

**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**  
**ЭЛЕКТРИЧЕСТВО И МАГНЕТИЗМ**

<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.02.05</b>
<b>Трудоемкость в зачетных единицах:</b>	<b>4 семестр - 3;</b>
<b>Часов (всего) по учебному плану:</b>	<b>108 часов</b>
<b>Лекции</b>	<b>4 семестр - 4 часа;</b>
<b>Практические занятия</b>	<b>4 семестр - 4 часа;</b>
<b>Лабораторные работы</b>	<b>не предусмотрено учебным планом</b>
<b>Консультации</b>	<b>4 семестр - 2 часа;</b>
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>4 семестр - 96,8 часа;</b>
<b>в том числе на КП/КР</b>	<b>не предусмотрено учебным планом</b>
<b>Иная контактная работа</b>	<b>4 семестр - 0,9 часа;</b>
<b>включая:</b>	
<b>Тестирование</b>	
<b>Промежуточная аттестация:</b>	
<b>Зачет с оценкой</b>	<b>4 семестр - 0,3 часа;</b>

**Москва 2024**

**ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:**

Преподаватель

	<b>Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»</b>	
	<b>Сведения о владельце ЦЭП МЭИ</b>	
	Владелец	Иванова И.В.
	Идентификатор	Rf4eb3086-IvanovaIV-31831ea7

И.В. Иванова

**СОГЛАСОВАНО:**

Руководитель  
образовательной программы

	<b>Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»</b>	
	<b>Сведения о владельце ЦЭП МЭИ</b>	
	Владелец	Кулешова Г.С.
	Идентификатор	R5007417e-AlexeenkovaGS-12aa20

Г.С. Кулешова

Заведующий выпускающей  
кафедрой

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

С.А. Цырук

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель освоения дисциплины:** формирование у студентов четких представлений о фундаментальных понятиях и основных законах в области электродинамики

### Задачи дисциплины

- ознакомить студентов с современной физической картиной мира, приобретения навыков экспериментального исследования физических явлений и процессов;
- освоение основных физических теорий, позволяющих описать явления в природе, и пределов применимости этих теорий для решения современных и перспективных профессиональных задач;
- обучить грамотному применению положений фундаментальной физики к научному анализу ситуаций, с которыми придется сталкиваться при создании новых технологий;
- овладение фундаментальными принципами и методами решения научно-технических задач.

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-4 Способен применять методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении практических задач	ИД-2 <sub>ОПК-4</sub> Демонстрирует знание элементарных основ оптики, квантовой механики и атомной физики	знать: - основные законы электромагнетизма; - физические величины и физические константы в электромагнетизме, способы и единицы их измерения.  уметь: - использования различных методик физических измерений и обработки экспериментальных данных.

## 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 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	Электростатическое поле в вакууме	24.8	4	0.6	-	1.5	-	0.4	-	0.3	-	22	-	<p><b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Электрический заряд и его свойства"</p> <p><b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Электрический заряд и его свойства"</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], стр. 145-150 [2], стр. 25-31, стр. 78-82</p>
1.1	Электрический заряд и его свойства	10.9		0.1	-	0.5	-	0.2	-	0.1	-	10	-	
1.2	Работа сил электростатического поля	8.0		0.3	-	0.5	-	0.1	-	0.1	-	7	-	
1.3	Теорема Остроградского - Гаусса для электростатического поля в вакууме	5.9		0.2	-	0.5	-	0.1	-	0.1	-	5	-	
2	Электростатическое поле в веществе	39.05		1.8	-	1.2 5	-	0.7	-	0.30	-	35	-	
2.1	Количественные характеристики поляризации диэлектрика	7.05	0.5	-	0.2 5	-	0.2	-	0.1	-	6	-	<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 "Электростатическое поле в диэлектриках" материалу. Дополнительно студенту необходимо изучить литературу и разобрать примеры выполнения подобных заданий. Проверка домашнего задания проводится по представленным письменным работам.</p> <p><b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Электростатическое поле в диэлектриках"</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b></p>	
2.2	Проводники в электростатическом поле	10.80	0.4	-	0.2 5	-	0.1	-	0.05	-	10	-		
2.3	Энергия электростатического поля	10.35	0.7	-	0.2 5	-	0.3	-	0.1	-	9	-		
2.4	Постоянный электрический ток	10.85	0.2	-	0.5	-	0.1	-	0.05	-	10	-		

													[2], стр. 103-106, стр. 124 [3], стр. 123-126
3	Магнитное поле	26.15	1.6	-	1.2 5	-	0.9	-	0.30	-	22.1	-	<b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Сила Лоренца и сила Ампера" <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], стр. 345-352 [2], стр. 223-229, стр. 301-305
3.1	Магнитное поле постоянного тока	8.45	0.8	-	0.2 5	-	0.3	-	0.1	-	7	-	
3.2	Движение заряженной частицы в магнитном и электрическом полях	7.70	0.2	-	0.2 5	-	0.2	-	0.05	-	7	-	
3.3	ЭМИ. Энергия магнитного поля	5.90	0.3	-	0.2 5	-	0.2	-	0.05	-	5.1	-	
3.4	ЭМИ. Магнитное поле в веществе	4.1	0.3	-	0.5	-	0.2	-	0.1	-	3	-	
	Зачет с оценкой	18.0	-	-	-	-	-	-	-	0.3	-	17.7	
	<b>Всего за семестр</b>	<b>108.00</b>	<b>4.0</b>	-	<b>4.0 0</b>	-	<b>2.0</b>	-	<b>0.90</b>	<b>0.3</b>	<b>79.1</b>	<b>17.7</b>	
	<b>Итого за семестр</b>	<b>108.00</b>	<b>4.0</b>	-	<b>4.0 0</b>		<b>2.0</b>		<b>0.90</b>	<b>0.3</b>	<b>96.8</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. Электростатическое поле в вакууме

#### 1.1. Электрический заряд и его свойства

Электрический заряд и его свойства. Закон Кулона. Напряженность электрического поля. Силовые линии. Суперпозиция электростатических полей.

