

АННОТАЦИЯ  
дисциплины «ЭЛЕКТРИЧЕСТВО И МАГНЕТИЗМ»

**Объем трудоемкости:** 3 зачетные единицы (108 часа, из них – 48 часов аудиторной нагрузки: лекционных 32 ч., практических 16 ч., 30 ч. самостоятельной работы)

**1 Цели и задачи изучения дисциплины (модуля).**

**1.1 Цели и задачи освоения дисциплины**

Учебная дисциплина «Электричество и магнетизм» ставит своей целью сформировать у бакалавров представление об основных понятиях, явлениях, законах и методах раздела общего курса физики, а также привить навыки практических расчетов и экспериментальных исследований. Раздел «Электричество и магнетизм» занимает важное место в системе физического образования. Во-первых, он дает объяснение великому множеству физических явлений и тем интересен. Во-вторых, этот курс создает необходимую основу для продвижения в область квантовых явлений и в другие специальные разделы физики.

**1.2 Задачи дисциплины.**

Основные задачи дисциплины:

- изучение современных законов окружающего мира в их взаимосвязи;
- овладение фундаментальными принципами и методами решения научно-технических задач;
- формирование навыков по применению положений фундаментальной физики к грамотному научному анализу ситуаций, с которыми физику приходится сталкиваться при изучении новых явлений;
- освоение основных физических теорий, позволяющих описать явления в природе, и пределов применимости этих теорий для решения современных и перспективных технологических задач;
- формирование у студентов основ естественнонаучной картины мира;
- ознакомление студентов с историей и логикой развития физики и основных её открытий.

**1.3 Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Курс «Электричество и магнетизм» читается во 2 семестре 1 курса. Необходимыми предпосылками для успешного освоения курса является следующее:

- В цикле математических дисциплин: знание основ линейной алгебры и математического анализа, умение дифференцировать и интегрировать, разложить функцию трех переменных в ряд Тейлора, решать простейшие дифференциальные уравнения, владение элементами векторного анализа, включая хорошее понимание интегральных теорем Остроградского-Гаусса и Стокса.

- В цикле общефизических дисциплин необходимыми предпосылками являются знание основ классической механики, молекулярной физики и специальной теории относительности.

В свою очередь, разделы курса «Электричество и магнетизм» как описание электромагнитных полей с помощью скалярного потенциала, явления в вакууме и изотропных средах, законы постоянного тока, магнитные явления в вакууме и в изотропных средах,

представление о системе уравнений Максвелла, энергии и импульсе электромагнитного поля, составляют необходимую основу для успешного изучения аналитической механики, электродинамики, физики конденсированного состояния вещества и сплошных сред, а также квантовой механики.

#### 1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций: способность использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности (ОПК-1), способность самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных (ОПК-2).

№ п. п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
1.	ОПК-1	способность использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности	основные законы электромагнетизма для вакуума и изотропных сред;	пользоваться законами электромагнетизма для анализа физической сути изучаемых явлений;	методами решения задач электромагнетизма (в порядке возрастания сложности), основанными на принципе суперпозиции для определения полей от заданных источников, на интегральных соотношениях (теорема Гаусса для потоков, теоремы для циркуляции, интегральный закон об электромагнитной индукции) – как для вычисления полей при использовании соображений симметрии, так и для составления соответствующих дифференциальных уравнений и граничных условий, на законе сохранения энергии электромагнитного поля, на правилах Кирхгофа для вычисления характеристик электрических цепей.
2.	ОПК-2	способность самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных			

#### 2. Структура и содержание дисциплины курса «Электричество и магнетизм»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа, их распределение по видам работ представлено в таблице (для студентов ОФО).

