

**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: Производство энергетического оборудования

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очная

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


|   |   |
|---|---|
| <b>Блок:</b>  | <b>Блок 1 «Дисциплины (модули)»</b>                 |
| <b>Часть образовательной программы:</b>   | <b>Обязательная</b>                                 |
| <b>№ дисциплины по учебному плану:</b>  | <b>Б1.О.18</b>                                      |
| <b>Трудоемкость в зачетных единицах:</b>  | <b>2 семестр - 5;</b>                               |
| <b>Часов (всего) по учебному плану:</b>   | <b>180 часов</b>                                    |
| <b>Лекции</b>   | <b>2 семестр - 32 часа;</b>                         |
| <b>Практические занятия</b>   | <b>не предусмотрено учебным планом</b>              |
| <b>Лабораторные работы</b>  | <b>2 семестр - 32 часа;</b>                         |
| <b>Консультации</b>   | <b>2 семестр - 2 часа;</b>                          |
| <b>Самостоятельная работа</b>   | <b>2 семестр - 113,5 часов;</b>                     |
| <b>в том числе на КП/КР</b>   | <b>не предусмотрено учебным планом</b>              |
| <b>Иная контактная работа</b>   | <b>проводится в рамках часов аудиторных занятий</b> |
| <b>включая:</b><br><b>Лабораторная работа</b><br><b>Расчетно-графическая работа</b> |   |
| <b>Промежуточная аттестация:</b>  |   |
| <b>Экзамен</b>  | <b>2 семестр - 0,5 часа;</b>                        |

**Москва 2018**

## 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   | Овечников С.А.                 |
|   | Идентификатор                                      | R8f25bf1e-OvechnikovSA-a943abe |


(подпись)

С.А. Овечников

(расшифровка подписи)

Заведующий выпускающей  
кафедры

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

|   |  |                               |
|---|--|-------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                               |
|   | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                               |
|   | Владелец   | Драгунов В.К.                 |
|   | Идентификатор                                      | R75d71719-DragunovVK-00c02b9f |

(подпись)

В.К. Драгунов

(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 <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:<br>- основные характеристики механических свойств и способы их определения;<br>- основные закономерности формирования структуры конструкционных материалов, применяемых в энергетическом машиностроении;<br>- классификацию, маркировку и область применения основных металлических конструкционных материалов;<br>- виды и режимы термической обработки металлических материалов, применяемых в энергетическом машиностроении.<br><br>уметь:<br>- по марке сплава определять его тип и расшифровывать сведения, обозначаемые в марке;<br>- прогнозировать эволюцию структуры сплава при нагреве или охлаждении по диаграмме состояния;<br>- объяснить влияние основных параметров кристаллизации и модификаторов на механические свойства;<br>- обоснованно выбирать режимы термообработки сталей с использованием диаграммы «железо-цементит» и диаграммы изотермического распада |

| Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Запланированные результаты обучения   |
|--------------------------------|--|---|
|                                |  | переохлажденного аустенита;<br>- определять основные характеристики механических свойств. |

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Производство энергетического оборудования (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><br/>[1], 52-60,67-78,110-112<br/>[4], 16-41, 61-85, 107-124<br/>[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><u>источников:</u></b><br>[1], 138-158<br>[3], 45-59<br>[5], 27-32  |
| 3   | Сплавы железа и углерода                                     | 22 | 6 | 6 | - | - | - | - | - | - | 10 | - | <b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></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><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b><br>[1], 186-224<br>[5], 3-13, 20-27   |
| 4   | Теория и технология термической обработки металлов и сплавов | 24 | 6 | 6 | - | - | - | - | - | - | 12 | - | <b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></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><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b><br>[2], 156-176,178-180, 183-189, 191-217<br>[5], 40-44, 54-60  |
| 5   | Легированные стали   | 36 | 6 | 6 | - | - | - | - | - | - | 24 | - | <b><u>Подготовка расчетно-графического задания:</u></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 | - |  |

