

**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: Гидроэнергетика

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Заочная

**Рабочая программа дисциплины**  
**ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОЕ 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.03.03</b>
<b>Трудоемкость в зачетных единицах:</b>	<b>7 семестр - 5;</b>
<b>Часов (всего) по учебному плану:</b>	<b>180 часов</b>
<b>Лекции</b>	<b>7 семестр - 8 часов;</b>
<b>Практические занятия</b>	<b>7 семестр - 12 часов;</b>
<b>Лабораторные работы</b>	<b>не предусмотрено учебным планом</b>
<b>Консультации</b>	<b>7 семестр - 2 часа;</b>
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>7 семестр - 156,2 часа;</b>
<b>в том числе на КП/КР</b>	<b>не предусмотрено учебным планом</b>
<b>Иная контактная работа</b>	<b>7 семестр - 1,5 часа;</b>
<b>включая:</b> <b>Контрольная работа</b> <b>Тестирование</b>	
<b>Промежуточная аттестация:</b>	
<b>Экзамен</b>	<b>7 семестр - 0,3 часа;</b>

**Москва 2019**

**ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:**

Преподаватель

(должность)

	<b>Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»</b>	
	<b>Сведения о владельце ЦЭП МЭИ</b>	
	Владелец	Мирошниченко А.Ю.
	Идентификатор	Rr1ba695-MiroshnichenAY-fd29ca

(подпись)

А.Ю.

Мирошниченко

(расшифровка подписи)

**СОГЛАСОВАНО:**

Руководитель  
образовательной  
программы

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

	<b>Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»</b>	
	<b>Сведения о владельце ЦЭП МЭИ</b>	
	Владелец	Пугачев Р.В.
	Идентификатор	Rf46e5256-PugachevRV-eb46307e

(подпись)

Р.В. Пугачев

(расшифровка подписи)

Заведующий выпускающей  
кафедры

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

	<b>Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»</b>	
	<b>Сведения о владельце ЦЭП МЭИ</b>	
	Владелец	Шестопалова Т.А.
	Идентификатор	Rca486bb1-ShestopalovaTA-2b9205

(подпись)

Т.А.

Шестопалова

(расшифровка подписи)

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель освоения дисциплины:** изучение физических процессов и явлений, протекающих в электротехнических материалах, изучение методик с контроля изоляции

### Задачи дисциплины

- дать информацию о строении вещества и его свойств;
- разъяснить свойства проводников, диэлектриков и полупроводниковых материалов;
- разъяснить свойства магнитных и оптиковолоконных материалов;
- научить студентов использовать знания и умения, полученные при изучении дисциплины, в процессе производственной деятельности.

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-2опк-5 Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования электротехнических материалов, выбирает электротехнические материалы в соответствии с требуемыми характеристиками	знать: - электротехнические материалы в качестве компонентов электротехнического и электроэнергетического оборудования; - основные свойства электротехнических материалов и области их применения; - материаловедения и технологии конструкционных материалов.  уметь: - производить подбор материалов по заданным параметрам; - производить расчет электрических цепей с учетом свойств используемых материалов.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Гидроэнергетика (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 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	Диэлектрики	47.10	7	2	-	4	-	0.6	-	0.50	-	40	-	<p><b><u>Подготовка домашнего задания:</u></b> Подготовка домашнего задания направлена на отработку умений решения профессиональных задач. Домашнее задание выдается студентам по изученному в разделе "Диэлектрики." материалу. Дополнительно студенту необходимо изучить литературу и разобрать примеры выполнения подобных заданий. Проверка домашнего задания проводится по представленным письменным работам.</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], стр 10-47 [2], стр 10-20</p>
1.1	Диэлектрики	23.55		1	-	2	-	0.3	-	0.25	-	20	-	
1.2	Контроль за качеством изоляции	23.55		1	-	2	-	0.3	-	0.25	-	20	-	
2	Проводники	25.15		2	-	2	-	0.4	-	0.25	-	20.5	-	
2.1	Проводники	25.15	2	-	2	-	0.4	-	0.25	-	20.5	-	<p><b><u>Подготовка домашнего задания:</u></b> Подготовка домашнего задания направлена на отработку умений решения профессиональных задач. Домашнее задание выдается студентам по изученному в разделе "Проводники." материалу. Дополнительно студенту необходимо изучить литературу и разобрать примеры выполнения подобных заданий. Проверка домашнего задания проводится по представленным письменным работам.</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b></p>	

														[2], стр 25-40
3	Полупроводники	24.65	2	-	2	-	0.4	-	0.25	-	20	-	-	<i><u>Подготовка домашнего задания:</u></i>
3.1	Полупроводники	24.65	2	-	2	-	0.4	-	0.25	-	20	-	-	
4	Ферромагнетизм	23.55	1	-	2	-	0.3	-	0.25	-	20	-	-	<i><u>Подготовка домашнего задания:</u></i>
4.1	Ферромагнетизм	23.55	1	-	2	-	0.3	-	0.25	-	20	-	-	
5	Оптическое волокно	23.55	1	-	2	-	0.3	-	0.25	-	20	-	-	<i><u>Подготовка домашнего задания:</u></i>
5.1	Оптическое волокно	23.55	1	-	2	-	0.3	-	0.25	-	20	-	-	
	Экзамен	36.0	-	-	-	-	-	-	-	0.3	-	-	35.7	
	<b>Всего за семестр</b>	<b>180.00</b>	<b>8</b>	-	<b>12</b>	-	<b>2.0</b>	-	<b>1.50</b>	<b>0.3</b>	<b>120.5</b>	-	<b>35.7</b>	
	<b>Итого за семестр</b>	<b>180.00</b>	<b>8</b>	-	<b>12</b>		<b>2.0</b>		<b>1.50</b>	<b>0.3</b>		<b>156.2</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. Диэлектрики