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры (часы)
--------------------	-------------	-----------------

		2	-
<b>Контактная работа, в том числе:</b>			
<b>Аудиторные занятия (всего):</b>		<b>48</b>	<b>48</b>
Занятия лекционного типа		32	32
Лабораторные занятия		-	-
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)		16	16
<b>Иная контактная работа:</b>			
Контроль самостоятельной работы (КСР)		3	3
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,3	0,3
<b>Самостоятельная работа, в том числе:</b>		<b>30</b>	<b>30</b>
Курсовая работа		-	-
Проработка учебного (теоретического) материала		24	24
Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)		-	-
Реферат		-	-
Подготовка к текущему контролю		6	6
<b>Контроль:</b>		<b>26,7</b>	<b>26,7</b>
Подготовка к экзамену		26,7	26,7
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>час.</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
	<b>в том числе контактная работа</b>	<b>51,3</b>	<b>51,3</b>
	<b>зач. ед</b>	<b>3</b>	<b>3</b>

## 2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы дисциплины, изучаемые в 2 семестре (для студентов ОФО):

№	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СРС
			Л	ПЗ	ЛР	
1	2	3	4	5	6	7
1	Электростатика	15	5		2	5
2	Диэлектрики	15	5		2	5
3	Электрический ток	15	5		2	5
4	Магнитное поле в вакууме	15	5		2	5
5	Магнитное поле в веществе	15	5		2	5
6	Закон электромагнитной индукции	15	5		3	3
7	Уравнения Максвелла	18	2		3	2
	<b>Итого по дисциплине:</b>		32		16	30

Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия / семинары, ЛР – лабораторные занятия, СРС – самостоятельная работа студента

## 2.3 Содержание разделов дисциплины:

### 2.3.1 Занятия лекционного типа.

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	2	3	4

1	Электростатика	Электрический заряд. Закон Кулона. Электрическое поле и его напряженность. Принцип суперпозиции. Поток электрического поля. Теорема Гаусса. Дивергенция электрического поля. Объемная плотность заряда. Потенциальность электростатического поля. Электрический потенциал. Градиент потенциала. Эквипотенциальные поверхности. Силовые линии электрического поля. Основное уравнение электростатики. Уравнение Пуассона. Поле диполя. Сила и момент сил, действующие на диполь во внешнем поле. Энергия диполя во внешнем поле. Энергия системы зарядов. Емкость системы проводников. Электроемкость. Плотность энергии электрического поля.	Ответы на контрольные вопросы (КВ)
2	Диэлектрики	Диэлектрики. Вектор поляризации. Свободные и связанные заряды. Электрическое поле и вектор индукции. Диэлектрическая проницаемость. Система уравнений для поля в диэлектрике. Теорема Гаусса. Граничные условия для поля в диэлектрике. Электрическое поле в однородном диэлектрике. Уравнения электростатики в диэлектрике. Задачи с границами раздела диэлектриков. Определение связанных зарядов.	КВ
3	Электрический ток	Электрический ток. Объемная и поверхностная плотности тока. Закон сохранения заряда. Уравнение непрерывности. Закон Ома. Проводимость металлов. Условие применимости закона Ома. Закон Джоуля-Ленца. Уравнения и граничные условия для полей при прохождении тока. Релаксация зарядов в проводящей среде. Электродвижущая сила. Электрические цепи. Правила Кирхгофа.	КВ
4	Магнитное поле в вакууме	Магнитное поле. Сила Лоренца. Закон Био-Савара. Теоремы о потоке и циркуляции магнитного поля. Магнитный диполь. Сила и момент сил, действующие на магнитный диполь во внешнем магнитном поле.	КВ
5	Магнитное поле в веществе	Магнитное поле в среде. Молекулярные токи. Вектор намагниченности. Полная система уравнений магнитостатики в среде. Диамагнетики и парамагнетики. Оценки магнитной проницаемости. Ферромагнетизм. Гистерезис. Остаточная магнитная индукция и коэрцитивная сила. Электромагниты и постоянные магниты.	КВ
6	Закон электромагнитной индукции	Закон электромагнитной индукции. Первая пара уравнений Максвелла. Силы, действующие на проводник с током в магнитном поле.	КВ
7	Уравнения Максвелла	Ток смещения. Вторая пара уравнений Максвелла. Энергия магнитного поля. Квазистационарный ток в контуре, индуктивность и уравнение для тока. Сохранение магнитного потока. Закон сохранения энергии электромагнитного поля.	КВ

