

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

---

Направление подготовки/специальность: 12.03.01 Приборостроение

Наименование образовательной программы: Компьютерная фотоника

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>Решение задач</b>	
<b>Промежуточная аттестация:</b>	
<b>Зачет с оценкой</b>	<b>2 семестр - 0,3 часа;</b>

**Москва 2023**

**ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:**

Преподаватель

(должность)

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

(подпись)

И.В. Иванова

(расшифровка подписи)

**СОГЛАСОВАНО:**

Руководитель  
образовательной  
программы

(должность, ученая степень, ученое звание)

	<b>Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»</b>	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Скорнякова Н.М.
	Идентификатор	R984920bc-SkorniakovaNM-67f74b6

(подпись)


Н.М.

Скорнякова

(расшифровка подписи)

Заведующий выпускающей  
кафедры

(должность, ученая степень, ученое звание)

	<b>Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»</b>	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Скорнякова Н.М.
	Идентификатор	R984920bc-SkorniakovaNM-67f74b6

(подпись)

Н.М.

Скорнякова

(расшифровка подписи)

## 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-1 способен применять естественнонаучные и общетеchnические знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с проектированием и конструированием, технологиями производства приборов и комплексов широкого назначения	ИД-5 <sub>ОПК-1</sub> Демонстрирует понимание физических явлений и применяет законы механики, электричества и магнетизма	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 Компьютерная фотоника (далее – ОПОП), направления подготовки 12.03.01 Приборостроение, 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	21.8	2	1.5	-	1.5	-	0.5	-	0.3	-	18	-	<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	Силовые линии	11.2		0.5	-	0.5	-	0.1	-	0.1	-	10	-	
1.2	Работа сил электростатического поля	5.3		0.5	-	0.5	-	0.2	-	0.1	-	4	-	
1.3	Теорема Остроградского - Гаусса для электростатического поля в вакууме	5.3		0.5	-	0.5	-	0.2	-	0.1	-	4	-	
2	Электростатическое поле в веществе	37.90		0.8	-	1.0 0	-	0.8	-	0.30	-	35	-	
2.1	Количественные характеристики поляризации диэлектрика	6.75	0.2	-	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> [2], стр. 103-106, стр. 124</p>	
2.2	Проводники в электростатическом поле	10.70	0.2	-	0.2 5	-	0.2	-	0.05	-	10	-		
2.3	Энергия электростатического поля	10.75	0.2	-	0.2 5	-	0.2	-	0.1	-	10	-		
2.4	Емкость	9.70	0.2	-	0.2 5	-	0.2	-	0.05	-	9	-		

														[3], стр. 123-126
3	Магнитное поле	30.30	1.7	-	1.5 0	-	0.7	-	0.30	-	26.1	-	-	<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	Магнитная индукция. Закон Био-Савара-Лапласа. Теорема о циркуляции индукции магнитного поля в вакууме.	7.75	0.2	-	0.2 5	-	0.2	-	0.1	-	7	-	-	
3.2	Движение заряженной частицы в магнитном и электрическом полях. Сила Лоренца. Сила Ампера.	8.00	0.5	-	0.2 5	-	0.2	-	0.05	-	7	-	-	
3.3	Явление ЭМИ. Энергия магнитного поля	6.35	0.5	-	0.5	-	0.2	-	0.05	-	5.1	-	-	
3.4	Магнитное поле в веществе	8.2	0.5	-	0.5	-	0.1	-	0.1	-	7	-	-	
	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. Силовые линии

Электрический заряд и его свойства. Суперпозиция электростатических полей.

##### 1.2. Работа сил электростатического поля

Градиент скалярного поля.

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

Примеры использования теоремы Остроградского - Гаусса.

#### 2. Электростатическое поле в веществе

##### 2.1. Количественные характеристики поляризации диэлектрика

Связанные заряды на поверхности диэлектрика. Условия на границе диэлектрических сред.

##### 2.2. Проводники в электростатическом поле

Проводники в электрическом поле.

##### 2.3. Энергия электростатического поля

Объемная плотность энергии.

##### 2.4. Емкость

Ёмкость уединенного проводника. Ёмкость конденсатора.

#### 3. Магнитное поле

3.1. Магнитная индукция. Закон Био-Савара-Лапласа. Теорема о циркуляции индукции магнитного поля в вакууме.

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.

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

##### 3.3. Явление ЭМИ. Энергия магнитного поля

Явление электромагнитной индукции. Индуктивность. Энергия магнитного поля..

##### 3.4. Магнитное поле в веществе

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

### **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-5 <sub>ОПК-1</sub>	+			Тестирование/Заряд
основные законы электромагнетизма	ИД-5 <sub>ОПК-1</sub>		+		Тестирование/Поле
<b>Уметь:</b>					
использования различных методик физических измерений и обработки экспериментальных данных	ИД-5 <sub>ОПК-1</sub>			+	Решение задач/Сила



#### **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. Заряд (Тестирование)
2. Поле (Тестирование)

Форма реализации: Письменная работа

1. Сила (Решение задач)

Бально-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 бально-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. 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>

## 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

## Электричество и магнетизм

(название дисциплины)

## 2 семестр

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

КМ-1 Заряд (Тестирование)

КМ-2 Поле (Тестирование)

КМ-3 Сила (Решение задач)

**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	Силовые линии		+		
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	Емкость			+	
3	Магнитное поле				
3.1	Магнитная индукция. Закон Био-Савара-Лапласа. Теорема о циркуляции индукции магнитного поля в вакууме.				+
3.2	Движение заряженной частицы в магнитном и электрическом полях. Сила Лоренца. Сила Ампера.				+
3.3	Явление ЭМИ. Энергия магнитного поля				+
3.4	Магнитное поле в веществе				+
Вес КМ, %:			35	35	30