##### 1.1. Диэлектрики

Общие положения. Поляризация диэлектриков. Диэлектрическая проницаемость. Электропроводность диэлектриков. Диэлектрические потери в диэлектриках. Пробой диэлектриков.

##### 1.2. Контроль за качеством изоляции

Качество изоляции. Испытание изоляции повышенным напряжением. Методы контроля изоляции.

#### 2. Проводники

##### 2.1. Проводники

Классификация проводников. Электропроводность металлов. ТермоЭДС проводников. Материалы высокой проводимости. Криопроводники и сверхпроводники. Материалы высокого сопротивления. Тензометры. Контактные материалы. Припои, флюсы, контактолы.

#### 3. Полупроводники

##### 3.1. Полупроводники

Терминология и основные понятия. Зонная структура полупроводников. Жидкие полупроводники. Проводимость полупроводников. Примесная проводимость. Токи в полупроводниках. Использование полупроводников. Полупроводниковые диоды. Характеристик.

#### 4. Ферромагнетизм

##### 4.1. Ферромагнетизм

Природа ферромагнетизма. Доменная структура. Структура ферромагнетиков. Магнитоstrictionная деформация. Магнитная проницаемость. Потери в магнитных материалах. Электрические свойства магнитных материалов. Классификация магнитных материалов.

#### 5. Оптическое волокно

##### 5.1. Оптическое волокно

Особенности оптических систем связи. Физические особенности. Технические особенности. Оптическое волокно. Волоконно-оптический кабель. Строительство и наладка ВОЛС.

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

1. Влияние параметров электрического поля на диэлектрические свойства материалов;
2. Свойства проводников;
3. Влияние окружающей среды на изоляционные свойства.

### **3.4. Темы лабораторных работ не предусмотрено**

### **3.5 Консультации**

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

1. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Диэлектрики."
2. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Проводники."
3. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Полупроводники."
4. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Ферромагнетизм."
5. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Оптическое волокно."

### **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	
<b>Знать:</b>							
материаловедения и технологии конструкционных материалов	ИД-2 <sub>ОПК-5</sub>				+		Тестирование/Ферромагнетизм
основные свойства электротехнических материалов и области их применения	ИД-2 <sub>ОПК-5</sub>					+	Тестирование/Оптическое волокно
электротехнические материалы в качестве компонентов электротехнического и электроэнергетического оборудования	ИД-2 <sub>ОПК-5</sub>			+			Тестирование/Полупроводники
<b>Уметь:</b>							
производить расчет электрических цепей с учетом свойств используемых материалов	ИД-2 <sub>ОПК-5</sub>		+				Контрольная работа/Проводники
производить подбор материалов по заданным параметрам	ИД-2 <sub>ОПК-5</sub>	+					Контрольная работа/Диэлектрики



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

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

7 семестр

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Оптиковолокно (Тестирование)
2. Полупроводники (Тестирование)
3. Ферромагнетизм (Тестирование)

Форма реализации: Письменная работа

1. Диэлектрики (Контрольная работа)
2. Проводники (Контрольная работа)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

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

*Экзамен (Семестр №7)*

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

В диплом выставляется оценка за 7 семестр.

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

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

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

1. Бородулин, В. Н. Диэлектрики : Конспект лекций по курсу: "Электротехническое материаловедение" / В. Н. Бородулин ; Ред. С. В. Серебрянников ; Моск. энерг. ин-т (МЭИ) . – М. : Изд-во МЭИ, 1993 . – 57 с. : 150.00 .;
2. Мороз Н. К.- "Электротехническое материаловедение", Издательство: "Инфра-Инженерия", Вологда, 2020 - (148 с.)  
<https://e.lanbook.com/book/148374>.

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

## 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-2006, 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

### Электротехническое материаловедение

(название дисциплины)

#### 7 семестр

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

- КМ-1 Диэлектрики (Контрольная работа)
- КМ-2 Проводники (Контрольная работа)
- КМ-3 Полупроводники (Тестирование)
- КМ-4 Ферромагнетизм (Тестирование)
- КМ-5 Оптическое волокно (Тестирование)

**Вид промежуточной аттестации – Экзамен.**

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5
		Неделя КМ:					
			3	7	10	13	16
1	Диэлектрики						
1.1	Диэлектрики		+				
1.2	Контроль за качеством изоляции		+				
2	Проводники						
2.1	Проводники			+			
3	Полупроводники						
3.1	Полупроводники				+		
4	Ферромагнетизм						
4.1	Ферромагнетизм					+	
5	Оптическое волокно						
5.1	Оптическое волокно						+
Вес КМ, %:			20	20	20	20	20