

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

---

Направление подготовки/специальность: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Наименование образовательной программы: Электрический транспорт

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очная

**Рабочая программа дисциплины**  
**КОНСТРУКЦИОННОЕ 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>3 семестр - 3;</b>                               |
| <b>Часов (всего) по учебному плану:</b>                              | <b>108 часов</b>                                    |
| <b>Лекции</b>                                                        | <b>3 семестр - 32 часа;</b>                         |
| <b>Практические занятия</b>                                          | <b>не предусмотрено учебным планом</b>              |
| <b>Лабораторные работы</b>                                           | <b>3 семестр - 16 часов;</b>                        |
| <b>Консультации</b>                                                  | <b>проводится в рамках часов аудиторных занятий</b> |
| <b>Самостоятельная работа</b>                                        | <b>3 семестр - 59,7 часа;</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>Тестирование</b><br><b>Лабораторная работа</b> |                                                     |
| <b>Промежуточная аттестация:</b>                                     |                                                     |
| <b>Зачет с оценкой</b>                                               | <b>3 семестр - 0,3 часа;</b>                        |

**Москва 2020**

## 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                                           | Глушенков В.А.                 |
|                                                                                   | Идентификатор                                      | R5e5809b4-GlushenkovVA-5aef358 |


(подпись)

В.А. Глушенков

(расшифровка подписи)

Заведующий выпускающей  
кафедры

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

|                                                                                   |                                                    |                                |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|--------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                                |
|                                                                                   | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                                |
|                                                                                   | Владелец                                           | Румянцев М.Ю.                  |
|                                                                                   | Идентификатор                                      | R4b7b75d7-RumyantsevMY-eafe30f |

(подпись)

М.Ю. Румянцев

(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 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-5 Способен использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности | ИД-1 <sub>ОПК-5</sub> Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования конструкционных материалов, выбирает конструкционные материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности | знать:<br>- основные типы кристаллических решеток, дефекты кристаллического строения, группы свойств и их влияние на свойства конструкционных материалов;<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>- обоснованно выбирать режимы термообработки сталей с использованием диаграммы «железо-цементит» и диаграммы изотермического распада переохлажденного аустенита;<br>- объяснить влияние основных параметров кристаллизации и модификаторов на механические свойства;<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. |

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО**

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Электрический транспорт (далее – ОПОП), направления подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, 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 3 зачетных единицы, 108 часов.

| № п/п | Разделы/темы дисциплины/формы промежуточной аттестации | Всего часов на раздел | Семестр | Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы |     |    |              |   |     |    |    |                   |                                   | Содержание самостоятельной работы/ методические указания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-------|--------------------------------------------------------|-----------------------|---------|----------------------------------------------------------------------|-----|----|--------------|---|-----|----|----|-------------------|-----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|       |                                                        |                       |         | Контактная работа                                                    |     |    |              |   |     |    | СР |                   |                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|       |                                                        |                       |         | Лек                                                                  | Лаб | Пр | Консультация |   | ИКР |    | ПА | Работа в семестре | Подготовка к аттестации /контроль |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| КПР   | ГК                                                     | ИККП                  | ТК      |                                                                      |     |    |              |   |     |    |    |                   |                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 1     | 2                                                      | 3                     | 4       | 5                                                                    | 6   | 7  | 8            | 9 | 10  | 11 | 12 | 13                | 14                                | 15                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 1     | Строение и основные свойства металлов                  | 22                    | 3       | 8                                                                    | 4   | -  | -            | - | -   | -  | -  | 10                | -                                 | <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>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Подготовка к тесту №1 «Атомно-кристаллическое строение конструкционных материалов»</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b><br/>[1], 52-60,67-78,110-112<br/>[3], 16-41<br/>[4], 13-20</p> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 1.1   | Строение и основные свойства металлов                  | 22                    |         | 8                                                                    | 4   | -  | -            | - | -   | -  | -  | 10                | -                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 2     | Строение и свойства сплавов. Основы теории сплавов     | 16                    |         | 4                                                                    | 2   | -  | -            | - | -   | -  | -  | -                 | 10                                | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <p><b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы «Построение диаграммы состояния Pb-Sn по кривым охлаждения»</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b><br/>[1], 138-158<br/>[3], 45-60<br/>[4], 27-32</p> |
| 2.1   | Строение и свойства сплавов. Основы теории сплавов     | 16                    |         | 4                                                                    | 2   | -  | -            | - | -   | -  | -  | -                 | 10                                | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 3     | Сплавы железа и углерода.                              | 20                    |         | 6                                                                    | 2   | -  | -            | - | -   | -  | -  | -                 | 12                                | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <p><b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы</p>                                                                                                                                                                              |
| 3.1   | Сплавы железа и                                        | 20                    | 6       | 2                                                                    | -   | -  | -            | - | -   | -  | -  | 12                | -                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

