораторная работа/Защита лабораторной работы "Микроструктура легированных сталей и сплавов" Лабораторная работа/Защита лабораторной работы "Микроструктура цветных металлов и сплавов" Лабораторная работа/Защита лабораторных работ "Микроструктура и свойства углеродистых незакаленных"

								<p>сталей", "Микроструктура и свойства чугунов", "Неметаллические включения в стали".</p> <p>Расчетно-графическая работа/Определение характеристик прочности и критической температуры хрупкости сталей перлитного класса по микроструктуре</p>
--	--	--	--	--	--	--	--	---

#### **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: Проверка задания

1. Определение характеристик прочности и критической температуры хрупкости сталей перлитного класса по микроструктуре (Расчетно-графическая работа)

Форма реализации: Устная форма

1. Защита лабораторной работы "Изучение процесса кристаллизации, влияния модификаторов и скорости охлаждения на величину зерна" (Лабораторная работа)
2. Защита лабораторной работы "Микроструктура легированных сталей и сплавов" (Лабораторная работа)
3. Защита лабораторной работы "Микроструктура цветных металлов и сплавов" (Лабораторная работа)
4. Защита лабораторной работы "Построение диаграммы состояния Pb-Sn по кривым охлаждения" (Лабораторная работа)
5. Защита лабораторных работ "Микроструктура и свойства углеродистых закаленных сталей", "Микроструктура и свойства чугунов", "Неметаллические включения в сталях". (Лабораторная работа)
6. Защита лабораторных работ "Определение величины зерна в углеродистой стали", "Определение критических точек углеродистых сталей", " Влияние термической обработки на свойства углеродистых сталей". (Лабораторная работа)
7. Защита лабораторных работ "Определение характеристик прочности и пластичности металла испытанием образцов на растяжение", "Определение ударной вязкости металлов испытаниями на ударный изгиб. Определение критической температуры хрупкости стали", "Методы определения твердости металлических материалов" (Лабораторная работа)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

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

*Экзамен (Семестр №2)*

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» Итоговая оценка определяется на основании соотношения текущей оценки и оценки по промежуточной аттестации. На усмотрение преподавателя оценка по промежуточной аттестации может быть выставлена по средней оценки текущего контроля: "хорошо" - средняя оценка от 3,8 до 4,6 "отлично" - средняя оценка от 4,7 до 5,0

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. *Материаловедение : 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. *Материаловедение и технология материалов : учебник для вузов по машиностроительным специальностям* / Г. П. Фетисов, [и др.] ; ред. Г. П. Фетисов . – 7-е изд., перераб. и доп . – М. : Юрайт, 2014 . – 767 с. – (Бакалавр. Базовый курс) . - ISBN 978-5-9916-2607-1 .;
4. Матюнин В.М.- "Металловедение, ресурс и диагностика металла в теплоэнергетике", Издательство: "МЭИ", Москва, 2017 - (342 с.)  
<https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383010662.html>;
5. *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://elib.mpei.ru/elib/view.php?id=3356>;
6. Муравьева, Т. П. *Определение характеристик прочности и критической температуры хрупкости сталей перлитного класса по микроструктуре : методическое пособие по курсу "Специальные вопросы материаловедения" по направлению "Машиностроительные технологии и оборудование"* / Т. П. Муравьева, П. В. Волков, Моск. энерг. ин-т (МЭИ ТУ) . – М. : Изд-во МЭИ, 2006 . – 12 с..

### 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. База данных ВИНТИ online - <http://www.viniti.ru/>
5. База данных журналов издательства Elsevier - <https://www.sciencedirect.com/>
6. Электронные ресурсы издательства Springer - <https://link.springer.com/>
7. База данных Web of Science - <http://webofscience.com/>
8. База данных Scopus - <http://www.scopus.com>
9. Национальная электронная библиотека - <https://rusneb.ru/>
10. ЭБС "Консультант студента" - <http://www.studentlibrary.ru/>
11. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
	Б-103, Учебная аудитория каф. "ТМ"	парта, стол преподавателя, стол компьютерный, стул, шкаф для документов, тумба, доска меловая, мультимедийный проектор, экран,

		компьютер персональный, кондиционер
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	Б-103, Учебная аудитория каф. "ТМ"	парта, стол преподавателя, стол компьютерный, стул, шкаф для документов, тумба, доска меловая, мультимедийный проектор, экран, компьютер персональный, кондиционер
Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий	Б-04, Лаборатория размерной обработки материалов	оборудование специализированное
	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	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
	Б-103, Учебная аудитория каф. "ТМ"	парта, стол преподавателя, стол компьютерный, стул, шкаф для документов, тумба, доска меловая, мультимедийный проектор, экран, компьютер персональный, кондиционер
Помещения для самостоятельной работы	НТБ-201, Компьютерный читальный зал	стол компьютерный, стул, стол письменный, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер, кондиционер
Помещения для консультирования	Б-102, Кабинет сотрудников	стол для работы с документами, стул, шкаф для документов, шкаф для одежды, тумба, компьютерная сеть с выходом в Интернет, многофункциональный центр, компьютер персональный, кондиционер
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	, Склад	



## БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

## Материаловедение

(название дисциплины)

## 2 семестр

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

- КМ-1 Защита лабораторных работ "Определение характеристик прочности и пластичности металла испытанием образцов на растяжение", "Определение ударной вязкости металлов испытаниями на ударный изгиб. Определение критической температуры хрупкости стали", "Методы определения твердости металлических материалов" (Лабораторная работа)
- КМ-2 Защита лабораторной работы "Изучение процесса кристаллизации, влияния модификаторов и скорости охлаждения на величину зерна" (Лабораторная работа)
- КМ-3 Защита лабораторной работы "Построение диаграммы состояния Pb-Sn по кривым охлаждения" (Лабораторная работа)
- КМ-4 Защита лабораторных работ "Микроструктура и свойства углеродистых незакаленных сталей", "Микроструктура и свойства чугунов", "Неметаллические включения в стали". (Лабораторная работа)
- КМ-5 Защита лабораторной работы "Микроструктура легированных сталей и сплавов" (Лабораторная работа)
- КМ-6 Защита лабораторных работ "Определение величины зерна в углеродистой стали", "Определение критических точек углеродистых сталей", " Влияние термической обработки на свойства углеродистых сталей". (Лабораторная работа)
- КМ-7 Защита лабораторной работы "Микроструктура цветных металлов и сплавов" (Лабораторная работа)
- КМ-8 Определение характеристик прочности и критической температуры хрупкости сталей перлитного класса по микроструктуре (Расчетно-графическая работа)

**Вид промежуточной аттестации – Экзамен.**

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5	КМ-6	КМ-7	КМ-8
		Неделя КМ:	4	8	10	12	14	16	16	16
1	Строение и основные свойства металлов									
1.1	Строение и основные свойства металлов		+	+	+					
2	Строение и свойства сплавов. Основы теории сплавов									
2.1	Строение и свойства сплавов. Основы теории сплавов			+	+					
3	Сплавы железа и углерода									
3.1	Сплавы железа и углерода					+	+		+	+
4	Теория и технология термической обработки металлов и сплавов									

4.1	Теория и технология термической обработки металлов и сплавов						+		
5	Легированные стали								
5.1	Легированные стали				+	+		+	+
6	Цветные металлы и сплавы на их основе								
6.1	Цветные металлы и сплавы на их основе				+	+		+	+
Вес КМ, %:		15	10	10	15	10	15	10	15