

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

---

Направление подготовки/специальность: 15.03.01 Машиностроение

Наименование образовательной программы: Машины и технология высокоэффективных процессов обработки материалов

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.17
<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> Тестирование Лабораторная работа Расчетно-графическая работа	
<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	Гончаров А.Л.
	Идентификатор	R1e4b7e3c-GoncharovAL-b043abe

А.Л. Гончаров


**СОГЛАСОВАНО:**

Руководитель  
образовательной программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Петров П.Ю.
	Идентификатор	R653adc76-PetrovPY-f1c0c784

П.Ю. Петров

Заведующий выпускающей  
кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Гончаров А.Л.
	Идентификатор	R1e4b7e3c-GoncharovAL-b043abe

А.Л. Гончаров

## 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;
- Изучение основных групп металлических материалов, применяемых в машиностроении;
- Изучение закономерностей влияния на свойства материалов различных видов технологических операций и эксплуатационных факторов;
- Приобретение навыков обоснованного выбора металлического 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-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	ИД-10 <sub>ОПК-1</sub> Демонстрирует знание основных конструкционных материалов, применяемых в машиностроении, и способов их обработки	знать: - Принципы и систему маркировки сталей; - Принципы и систему маркировки сплавов на основе меди и алюминия; - Основные закономерности формирования структуры металлических материалов, применяемых в машиностроении под действием технологических и эксплуатационных факторов; - Классификацию, области применения и условия эксплуатации металлических материалов, применяемых в машиностроении; - Виды и режимы термической обработки металлических материалов, применяемых в машиностроении.  уметь: - Прогнозировать эволюцию структуры сплава при нагреве или охлаждении по диаграмме состояния; - По марке материала определять его тип и расшифровывать сведения, обозначаемые в марке; - Определять твердость материала методами Бринелля, Роквелла и Виккерса; - Назначать режимы термической обработки материала для изготовления деталей и изделий машиностроения в зависимости от технологических и

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
		эксплуатационных требований к ним; - Классифицировать тип структуры стали и чугуна по ее изображению.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Машины и технология высокоэффективных процессов обработки материалов (далее – ОПОП), направления подготовки 15.03.01 Машиностроение, уровень образования: высшее образование - бакалавриат.

Требования к входным знаниям и умениям:

- знать основные законы теории электричества
- знать основные законы молекулярной физики и термодинамики
- знать основные законы химии
- знать классификацию и свойства химических элементов и их соединений

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	24	2	6	8	-	-	-	-	-	-	10	-	<p><b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Строение и основные свойства металлов"</p> <p><b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Изучение материалов по разделу Строение и основные свойства металлов и подготовка к защите лабораторной работы №4</p> <p><b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Изучение материалов по разделу Строение и основные свойства металлов и подготовка к тесту №1</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], 56-60, 67-78, 11-112, 152-133 [5], 7-54</p> <p><b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Строение и свойства сплавов. Основы теории сплавов" и подготовка к защите лабораторных работ №5 и 8</p> <p><b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Строение и свойства сплавов. Основы теории сплавов"</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b></p>	
1.1	Атомно-кристаллическое строение металлов.	6		2	2	-	-	-	-	-	-	-	2		-
1.2	Дефекты кристаллического строения.	5		1	2	-	-	-	-	-	-	-	2		-
1.3	Основы теории кристаллизации.	8		2	2	-	-	-	-	-	-	-	4		-
1.4	Основные механические свойства материалов.	5		1	2	-	-	-	-	-	-	-	2		-
2	Строение и свойства сплавов. Основы теории сплавов	28		8	6	-	-	-	-	-	-	-	14		-
2.1	Основы теории сплавов	11		3	2	-	-	-	-	-	-	-	6		-
2.2	Основные типы диаграмм равновесия (состояния) двухкомпонентных систем.	12		4	2	-	-	-	-	-	-	-	6		-
2.3	Связь между свойствами сплавов и	5	1	2	-	-	-	-	-	-	-	2	-		