|     |                                                              |              |           |           |          |          |          |          |          |            |             |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-----|--------------------------------------------------------------|--------------|-----------|-----------|----------|----------|----------|----------|----------|------------|-------------|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|     | углерода                                                     |              |           |           |          |          |          |          |          |            |             |          | "Микроструктура и свойства углеродистых незакаленных сталей"<br><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b><br>[1], 186-224<br>[4], 3-13                                                                                                                                                      |
| 4   | Теория и технология термической обработки металлов и сплавов | 19           | 6         | 3         | -        | -        | -        | -        | -        | -          | 10          | -        | <b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы "Влияние термической обработки на свойства углеродистых сталей"<br><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b><br>[2], 156-176, 178-180, 183-189, 191-217<br>[4], 54-60 |
| 4.1 | Теория и технологи термической обработки металлов и сплавов  | 19           | 6         | 3         | -        | -        | -        | -        | -        | -          | 10          | -        | <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b><br>[2], 156-176, 178-180, 183-189, 191-217<br>[4], 54-60                                                                                                                                                                                          |
| 5   | Легированные стали                                           | 19           | 6         | 3         | -        | -        | -        | -        | -        | -          | 10          | -        | <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>[4], 32-40         |
| 5.1 | Легированные стали                                           | 19           | 6         | 3         | -        | -        | -        | -        | -        | -          | 10          | -        | <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b><br>[1], 367-380, 384-387, 476-479, 486-503, 535-539<br>[4], 32-40                                                                                                                                                                                 |
| 6   | Цветные металлы и сплавы на их основе                        | 11.7         | 2         | 2         | -        | -        | -        | -        | -        | -          | 7.7         | -        | <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>[3], 193-205, 209-212<br>[4], 44-54              |
| 6.1 | Цветные металлы и сплавы на их основе                        | 11.7         | 2         | 2         | -        | -        | -        | -        | -        | -          | 7.7         | -        | <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b><br>[2], 384-396, 406-417<br>[3], 193-205, 209-212<br>[4], 44-54                                                                                                                                                                                   |
|     | Зачет с оценкой                                              | 0.3          | -         | -         | -        | -        | -        | -        | -        | 0.3        | -           | -        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|     | <b>Всего за семестр</b>                                      | <b>108.0</b> | <b>32</b> | <b>16</b> | <b>-</b> | <b>-</b> | <b>-</b> | <b>-</b> | <b>-</b> | <b>0.3</b> | <b>59.7</b> | <b>-</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|     | <b>Итого за семестр</b>                                      | <b>108.0</b> | <b>32</b> | <b>16</b> | <b>-</b> | <b>-</b> | <b>-</b> | <b>-</b> | <b>-</b> | <b>0.3</b> | <b>59.7</b> | <b>-</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

**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 технологи 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. Изучение процесса кристаллизации, влияния модификаторов и скорости охлаждения на величину зерна;
2. Микроструктура и свойства углеродистых незакаленных сталей;
3. Построение диаграммы состояния Pb-Sn по кривым охлаждения;
4. Микроструктура легированных сталей и сплавов;
5. Влияние термической обработки на свойства углеродистых сталей;
6. Микроструктура цветных металлов и сплавов.

### **3.5 Консультации**

#### Текущий контроль (ТК)

1. Консультации по разделу проводятся в течение всего семестра
2. Консультации по разделу проводятся в течение всего семестра
3. Консультации по разделу проводятся в течение всего семестра
4. Консультации по разделу проводятся в течение всего семестра
5. Консультации по разделу проводятся в течение всего семестра
6. Консультации по разделу проводятся в течение всего семестра

