

**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: Проектирование и эксплуатация систем электроснабжения

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Заочная

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

<b>Блок:</b>	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
<b>Часть образовательной программы:</b>	Обязательная
<b>№ дисциплины по учебному плану:</b>	Б1.О.03.09
<b>Трудоемкость в зачетных единицах:</b>	6 семестр - 4;
<b>Часов (всего) по учебному плану:</b>	144 часа
<b>Лекции</b>	6 семестр - 8 часов;
<b>Практические занятия</b>	6 семестр - 8 часов;
<b>Лабораторные работы</b>	не предусмотрено учебным планом
<b>Консультации</b>	6 семестр - 2 часа;
<b>Самостоятельная работа</b>	6 семестр - 124,5 часа;
<b>в том числе на КП/КР</b>	не предусмотрено учебным планом
<b>Иная контактная работа</b>	6 семестр - 1,2 часа;
<b>включая:</b> Тестирование Решение задач Контрольная работа	
<b>Промежуточная аттестация:</b>	
<b>Зачет с оценкой</b>	6 семестр - 0,3 часа;

**Москва 2020**

## ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Марченков А.Ю.
	Идентификатор	R1428e5c3-MarchenkovAY-a17968f

(подпись)

А.Ю.

Марченков

(расшифровка подписи)

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной программы

(должность, ученая степень, ученое звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Кошарная Ю.В.
	Идентификатор	Ra3970c37-KosharnyaYV-98175eff

(подпись)

Ю.В. Кошарная

(расшифровка  
подписи)

Заведующий выпускающей  
кафедры

(должность, ученая степень, ученое звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Цырук С.А.
	Идентификатор	Raf2c04da-TsyrukSA-47ef358f

(подпись)

С.А. Цырук

(расшифровка  
подписи)

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель освоения дисциплины:** освоение научных основ материаловедения, закономерностей формирования структуры и свойств металлических и неметаллических конструкционных материалов

### Задачи дисциплины

- освоение теоретических основ металловедения
- изучение особенностей атомно-кристаллического строения и структуры металлов и сплавов, применяемых при проектировании энергетического оборудования
- изучение основных методов определения характеристик механических свойств конструкционных материалов
- освоение теории анализа фазовых превращений, происходящих в конструкционных материалах, и изучение влияния этих фазовых превращений на их механические, технологические и эксплуатационные свойства
- освоение навыков принятия и обоснования конкретных технических решений по выбору конструкционных материалов при проектировании элементов энергетического оборудования.

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: - влияние основных видов обработки на свойства и строение конструкционных материалов и закономерности структурно-фазовых превращений в них, протекающие под воздействием эксплуатационных факторов; - химический состав, строение, свойства, маркировку и области применения конструкционных материалов, применяемых в энергетике.  уметь: - выбирать конструкционные материалы при проектировании элементов энергетического оборудования; - выбирать конструкционные материалы для изготовления элементов конструкций энергетики в зависимости от условий их эксплуатации.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Проектирование и эксплуатация систем электроснабжения (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 4 зачетных единицы, 144 часа.

№ 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	Физико-химические закономерности формирования структуры материалов	31.3	6	2	-	2	-	0.5	-	0.3	-	26.5	-	<p><b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Физико-химические закономерности формирования структуры материалов"</p> <p><b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Физико-химические закономерности формирования структуры материалов"</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [2], раздел 1</p>	
1.1	Атомно-кристаллическое строение металлов	31.3		2	-	2	-	0.5	-	0.3	-	26.5	-		
2	Термическая и химико-термическая обработка сплавов	32.3		2	-	2	-	0.5	-	0.3	-	27.5	-		<p><b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Термическая и химико-термическая обработка сплавов"</p> <p><b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Термическая и химико-термическая обработка сплавов"</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [2], раздел 2</p>
2.1	Термическая и химико-термическая обработка. Общие закономерности	32.3		2	-	2	-	0.5	-	0.3	-	27.5	-		
3	Конструкционные материалы. Инструментальные материалы	31.1		2	-	2	-	0.5	-	0.3	-	26.3	-		