	типом диаграммы состояния.												[1], 138-158 [2], 292-306, 327-340 [3], 92-104 [4], 45-59 [5], 55-72
3	Сплавы железа и углерода	26	6	8	-	-	-	-	-	-	12	-	<b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Сплавы железа и углерода" и подготовка к защите лабораторных работ №5,7,8,9
3.1	Диаграмма состояния системы железо-углерод.	8	2	2	-	-	-	-	-	-	4	-	<b><u>Самостоятельное изучение</u></b>
3.2	Углеродистые стали.	8	2	2	-	-	-	-	-	-	4	-	<b><u>теоретического материала:</u></b> Изучение
3.3	Чугуны.	5	1	2	-	-	-	-	-	-	2	-	дополнительного материала по разделу
3.4	Области применения углеродистых сталей и чугунов.	5	1	2	-	-	-	-	-	-	2	-	"Сплавы железа и углерода" <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b>
													[1], 186-224 [5], 73-107
4	Термическая обработка металлов и сплавов	28	6	6	-	-	-	-	-	-	16	-	<b><u>Подготовка к контрольной работе:</u></b> Повторение материала по разделу "Термическая обработка металлов и сплавов" и подготовка к контрольной работе.
4.1	Основные цели и параметры термической обработки.	7	1	2	-	-	-	-	-	-	4	-	<b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу
4.2	Теория термической обработки сталей.	11	3	2	-	-	-	-	-	-	6	-	"Термическая обработка металлов и сплавов" и подготовка к защите лабораторных работ №11,12,14
4.3	Технология термической обработки стали.	10	2	2	-	-	-	-	-	-	6	-	<b><u>Самостоятельное изучение</u></b> <b><u>теоретического материала:</u></b> Изучение
													дополнительного материала по разделу
													"Термическая обработка металлов и сплавов" <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b>
													[2], 156-176, 178-180, 183-189, 191-217 [5], 128-172
5	Легированные стали	22	4	2	-	-	-	-	-	-	16	-	<b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b>
5.1	Легированные стали	22	4	2	-	-	-	-	-	-	16	-	Повторение материала по разделу "Легированные стали" подготовка к защите лабораторных работ №13 <b><u>Подготовка расчетно-графического</u></b>

														<p><b>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"</p> <p><b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Легированные стали"</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], 367-380, 384-387, 476-479, 486-503, 535-539 [4], 187-192 [5], 108-127</p>
6	Цветные металлы и сплавы на их основе	16	2	2	-	-	-	-	-	-	12	-	<p><b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Цветные металлы и сплавы на их основе" и подготовка к защите лабораторных работ №12,14</p> <p><b><u>Подготовка к контрольной работе:</u></b> Изучение материалов по разделу Цветные металлы и сплавы на их основе и подготовка к контрольной работе</p> <p><b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Цветные металлы и сплавы на их основе"</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [2], 384-396, 406-417 [5], 173-188</p>	
6.1	Цветные металлы и сплавы на их основе	16	2	2	-	-	-	-	-	-	12	-	<p><b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Цветные металлы и сплавы на их основе" и подготовка к защите лабораторных работ №12,14</p> <p><b><u>Подготовка к контрольной работе:</u></b> Изучение материалов по разделу Цветные металлы и сплавы на их основе и подготовка к контрольной работе</p> <p><b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Цветные металлы и сплавы на их основе"</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [2], 384-396, 406-417 [5], 173-188</p>	
	Экзамен	36.0	-	-	-	-	2	-	-	0.5	-	33.5		

	<b>Всего за семестр</b>	<b>180.0</b>		<b>32</b>	<b>32</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>0.5</b>	<b>80</b>	<b>33.5</b>	
	<b>Итого за семестр</b>	<b>180.0</b>		<b>32</b>	<b>32</b>	<b>-</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>0.5</b>	<b>80</b>	<b>33.5</b>	<b>113.5</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. Строение и основные свойства металлов

#### 1.1. Атомно-кристаллическое строение металлов.

Аморфное и кристаллическое состояние вещества.. Основные типы кристаллических решёток металлов.. Обозначение плоскостей и направлений в кристаллической решетке.. Анизотропия и квазиизотропия свойств кристаллов..

#### 1.2. Дефекты кристаллического строения.

Классификация дефектов кристаллического строения и их влияние на свойства кристалла.. Точечные дефекты. Основные механизмы диффузии в металлах.. Линейные дефекты.. Поверхностные дефекты. Границы зерен.. Объемные дефекты..

#### 1.3. Основы теории кристаллизации.

Энергетические предпосылки и механизм процесса кристаллизации.. Влияние степени переохлаждения и модификаторов на строение и свойства литого металла..

#### 1.4. 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. Основы теории сплавов

Виды взаимодействия компонентов сплава, основные фазы и структурные составляющие сплавов. Правило фаз..

#### 2.2. Основные типы диаграмм равновесия (состояния) двухкомпонентных систем.

Диаграммы состояния 1-4 типов для двухкомпонентных систем при постоянном давлении.. Правило отрезков.. Возможность определения фазового и структурного состава сплава по диаграмме состояния..

#### 2.3. Связь между свойствами сплавов и типом диаграммы состояния.

Диаграммы Курнакова..

