

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: Котлы, камеры сгорания и парогенераторы АЭС

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины
МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ

Блок:	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
Часть образовательной программы:	Обязательная
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.О.17
Трудоемкость в зачетных единицах:	2 семестр - 5;
Часов (всего) по учебному плану:	180 часов
Лекции	2 семестр - 32 часа;
Практические занятия	не предусмотрено учебным планом
Лабораторные работы	2 семестр - 32 часа;
Консультации	2 семестр - 2 часа;
Самостоятельная работа	2 семестр - 113,5 часов;
в том числе на КП/КР	не предусмотрено учебным планом
Иная контактная работа	проводится в рамках часов аудиторных занятий
включая: Лабораторная работа Расчетно-графическая работа	
Промежуточная аттестация:	
Экзамен	2 семестр - 0,5 часа;

Москва 2023

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

(должность)

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

(подпись)

С.А. Овечников

(расшифровка подписи)

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной программы

(должность, ученая степень, ученое звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Плешанов К.А.
	Идентификатор	R002eb276-PleshanovKA-9092810

(подпись)

К.А. Плешанов

(расшифровка
подписи)

Заведующий выпускающей
кафедры

(должность, ученая степень, ученое звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Плешанов К.А.
	Идентификатор	R002eb276-PleshanovKA-9092810

(подпись)

К.А. Плешанов

(расшифровка
подписи)

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 _{ОПК-5} 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: - виды и режимы термической обработки металлических материалов, применяемых в энергетическом машиностроении; - 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. уметь: - 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; - прогнозировать эволюцию структуры сплава при нагреве или охлаждении по диаграмме состояния;

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
		- по марке сплава определять его тип и расшифровывать сведения, обозначаемые в марке.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Котлы, камеры сгорания и парогенераторы АЭС (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><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> 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><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы «Изучение процесса кристаллизации, влияния модификаторов и скорости охлаждения на величину зерна»</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u> [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		-

													<u>источников:</u> [1], 138-158 [3], 45-59 [5], 27-32
3	Сплавы железа и углерода	22	6	6	-	-	-	-	-	-	10	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> 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	-	<u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 186-224 [5], 3-13, 20-27
4	Теория и технология термической обработки металлов и сплавов	24	6	6	-	-	-	-	-	-	12	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> 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	-	<u>Изучение материалов литературных источников:</u> [2], 156-176,178-180, 183-189, 191-217 [5], 40-44, 54-60
5	Легированные стали	36	6	6	-	-	-	-	-	-	24	-	<u>Подготовка расчетно-графического задания:</u> 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><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы "Микроструктура легированных сталей и сплавов"</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u> [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><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы: "Микроструктура цветных металлов и сплавов"</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u> [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. Определение характеристик прочности и пластичности металла испытанием образцов на растяжение;
2. Определение ударной вязкости металлов испытаниями на ударный изгиб. Определение критической температуры хрупкости стали;
3. Методы определения твердости металлических материалов;
4. Микроструктура и свойства углеродистых незакаленных сталей;
5. Построение диаграммы состояния Pb-Sn по кривым охлаждения;
6. Микроструктура и свойства чугунов;
7. Изучение процесса кристаллизации, влияния модификаторов и скорости охлаждения на величину зерна;
8. Определение величины зерна в углеродистой стали;
9. Микроструктура легированных сталей и сплавов;
10. Определение критических точек углеродистых сталей;
11. Влияние термической обработки на свойства углеродистых сталей;
12. Микроструктура цветных металлов и сплавов;
13. Определение относительного содержания перлита и размера феррита методами количественной металлографии;
14. Неметаллические включения в стали.

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	
Знать:								
классификацию, маркировку и область применения основных металлических конструкционных материалов	ИД-1 _{ОПК-5}			+		+	+	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 _{ОПК-5}	+						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 конструкционных материалов, применяемых в энергетическом машиностроении	ИД-1 _{ОПК-5}	+	+					Лабораторная работа/Защита лабораторной работы "Изучение процесса кристаллизации, влияния модификаторов и скорости охлаждения на величину зерна" Лабораторная работа/Защита лабораторной работы "Построение диаграммы состояния Pb-Sn по кривым охлаждения"
виды и режимы термической обработки	ИД-1 _{ОПК-5}				+			Лабораторная работа/Защита лабораторных работ

металлических материалов, применяемых в энергетическом машиностроении							"Определение величины зерна в углеродистой стали", "Определение критических точек углеродистых сталей", " Влияние термической обработки на свойства углеродистых сталей".
Уметь:							
по марке сплава определять его тип и расшифровывать сведения, обозначаемые в марке	ИД-1 _{ОПК-5}			+		+	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
прогнозировать эволюцию структуры сплава при нагреве или охлаждении по диаграмме состояния	ИД-1 _{ОПК-5}			+			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 _{ОПК-5}			+			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 _{ОПК-5}					+	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 _{ОПК-5}			+			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"
--	--	--	--	--	--	--	--	---

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/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=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. Майнд Видеоконференции.

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
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
Учебные аудитории для	Б-04, Лаборатория	оборудование специализированное

проведения лабораторных занятий	размерной обработки материалов	
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	Б-04, Лаборатория размерной обработки материалов	оборудование специализированное
Помещения для самостоятельной работы	Д-323, Помещение каф. МиПЭУ	стол, стул, шкаф
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	Х-202в, Помещение кафедры "Технологии металлов"	стол, стул, шкаф

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