

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

---

**Направление подготовки/специальность: 11.03.01 Радиотехника**

**Наименование образовательной программы: Беспроводные технологии и интернет вещей**

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

**Москва 2024**

**ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:**

Преподаватель

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

И.В. Иванова

**СОГЛАСОВАНО:**

Руководитель  
образовательной программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
Сведения о владельце ЦЭП МЭИ		
Владелец	Крутских В.В.	
Идентификатор	R49539849-KrutskikhVV-f1575360	

В.В. Крутских

Заведующий выпускающей  
кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
Сведения о владельце ЦЭП МЭИ		
Владелец	Шалимова Е.В.	
Идентификатор	Rf4bb1f0c-ShalimovaYV-f267ebd6	

Е.В. Шалимова

## **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**:

<b>Код и наименование компетенции</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>	<b>Запланированные результаты обучения</b>
ОПК-1 Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности, связанных с разработкой и проектированием радиотехнических устройств	ИД-2ОПК-1 Применяет естественнонаучные знания, физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера	<p>знатъ:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- основные законы электромагнетизма;</li><li>- физические величины и физические константы в электромагнетизме, способы и единицы их измерения.</li></ul> <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- использования различных методик физических измерений и обработки экспериментальных данных.</li></ul>

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

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Беспроводные технологии и интернет вещей (далее – ОПОП), направления подготовки 11.03.01 Радиотехника, 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	20.8	2	0.6	-	1.5	-	0.4	-	0.3	-	18	-				
1.1	Электрический заряд и его свойства	10.9		0.1	-	0.5	-	0.2	-	0.1	-	10	-				
1.2	Работа сил электростатического поля	5.0		0.3	-	0.5	-	0.1	-	0.1	-	4	-				
1.3	Теорема Остроградского - Гаусса для электростатического поля в вакууме	4.9		0.2	-	0.5	-	0.1	-	0.1	-	4	-				
2	Электростатическое поле в веществе	39.80	3	1.8	-	1.00	-	0.7	-	0.30	-	36	-				
2.1	Количественные характеристики поляризации диэлектрика	7.05		0.5	-	0.25	-	0.2	-	0.1	-	6	-				
2.2	Проводники в электростатическом поле	10.80		0.4	-	0.25	-	0.1	-	0.05	-	10	-				
2.3	Энергия электростатического поля	11.35	4	0.7	-	0.25	-	0.3	-	0.1	-	10	-				
2.4	Постоянный электрический ток	10.60		0.2	-	0.25	-	0.1	-	0.05	-	10	-				

**Самостоятельное изучение теоретического материала:** Изучение дополнительного материала по разделу "Электрический заряд и его свойства"

**Подготовка к текущему контролю:** Повторение материала по разделу "Электрический заряд и его свойства"

**Изучение материалов литературных источников:**

- [1], стр. 145-150
- [2], стр. 25-31, стр. 78-82

**Подготовка домашнего задания:** 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.

**Подготовка к текущему контролю:**

Повторение материала по разделу "Электростатическое поле в диэлектриках"

**Изучение материалов литературных источников:**

													[2], стр. 103-106, стр. 124 [3], стр. 123-126
3	Магнитное поле	29.40		1.6	-	1.50	-	0.9	-	0.30	-	25.1	-
3.1	Магнитное поле постоянного тока	11.45		0.8	-	0.25	-	0.3	-	0.1	-	10	-
3.2	Движение заряженной частицы в магнитном и электрическом полях	7.70		0.2	-	0.25	-	0.2	-	0.05	-	7	-
3.3	ЭМИ. Энергия магнитного поля	6.15		0.3	-	0.5	-	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	
	Всего за семестр	<b>108.00</b>		4.0	-	4.00	-	2.0	-	0.90	0.3	79.1	17.7
	Итого за семестр	<b>108.00</b>		4.0	-	4.00		2.0		0.90	0.3	96.8	

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

### **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-1	+			Тестирование/Электростатическое поле в вакууме
основные законы электромагнетизма	ИД-2ОПК-1		+		Тестирование/Электростатическое поле в веществе
<b>Уметь:</b>					
использования различных методик физических измерений и обработки экспериментальных данных	ИД-2ОПК-1			+	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**

**2 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 №2)

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 2 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**

<b>Тип помещения</b>	<b>Номер аудитории, наименование</b>	<b>Оснащение</b>
<b>Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля</b>	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
<b>Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП</b>	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
<b>Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации</b>	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
<b>Помещения для самостоятельной работы</b>	НТБ-303, Лекционная аудитория	стол компьютерный, стул, стол письменный, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер, кондиционер
<b>Помещения для консультирования</b>	Ж-2006, Конференц-зал ИДДО	стол, стул, компьютер персональный, кондиционер
<b>Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря</b>	Ж-417/2а, Помещение для инвентаря	стеллаж для хранения инвентаря, экран, указка, архивные документы, дипломные и курсовые работы студентов, канцелярский принадлежности, спортивный инвентарь, хозяйствственный инвентарь, запасные комплектующие для оборудования

**БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ****Электричество и магнетизм**

(название дисциплины)

**2 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:	KM-1	KM-2	KM-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	