3.1	Конструкционные материалы. Классификация. Методы анализа строения. Оценка свойств. Основные методы обработки материалов	31.1	2	-	2	-	0.5	-	0.3	-	26.3	-	<b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Конструкционные материалы" <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [2], раздел 8, 9
4	Неметаллические материалы	31.3	2	-	2	-	0.5	-	0.3	-	26.5	-	<b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Инструментальные материалы"
4.1	Основные методы обработки материалов. Цветные металлы и сплавы на их основе	31.3	2	-	2	-	0.5	-	0.3	-	26.5	-	<b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Инструментальные материалы" <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], гл. 1 [2], раздел 12
	Зачет с оценкой	18.0	-	-	-	-	-	-	-	0.3	-	17.7	
	<b>Всего за семестр</b>	<b>144.0</b>	<b>8</b>	<b>-</b>	<b>8</b>	<b>-</b>	<b>2.0</b>	<b>-</b>	<b>1.2</b>	<b>0.3</b>	<b>106.8</b>	<b>17.7</b>	
	<b>Итого за семестр</b>	<b>144.0</b>	<b>8</b>	<b>-</b>	<b>8</b>	<b>2.0</b>		<b>1.2</b>	<b>0.3</b>		<b>124.5</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. Физико-химические закономерности формирования структуры материалов

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

Основы кристаллического строения металлов. Дефекты кристаллического строения. Упругая и пластическая деформация материалов. Механические свойства конструкционных материалов.

#### 2. Термическая и химико-термическая обработка сплавов

##### 2.1. Термическая и химико-термическая обработка. Общие закономерности

Структурные составляющие сталей. Структурные превращения при термической обработке. Мартенситное превращение. Отжиг. Закалка. Отпуск.

#### 3. Конструкционные материалы. Инструментальные материалы

3.1. Конструкционные материалы. Классификация. Методы анализа строения. Оценка свойств. Основные методы обработки материалов

Классификация конструкционных материалов. Металлические материалы. Неметаллические материалы. Методы изучения строения конструкционных материалов. Материалы для режущих и измерительных инструментов. Стали для инструментов обработки металлов давлением..

#### 4. Неметаллические материалы

##### 4.1. Основные методы обработки материалов. Цветные металлы и сплавы на их основе

Общие сведения о цветных металлах и сплавах. Медь и сплавы на ее основе. Алюминий и сплавы на его основе.

### **3.3. Темы практических занятий**

1. Основы кристаллического строения металлов. Дефекты кристаллического строения;
2. Структурные составляющие сталей. Структурные превращения при термической обработке;
3. Классификация конструкционных материалов. Металлические материалы. Неметаллические материалы. Инструментальные материалы;
4. Основные методы обработки материалов. Цветные металлы и сплавы на их основе.

### **3.4. Темы лабораторных работ**

не предусмотрено

### **3.5 Консультации**

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

1. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Физико-химические закономерности формирования структуры материалов"
2. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Термическая и химико-термическая обработка сплавов"
3. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Конструкционные материалы"
4. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Инструментальные материалы"

### **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	
<b>Знать:</b>						
химический состав, строение, свойства, маркировку и области применения конструкционных материалов, применяемых в энергетике	ИД-1 <sub>ОПК-5</sub>	+				Тестирование/Кристаллическое строение и свойства металлов
влияние основных видов обработки на свойства и строение конструкционных материалов и закономерности структурно-фазовых превращений в них, протекающие под воздействием эксплуатационных факторов	ИД-1 <sub>ОПК-5</sub>		+			Тестирование/Термическая и химико-термическая обработка сплавов
<b>Уметь:</b>						
выбирать конструкционные материалы для изготовления элементов конструкций энергетике в зависимости от условий их эксплуатации	ИД-1 <sub>ОПК-5</sub>			+		Решение задач/Конструкционные материалы
выбирать конструкционные материалы при проектировании элементов энергетического оборудования	ИД-1 <sub>ОПК-5</sub>				+	Контрольная работа/Цветные металлы и сплавы на их основе