### 3. Сплавы железа и углерода

#### 3.1. Диаграмма состояния системы железо-углерод.

Диаграмма состояния «железо-цементит».. Основные фазы и структурные составляющие сталей и чугунов..

#### 3.2. 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..

#### 3.3. Чугуны.

Процесс графитизации в чугунах.. Виды чугунов и условия их получения.. Влияние примесей и скорости охлаждения на структуру и свойства чугунов..

3.4. Области применения углеродистых сталей и чугунов.  
Примеры применения различных марок сталей и чугунов..

#### 4. Термическая обработка металлов и сплавов

4.1. Основные цели и параметры термической обработки.

Основные цели и параметры термической обработки.. Классификация видов термической обработки.. Определение возможности проведения термической обработки по диаграмме состояния..

4.2. 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.. Термокинетические диаграммы превращения переохлажденного аустенита для углеродистых и легированных сталей.. Превращения при отпуске..

4.3. Технология термической обработки стали.

Термическая обработка группы отжиг.. Отжиг I рода (гомогенизация, рекристаллизационный отжиг, отжиг для снятия остаточных напряжений).. Отжиг II рода (полный, изотермический, сфероидизация), 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.. Коррозионностойкие, теплоустойчивые, жаропрочные и жаростойкие стали, принципы легирования, области применения.. Магнитомягкие и магнитотвердые материалы, 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.. Медь и ее основные свойства.. Сплавы на основе меди: латуни и бронзы.. Термическая обработка и область применения латуней бронз..

**3.3. Темы практических занятий**  
не предусмотрено

### 3.4. Темы лабораторных работ

1. ЛР №1 Влияние холодной пла-стической деформации на структуру и свойства металлов;
2. ЛР № 10 Микроструктура и свойства чугунов;
3. ЛР № 11 Влияние термической обработки на свойства углеродистых сталей;
4. ЛР № 4 Определение ударной вязкости металлов;
5. ЛР № 2 Определение механических свойств металла при испытаниях на рас-тяжение;
6. ЛР №5 Изучение процесса кристаллизации, влияния модификаторов и скорости охлаждения на величину зерна;
7. ЛР № 6 Влияние нагрева на структуру и свойства холоднодеформированных (наклепанных) металлов;
8. ЛР № 7 Построение диаграммы состояния Pb-Sn по кривым охлаждения;
9. ЛР № 8 Микроструктура и свойства углеродистых незакаленных сталей;
10. ЛР № 9 Определение критических точек углеродистых сталей;
11. ЛР № 3 Методы измерения твердости металлов;
12. ЛР №12 Микроструктура легированных сталей и сплавов;
13. ЛР №13 Микроструктура цветных металлов и сплавов на их основе.

### 3.5 Консультации

#### Групповые консультации по разделам дисциплины (ГК)

1. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Строение и основные свойства металлов"
2. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Строение и свойства сплавов. Основы теории сплавов"
3. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Сплавы железа и углерода"
4. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Термическая обработка металлов и сплавов"
5. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Легированные стали"
6. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Цветные металлы и сплавы на их основе"

#### Текущий контроль (ТК)

1. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Легированные стали"

### 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 машиностроении	ИД-10 <sub>ОПК-1</sub>				+			Лабораторная работа/Контрольное мероприятие № 3. Защита лабораторных работ "Микроструктура и свойства чугунов", "Определение критических точек углеродистых сталей", "Микроструктура и свойства углеродистых незакаленных сталей"  Лабораторная работа/Контрольное мероприятие № 5. Защита лабораторных работ " Влияние термической обработки на свойства углеродистых сталей", "Микроструктура легированных сталей и сплавов", "Микроструктура цветных металлов и сплавов на их основе"
Классификацию, области применения и условия эксплуатации металлических материалов, применяемых в машиностроении	ИД-10 <sub>ОПК-1</sub>	+		+				Лабораторная работа/Контрольное мероприятие № 3. Защита лабораторных работ "Микроструктура и свойства чугунов", "Определение критических точек углеродистых сталей", "Микроструктура и свойства углеродистых незакаленных сталей"
Основные закономерности формирования структуры металлических материалов, применяемых в машиностроении под действием технологических и эксплуатационных факторов	ИД-10 <sub>ОПК-1</sub>	+	+	+				Тестирование/Контрольное мероприятие № 1. Тест "Строение и свойства металлов"  Лабораторная работа/Контрольное мероприятие № 2. Защита лабораторных работ "Изучение процесса кристаллизации, влияния модификаторов и скорости охлаждения на величину зерна"; "Построение диаграммы состояния Pb-Sn по кривым охлаждения", "Влияние нагрева на структуру и свойства холоднодеформированных (наклепанных) металлов"
Принципы и систему маркировки сплавов на основе меди и алюминия	ИД-10 <sub>ОПК-1</sub>						+	Лабораторная работа/Контрольное мероприятие № 5. Защита лабораторных работ " Влияние термической обработки на свойства углеродистых сталей", "Микроструктура