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

Курсовой проект/ работа не предусмотрены

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

| Запланированные результаты обучения по дисциплине<br>(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 лабораторной работы "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 и свойства углеродистых незакаленных сталей"<br>Лабораторная работа/Защита лабораторной работы "Микроструктура легированных сталей и сплавов"<br>Лабораторная работа/Защита лабораторной работы "Микроструктура цветных металлов и сплавов" |
| основные типы кристаллических решеток, дефекты кристаллического строения, группы свойств и их влияние на свойства конструкционных материалов | ИД-1 <sub>ОПК-5</sub> | +                                                 |   |   |   |   |   | Тестирование/Тест 1 «Атомно-кристаллическое строение металлов»                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Уметь:</b>                                                                                                                                |                       |                                                   |   |   |   |   |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| прогнозировать эволюцию структуры сплава при нагреве или охлаждении по диаграмме состояния                                                   | ИД-1 <sub>ОПК-5</sub> |                                                   | + |   |   |   |   | Лабораторная работа/Защита лабораторной работы "Построение диаграммы состояния Pb-Sn по кривым охлаждения"                                                                                                                                                                                                 |
| по марке сплава определять его тип и расшифровывать сведения, обозначаемые в марке                                                           | ИД-1 <sub>ОПК-5</sub> |                                                   |   | + |   | + | + | Лабораторная работа/Защита лабораторной работы "Микроструктура и свойства углеродистых незакаленных сталей"<br>Лабораторная работа/Защита лабораторной работы "Микроструктура легированных сталей"                                                                                                         |

|                                                                                                                                                               |                       |   |  |  |  |   |  |                                                                                                                                                  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|---|--|--|--|---|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                               |                       |   |  |  |  |   |  | и сплавов"<br>Лабораторная работа/Защита лабораторной работы "Микроструктура цветных металлов и сплавов"                                         |
| объяснить влияние основных параметров кристаллизации и модификаторов на механические свойства                                                                 | ИД-1 <sub>ОПК-5</sub> | + |  |  |  |   |  | Лабораторная работа/Защита лабораторной работы "Изучение процесса кристаллизации, влияния модификаторов и скорости охлаждения на величину зерна" |
| обоснованно выбирать режимы термообработки сталей с использованием диаграммы «железо-цементит» и диаграммы изотермического распада переохлажденного аустенита | ИД-1 <sub>ОПК-5</sub> |   |  |  |  | + |  | Лабораторная работа/Защита лабораторной работы "Влияние термической обработки на свойства углеродистых сталей"                                   |

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

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

**3 семестр**

Форма реализации: Письменная работа

1. Тест 1 «Атомно-кристаллическое строение металлов» (Тестирование)

Форма реализации: Устная форма

1. Защита лабораторной работы "Влияние термической обработки на свойства углеродистых сталей" (Лабораторная работа)
2. Защита лабораторной работы "Изучение процесса кристаллизации, влияния модификаторов и скорости охлаждения на величину зерна" (Лабораторная работа)
3. Защита лабораторной работы "Микроструктура и свойства углеродистых незакаленных сталей" (Лабораторная работа)
4. Защита лабораторной работы "Микроструктура легированных сталей и сплавов" (Лабораторная работа)
5. Защита лабораторной работы "Микроструктура цветных металлов и сплавов" (Лабораторная работа)
6. Защита лабораторной работы "Построение диаграммы состояния Pb-Sn по кривым охлаждения" (Лабораторная работа)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

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

*Зачет с оценкой (Семестр №3)*

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

В диплом выставляется оценка за 3 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, ресурс и диагностика металла в теплоэнергетике", Издательство: "МЭИ", Москва, 2017 - (342 с.)  
<https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383010662.html>;
4. *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).

## **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](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. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>
11. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru>
12. Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» - <https://openedu.ru>

## **6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

| <b>Тип помещения</b> | <b>Номер аудитории, наименование</b> | <b>Оснащение</b> |
|----------------------|--------------------------------------|------------------|
|                      | отсутствует                          |                  |

## БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

### Конструкционное материаловедение

(название дисциплины)

#### 3 семестр

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

- КМ-1 Тест 1 «Атомно-кристаллическое строение металлов» (Тестирование)
- 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 лабораторной работы "Микроструктура и свойства углеродистых незакаленных сталей" (Лабораторная работа)
- КМ-5 Защита лабораторной работы "Микроструктура легированных сталей и сплавов" (Лабораторная работа)
- КМ-6 Защита лабораторной работы "Влияние термической обработки на свойства углеродистых сталей" (Лабораторная работа)
- КМ-7 Защита лабораторной работы "Микроструктура цветных металлов и сплавов" (Лабораторная работа)

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

| Номер раздела | Раздел дисциплины                                            | Индекс КМ: | КМ-1 | КМ-2 | КМ-3 | КМ-4 | КМ-5 | КМ-6 | КМ-7 |
|---------------|--------------------------------------------------------------|------------|------|------|------|------|------|------|------|
|               |                                                              | Неделя КМ: | 4    | 8    | 10   | 10   | 12   | 14   | 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 технологи 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, %:                            | 10 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 |