|     |                                       |       |    |    |   |   |   |   |   |     |    |       |  |  |
|-----|---------------------------------------|-------|----|----|---|---|---|---|---|-----|----|-------|--|--|
|     |                                       |       |    |    |   |   |   |   |   |     |    |       |  | <b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы "Микроструктура легированных сталей и сплавов"<br><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b><br>[1], 367-380, 384-387, 476-479, 486-503, 535-539<br>[3], 187-192<br>[4], 227-240, 252-272<br>[5], 32-40<br>[6], 3-11 |
| 6   | Цветные металлы и сплавы на их основе | 14    | 2  | 2  | - | - | - | - | - | -   | 10 | -     |  | <b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы: "Микроструктура цветных металлов и сплавов"<br><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b><br>[2], 384-396,406-417<br>[5], 44-54   |
| 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. Изучение процесса кристаллизации, влияния модификаторов и скорости охлаждения на величину зерна;
5. Микроструктура и свойства углеродистых незакаленных сталей;
6. Построение диаграммы состояния Pb-Sn по кривым охлаждения;
7. Микроструктура и свойства чугунов;
8. Неметаллические включения в стали;
9. Определение величины зерна в углеродистой стали;
10. Микроструктура легированных сталей и сплавов;
11. Определение критических точек углеродистых сталей;
12. Влияние термической обработки на свойства углеродистых сталей;
13. Микроструктура цветных металлов и сплавов;
14. Определение относительного содержания перлита и размера феррита методами количественной металлографии.

### **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"<br>Лабораторная работа/Защита лабораторной работы "Микроструктура цветных металлов и сплавов"<br>Лабораторная работа/Защита лабораторных работ "Микроструктура и свойства углеродистых незакаленных сталей", "Микроструктура и свойства чугунов", "Неметаллические включения в стали".<br>Расчетно-графическая работа/Определение характеристик прочности и критической температуры хрупкости сталей перлитного класса по микроструктуре |
| основные закономерности формирования структуры конструкционных материалов, применяемых в энергетическом машиностроении | ИД-1 <sub>ОПК-5</sub> | +   | + |   |   |   |   | Лабораторная работа/Защита лабораторной работы "Изучение процесса кристаллизации, влияния модификаторов и скорости охлаждения на величину зерна"<br>Лабораторная работа/Защита лабораторной работы "Построение диаграммы состояния Pb-Sn по кривым охлаждения"   |
| 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"  |
| <b>Уметь:</b>   |                       |   |   |   |   |   |   |   |
| 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"                |
| 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".  |
| 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"  |
| 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"  |
| 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"<br>Лабораторная работа/Защита лабораторной работы "Микроструктура цветных металлов и сплавов"<br>Лабораторная работа/Защита лабораторных работ "Микроструктура и свойства углеродистых незакаленных сталей", "Микроструктура и свойства чугунов", |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | "Неметаллические включения в стали".<br>Расчетно-графическая работа/Определение характеристик прочности и критической температуры хрупкости сталей перлитного класса по микроструктуре |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|

#### **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

**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](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;
3. Windows;
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](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  |
|   | Д-401, Учебная аудитория                               | стол преподавателя, доска меловая, мультимедийный проектор, экран  |
| Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий                   | Б-04/б, Лаборатория механико-технологических испытаний | парта, стол преподавателя, стол, стул, шкаф для хранения инвентаря, тумба, доска меловая, оборудование учебное |

|   |   |  |
|---|---|--|
|   | 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, оборудование учебное, кондиционер, инвентарь учебный, стенд информационный                  |
| Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации | Б-407, Учебная аудитория                            | стол преподавателя, стол, стул, доска меловая, мультимедийный проектор, экран, доска маркерная   |
| Помещения для самостоятельной работы                      | НТБ-303, 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 |
|   | Б-103, Учебная аудитория каф. "ТМ"                  | парта, стол преподавателя, стол компьютерный, стул, шкаф для документов, тумба, доска меловая, мультимедийный проектор, экран, компьютер персональный, кондиционер                       |
|   | Б-407, Учебная аудитория                            | стол преподавателя, стол, стул, доска меловая, мультимедийный проектор, экран, доска маркерная   |
| 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 |