### 2.3.2 Занятия семинарского типа.

№	Наименование раздела	Тематика практических занятий (семинаров)	Форма текущего контроля
1	Электростатика	Закон Кулона. Принцип суперпозиции. Теорема Гаусса. Объемная и поверхностная плотность заряда.	Решение задач
2	Электростатика	.Потенциал точечного заряда, вычисление потенциала для случаев поля, создаваемого системой точечных зарядов и плоским конденсатором; связь между напряженностью и потенциалом. Электрический диполь. Поле диполя.	Решение задач
3	Диэлектрики	Проводники в электростатическом поле. Поле внутри и на поверхности проводника. Электроемкость, конденсаторы, расчет электроемкости. Соединение конденсаторов.	Решение задач
4	Электрический ток	Постоянный электрический ток. Законы Ома и Джоуля – Ленца. Правила Кирхгофа. Расчеты для сложных электрических цепей.	Решение задач
5	Магнитное поле в вакууме	Понятие магнитного поля, закон Био - Савара - Лапласа, расчет вектора магнитной индукции. Теорема о циркуляции вектора магнитной индукции, вихревой характер магнитного поля, применение теоремы о циркуляции к расчету магнитного поля.	Решение задач
6	Магнитное поле в веществе	Понятие магнитного поля, закон Био - Савара - Лапласа, расчет вектора магнитной индукции. Теорема о циркуляции вектора магнитной индукции, вихревой характер магнитного поля, применение теоремы о циркуляции к расчету магнитного поля.	Решение задач
7	Закон электромагнитной индукции	. Сила Лоренца. Электромагнитная индукция. Самоиндукция. Индуктивность, формула для ЭДС самоиндукции, исчезновение и установление тока в цепи, содержащей индуктивность.	Решение задач
8	Уравнения Максвелла	Переменный ток. Характеристики переменного тока. Мощность в цепи переменного тока. Электрические колебания и волны. Уравнения Максвелла.	Решение задач

### 2.3.3 Лабораторные занятия.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Форма текущего контроля
1	Электрический ток	Определение удельного сопротивления проводника	Отчет по лабораторной работе
2	Электрический ток	Измерение сопротивления резисторов мостовым методом	Отчет по лабораторной работе

3	Электростатика	Измерение характеристик эквипотенциального электрического поля	Отчет по лабораторной работе
4	Закон электромагнитной индукции	Резонансные методы измерения индуктивностей катушек	Отчет по лабораторной работе
5	Диэлектрики	Измерение емкости конденсаторов с помощью моста Сотти	Отчет по лабораторной работе
6	Магнитное поле в веществе	Определение магнитных характеристик сердечника трансформатора	Отчет по лабораторной работе
7	Электрический ток	Определение рассеиваемой мощности элементов электрических цепей	Отчет по лабораторной работе
8	Магнитное поле в вакууме	Измерение напряженности магнитного поля Земли с помощью тангенс-гальванометра	Отчет по лабораторной работе

Лабораторные работы выполняются в лаборатории электричества и магнетизма на специализированных стендах.

В результате выполнения лабораторных работ у студентов формируются и оцениваются требуемые

ФГОС и ООП по направлению 11.03.04 «Электроника и микроэлектроника» (профиль

«Интегральная электроника, фотоника и микроэлектроника») компетенции: ОПК-1, ОПК-2.

### **2.3.4 Примерная тематика курсовых работ (проектов)**

Курсовые работы - не предусмотрены

#### **Основная литература:**

1. Сивухин Д.В. Общий курс физики. Электричество/ Сивухин Д.В. Т.3. М.: Физматлит, 2005
2. И. Е. Иродов "Задачи по общей физике"/ И. Е. Иродов, издательство "Лань", СПб. 2006
3. Иродов, И. Е. Электромагнетизм. Основные законы : учебное пособие для физических специальностей вузов / Иродов, И. Е. . – 7-е изд . – М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010
4. Волькенштейн В.С. Сборник задач по общему курсу физики / В.С. Волькенштейн. – СПб.: Книжный мир: [Профессия], 2006
5. Матвиенко Г.И. Электричество и магнетизм: лабораторный практикум/ Матвиенко Г.И., Исаев В.А., Григорьян Л.Р. Кубанский государственный университет, 2011.-61с

Автор РПД

Ю.А. Половодов