							легированных сталей и сплавов", "Микроструктура цветных металлов и сплавов на их основе"
Принципы и систему маркировки сталей	ИД-10 <sub>ОПК-1</sub>			+		+	Лабораторная работа/Контрольное мероприятие № 3. Защита лабораторных работ "Микроструктура и свойства чугунов", "Определение критических точек углеродистых сталей", "Микроструктура и свойства углеродистых закаленных сталей"  Расчетно-графическая работа/Контрольное мероприятие № 4. Типовой расчет "Определение характеристик прочности и критической температуры хрупкости сталей перлитного класса по микроструктуре"  Лабораторная работа/Контрольное мероприятие № 5. Защита лабораторных работ " Влияние термической обработки на свойства углеродистых сталей", "Микроструктура легированных сталей и сплавов", "Микроструктура цветных металлов и сплавов на их основе"
<b>Уметь:</b>							
Классифицировать тип структуры стали и чугуна по ее изображению	ИД-10 <sub>ОПК-1</sub>			+			Лабораторная работа/Контрольное мероприятие № 3. Защита лабораторных работ "Микроструктура и свойства чугунов", "Определение критических точек углеродистых сталей", "Микроструктура и свойства углеродистых закаленных сталей"
Назначать режимы термической обработки материала для изготовления деталей и изделий машиностроения в зависимости от технологических и эксплуатационных требований к ним	ИД-10 <sub>ОПК-1</sub>					+	Лабораторная работа/Контрольное мероприятие № 3. Защита лабораторных работ "Микроструктура и свойства чугунов", "Определение критических точек углеродистых сталей", "Микроструктура и свойства углеродистых закаленных сталей"  Лабораторная работа/Контрольное мероприятие № 5. Защита лабораторных работ " Влияние термической обработки на свойства углеродистых сталей", "Микроструктура легированных сталей и сплавов", "Микроструктура цветных

								металлов и сплавов на их основе"
Определять твердость материала методами Бринелля, Роквелла и Виккерса	ИД-10 <sub>ОПК-1</sub>	+						Лабораторная работа/Контрольное мероприятие № 3. Защита лабораторных работ "Микроструктура и свойства чугунов", "Определение критических точек углеродистых сталей", "Микроструктура и свойства углеродистых незакаленных сталей"
По марке материала определять его тип и расшифровывать сведения, обозначаемые в марке	ИД-10 <sub>ОПК-1</sub>			+		+	+	Лабораторная работа/Контрольное мероприятие № 3. Защита лабораторных работ "Микроструктура и свойства чугунов", "Определение критических точек углеродистых сталей", "Микроструктура и свойства углеродистых незакаленных сталей"  Расчетно-графическая работа/Контрольное мероприятие № 4. Типовой расчет "Определение характеристик прочности и критической температуры хрупкости сталей перлитного класса по микроструктуре"  Лабораторная работа/Контрольное мероприятие № 5. Защита лабораторных работ " Влияние термической обработки на свойства углеродистых сталей", "Микроструктура легированных сталей и сплавов", "Микроструктура цветных металлов и сплавов на их основе"
Прогнозировать эволюцию структуры сплава при нагреве или охлаждении по диаграмме состояния	ИД-10 <sub>ОПК-1</sub>		+					Лабораторная работа/Контрольное мероприятие № 2. Защита лабораторных работ "Изучение процесса кристаллизации, влияния модификаторов и скорости охлаждения на величину зерна"; "Построение диаграммы состояния Pb-Sn по кривым охлаждения", "Влияние нагрева на структуру и свойства холоднодеформированных (наклепанных) металлов"

## **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: Компьютерное задание

1. Контрольное мероприятие № 1. Тест "Строение и свойства металлов" (Тестирование)

Форма реализации: Проверка задания

1. Контрольное мероприятие № 4. Типовой расчет "Определение характеристик прочности и критической температуры хрупкости сталей перлитного класса по микроструктуре" (Расчетно-графическая работа)