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

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

**6 семестр**

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Кристаллическое строение и свойства металлов (Тестирование)
2. Термическая и химико-термическая обработка сплавов (Тестирование)

Форма реализации: Письменная работа

1. Конструкционные материалы (Решение задач)
2. Цветные металлы и сплавы на их основе (Контрольная работа)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

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

*Зачет с оценкой (Семестр №6)*

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и аттестационной составляющих

**Примечание:** Оценочные материалы по дисциплине приведены в фонде оценочных материалов ОПОП.

#### **5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

##### **5.1 Печатные и электронные издания:**

1. Бобович, Б. Б. Неметаллические конструкционные материалы : учебное пособие для вузов по направлению 150600 (651700) "Материаловедение, технологии материалов и покрытий" / Б. Б. Бобович, Моск. гос. индустр. ун-т (МГИУ) . – М. : Изд-во МГИУ, 2009 . – 384 с. - ISBN 978-5-2760-1641-2 .;
2. Ф. А. Гарифуллин, Р. Ш. Аюпов, В. В. Жилияков- "Материаловедение и технология конструкционных материалов", Издательство: "Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ)", Казань, 2013 - (248 с.)  
<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258639>.

##### **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. ЭБС "Консультант студента" - <http://www.studentlibrary.ru/>

5. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>
6. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru>
7. База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ - <https://rosmintrud.ru/opendata>
8. База открытых данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ - <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>
9. База открытых данных Министерства экономического развития РФ - <http://www.economy.gov.ru>
10. База открытых данных Росфинмониторинга - <http://www.fedsfm.ru/opendata>
11. Электронная открытая база данных "Polpred.com Обзор СМИ" - <https://www.polpred.com>

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	Ж-417/6, Белая мультимедийная студия	стол компьютерный, доска интерактивная, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, компьютер персональный
	Ж-417/7, Световая черная студия	стул, компьютерная сеть с выходом в Интернет, микрофон, мультимедийный проектор, экран, оборудование специализированное, компьютер персональный
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	Ж-417/1, Компьютерный класс ИДДО	стол преподавателя, стол компьютерный, шкаф для документов, шкаф для одежды, стол письменный, компьютерная сеть с выходом в Интернет, доска маркерная передвижная, компьютер персональный, принтер, кондиционер, стенд информационный
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	Ж-417/1, Компьютерный класс ИДДО	стол преподавателя, стол компьютерный, шкаф для документов, шкаф для одежды, стол письменный, компьютерная сеть с выходом в Интернет, доска маркерная передвижная, компьютер персональный, принтер, кондиционер, стенд информационный
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	Ж-200б, Конференц-зал ИДДО	стол, стул, компьютер персональный, кондиционер
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	Ж-417 /2а, Помещение для инвентаря	стеллаж для хранения инвентаря, экран, указка, архивные документы, дипломные и курсовые работы студентов, канцелярский принадлежности, спортивный инвентарь, хозяйственный инвентарь, запасные комплектующие для оборудования

## БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

## Конструкционное материаловедение

(название дисциплины)

## 6 семестр

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

- КМ-1 Кристаллическое строение и свойства металлов (Тестирование)  
 КМ-2 Термическая и химико-термическая обработка сплавов (Тестирование)  
 КМ-3 Конструкционные материалы (Решение задач)  
 КМ-4 Цветные металлы и сплавы на их основе (Контрольная работа)

Вид промежуточной аттестации – Зачет с оценкой.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
		Неделя КМ:	4	8	12	16
1	Физико-химические закономерности формирования структуры материалов					
1.1	Атомно-кристаллическое строение металлов		+			
2	Термическая и химико-термическая обработка сплавов					
2.1	Термическая и химико-термическая обработка. Общие закономерности			+		
3	Конструкционные материалы. Инструментальные материалы					
3.1	Конструкционные материалы. Классификация. Методы анализа строения. Оценка Свойств. Основные методы обработки материалов				+	
4	Неметаллические материалы					
4.1	Основные методы обработки материалов. Цветные металлы и сплавы на их основе					+
Вес КМ, %:			25	25	25	25