#### 1.2. Работа сил электростатического поля

Работа сил электростатического поля. Разность потенциалов. Потенциал. Связь напряженности и потенциала. Градиент скалярного поля.

#### 1.3. Теорема Остроградского - Гаусса для электростатического поля в вакууме

Теорема Остроградского - Гаусса для электростатического поля в вакууме. Примеры использования теоремы Остроградского — Гаусса.

### 2. Электростатическое поле в веществе

#### 2.1. Количественные характеристики поляризации диэлектрика

Поляризация диэлектрика. Типы диэлектриков. Связанные заряды на поверхности диэлектрика. теорема Остроградского-Гаусса для электростатического поля в диэлектриках.

#### 2.2. Проводники в электростатическом поле

Проводники в электрическом поле. Емкость. Конденсаторы..

#### 2.3. Энергия электростатического поля

Энергия электростатического поля. Объемная плотность энергии.

#### 2.4. Постоянный электрический ток

Сила тока, плотность тока. Закон Ома. Сопротивление проводников. Электродвижущая сила..

### 3. Магнитное поле

#### 3.1. Магнитное поле постоянного тока

Закон Био-Савара-Лапласа. Принцип суперпозиции. Теорема о циркуляции индукции магнитного поля в вакууме..

#### 3.2. Движение заряженной частицы в магнитном и электрическом полях

Сила Лоренца. Сила Ампера.. Магнитный поток. Работа сил магнитного поля по перемещению проводника и контура с током.

#### 3.3. ЭМИ. Энергия магнитного поля

Явление электромагнитной индукции. Электродвижущая сила индукции. Индуктивность. Энергия магнитного поля..

#### 3.4. ЭМИ. Магнитное поле в веществе

Типы магнетиков. Условия на границе магнитных сред. Магнитные моменты атомов и молекул. Диамагнетизм. Парамагнетики. Ферромагнетизм.

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

1. Электростатическое поле в диэлектриках;
2. Электростатическое поле в диэлектриках. Типы поляризации;
3. Магнитный поток. Работа силы Ампера;
4. Постоянный электрический ток.

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

### **3.5 Консультации**

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

1. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Электрический заряд и его свойства"
2. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Электростатическое поле в диэлектриках"
3. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Сила Лоренца и сила Ампера"

### **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	
<b>Знать:</b>					
физические величины и физические константы в электромагнетизме, способы и единицы их измерения	ИД-2ОПК-4	+			Тестирование/Электростатическое поле в вакууме
основные законы электромагнетизма	ИД-2ОПК-4		+		Тестирование/Электростатическое поле в веществе
<b>Уметь:</b>					
использования различных методик физических измерений и обработки экспериментальных данных	ИД-2ОПК-4			+	Тестирование/Магнитное поле



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

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

**4 семестр**

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Магнитное поле (Тестирование)
2. Электростатическое поле в вакууме (Тестирование)
3. Электростатическое поле в веществе (Тестирование)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

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

*Зачет с оценкой (Семестр №4)*

Оценка определяется по совокупности результатов текущего контроля успеваемости в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ»

В диплом выставляется оценка за 4 семестр.

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

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

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

1. Берклеевский курс физики: Т.2. Электричество и магнетизм : пер. с англ. / Э. Парселл . – М. : Наука, 1971 . – 447 с.;
2. Г. Е. Зильберман- "Электричество и магнетизм", Издательство: "Наука", Москва, 1970 - (379 с.)  
<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=492483>;
3. Гершензон, Е. М. Курс общей физики: электричество и магнетизм : учебное пособие для физико-математических факультетов педагогических институтов / Е. М. Гершензон, Н. Н. Малов . – М. : Просвещение, 1980 . – 223 с..

### **5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:**

1. СДО "Прометей";
2. Office / Российский пакет офисных программ;
3. Windows / Операционная система семейства Linux;
4. Видеоконференции (Майнд, Сберджаз, ВК и др).

### **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>

## 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-201, 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

## Электричество и магнетизм

(название дисциплины)

## 4 семестр

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

КМ-1 Электростатическое поле в вакууме (Тестирование)

КМ-2 Электростатическое поле в веществе (Тестирование)

КМ-3 Магнитное поле (Тестирование)

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

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3
		Неделя КМ:	6	9	12
1	Электростатическое поле в вакууме				
1.1	Электрический заряд и его свойства		+		
1.2	Работа сил электростатического поля		+		
1.3	Теорема Остроградского - Гаусса для электростатического поля в вакууме		+		
2	Электростатическое поле в веществе				
2.1	Количественные характеристики поляризации диэлектрика			+	
2.2	Проводники в электростатическом поле			+	
2.3	Энергия электростатического поля			+	
2.4	Постоянный электрический ток			+	
3	Магнитное поле				
3.1	Магнитное поле постоянного тока				+
3.2	Движение заряженной частицы в магнитном и электрическом полях				+
3.3	ЭМИ. Энергия магнитного поля				+
3.4	ЭМИ. Магнитное поле в веществе				+
Вес КМ, %:			35	35	30