Форма реализации: Устная форма

1. Контрольное мероприятие № 2. Защита лабораторных работ "Изучение процесса кристаллизации, влияния модификаторов и скорости охлаждения на величину зерна"; "Построение диаграммы состояния Pb-Sn по кривым охлаждения", "Влияние нагрева на структуру и свойства холоднодеформированных (наклепанных) металлов" (Лабораторная работа)
2. Контрольное мероприятие № 3. Защита лабораторных работ "Микроструктура и свойства чугунов", "Определение критических точек углеродистых сталей", "Микроструктура и свойства углеродистых незакаленных сталей" (Лабораторная работа)
3. Контрольное мероприятие № 5. Защита лабораторных работ " Влияние термической обработки на свойства углеродистых сталей", "Микроструктура легированных сталей и сплавов", "Микроструктура цветных металлов и сплавов на их основе" (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. 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);

4. 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 .;

5. Металловедение : учебное пособие по курсам "Конструкционное материаловедение", "Материаловедение. Технология конструкционных материалов", "Материаловедение", "Материаловедение и технология материалов и конструкций" / А. Ю. Марченков, Р. В. Родякина, М. В. Горячкина, [и др.], Нац. исслед. ун-т "МЭИ" (НИУ"МЭИ") . – Москва : Изд-во МЭИ, 2021 . – 192 с. - Авторы указаны на обороте тит. л. - ISBN 978-5-7046-2472-1 .  
<http://elib.mpei.ru/elib/view.php?id=11788>.

## 5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. СДО "Прометей";
2. Office / Российский пакет офисных программ;
3. Windows / Операционная система семейства Linux.

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

1. ЭБС Лань - <https://e.lanbook.com/>
2. Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/>
3. База данных Scopus - <http://www.scopus.com>
4. Коллекция журналов Taylor & Francis Group - <https://www.tandfonline.com/>
5. 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	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-04, Лаборатория размерной обработки материалов	оборудование специализированное
Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий	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-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	НТБ-302, Читальный зал отдела обслуживания	стул, стол письменный, компьютерная сеть с выходом в Интернет,



работы	учебной литературой	компьютер персональный
Помещения для консультирования	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 хранения оборудования и учебного инвентаря	А-06а/2, Склад кафедры ТМ	вешалка для одежды

## БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

## Материаловедение

(название дисциплины)

## 2 семестр

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

- КМ-1 Контрольное мероприятие № 1. Тест "Строение и свойства металлов" (Тестирование)
- КМ-2 Контрольное мероприятие № 2. Защита лабораторных работ "Изучение процесса кристаллизации, влияния модификаторов и скорости охлаждения на величину зерна"; "Построение диаграммы состояния Pb-Sn по кривым охлаждения", "Влияние нагрева на структуру и свойства холоднодеформированных (наклепанных) металлов" (Лабораторная работа)
- КМ-3 Контрольное мероприятие № 3. Защита лабораторных работ "Микроструктура и свойства чугунов", "Определение критических точек углеродистых сталей", "Микроструктура и свойства углеродистых незакаленных сталей" (Лабораторная работа)
- КМ-4 Контрольное мероприятие № 4. Типовой расчет "Определение характеристик прочности и критической температуры хрупкости сталей перлитного класса по микроструктуре" (Расчетно-графическая работа)
- КМ-5 Контрольное мероприятие № 5. Защита лабораторных работ " Влияние термической обработки на свойства углеродистых сталей", "Микроструктура легированных сталей и сплавов", "Микроструктура цветных металлов и сплавов на их основе" (Лабораторная работа)

**Вид промежуточной аттестации – Экзамен.**

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5
		Неделя КМ:	4	8	12	15	16
1	Строение и основные свойства металлов						
1.1	Атомно-кристаллическое строение металлов.		+	+			
1.2	Дефекты кристаллического строения.		+	+			
1.3	Основы теории кристаллизации.		+	+	+		
1.4	Основные механические свойства материалов.				+		
2	Строение и свойства сплавов. Основы теории сплавов						
2.1	Основы теории сплавов		+	+			
2.2	Основные типы диаграмм равновесия (состояния) двухкомпонентных систем.			+			
2.3	Связь между свойствами сплавов и типом диаграммы состояния.			+			

3	Сплавы железа и углерода					
3.1	Диаграмма состояния системы железо-углерод.	+	+			
3.2	Углеродистые стали.			+	+	+
3.3	Чугуны.			+	+	+
3.4	Области применения углеродистых сталей и чугунов.			+		
4	Термическая обработка металлов и сплавов					
4.1	Основные цели и параметры термической обработки.			+		+
4.2	Теория термической обработки сталей.			+		+
4.3	Технология термической обработки стали.			+		+
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, %:		10	25	25	15	25