

**ГОУ ВПО РОССИЙСКО-АРМЯНСКИЙ (СЛАВЯНСКИЙ)
УНИВЕРСИТЕТ**

Составлен в соответствии с
государственными требованиями к
минимуму содержания и уровню
подготовки выпускников по
указанным направлениям и
Положением «Об УМКД РАУ».

УТВЕРЖДАЮ:

Директор
А. А. Саркисян
«21» июля 2023г.



Инженерно-физический институт

Кафедра Общей физики и квантовых наноструктур

Автор(ы): д.ф.-м.н., профессор Казарян Эдуард Мушегович

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС

Дисциплина: Б1.О.09 «Электромагнетизм»

**Направление: 11.03.02 «Инфокоммуникационные
технологии и системы связи»**

ЕРЕВАН

1. Аннотация

Краткое содержание:

Данный курс содержит основные идеи электромагнетизма. Теоретический материал курса, насколько возможно, освобожден от излишней математизации — основной акцент перенесен на физическую сторону рассматриваемых явлений.

Данный курс предназначен для студентов физических и инженерно-технических специальностей вузовентов.

Цель курса – органически совместить в одном курсе изложение принципов теории и практику решения задач. С этой целью в каждом разделе сначала излагается теория соответствующего вопроса (с иллюстрацией на конкретных примерах), а затем дается разбор ряда задач, где показывается, как надо подходить к их решению. В курсе широко использованы различные модельные представления, упрощающие факторы, частные случаи, соображения симметрии и др. Изложение ведется в СИ.

2. Взаимосвязь с другими дисциплинами специальности:

Механика, Волновые процессы, Квантовая физика, Физика макросистем, Математический анализ, Аналитическая геометрия и линейная алгебра.

3. Требования к исходным уровням знаний и умений студентов:

владеть: методами простейших измерений, аппаратом математического анализа, а также основными дифференциального исчисления;

Механика.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы:

Виды учебной работы	Всего, в акад. часах
1. Общая трудоемкость изучения дисциплины по семестрам, в т. ч.:	252/ 7 кр.
1.1. Аудиторные занятия, в т. ч.:	120
1.1.1. Лекции	52
1.1.2. Практические занятия, в т. ч.	34
1.1.2.1. Контрольные работы	
1.1.3. Лабораторные занятия	34
1.2. Самостоятельная работа, в т. ч.:	96
1.2.1. Подготовка к экзаменам	
1.2.2.	
1.2.2.1. Письменные домашние задания	
Итоговый контроль (экзамен, зачет, диф. зачет - указать)	Экзамен 36

5. Распределение весов по модулям и формам контроля:

Веса и формы контролей	Веса форм текущих контролей в результирующей оценке текущего контроля			Веса форм промежуточных контролей и результирующей оценки текущего контроля в итоговой оценке промежуточного контроля			Веса итоговых оценок промежуточных контролей в результирующей оценке промежуточного контроля	Веса результирующей оценки промежуточных контролей и оценки итогового контроля в результирующей оценке итогового контроля
	M1	M2	M3	M1	M2	M3		
Вид учебной работы/контроля								
Контрольная работа				0	0,5	0,5		
Тест								
Курсовая работа								
Лабораторные работы	0	0,5	0,5					
Письменные домашние задания								
Эссе								
Решение задач	0	0,5	0,5					
Веса результирующих оценок текущих контролей в итоговых оценках соответствующих промежуточных контролей				0	0,5	0,5		
Вес итоговой оценки 1-го промежуточного контроля в результирующей оценке промежуточных контролей							0	
Вес итоговой оценки 2-го промежуточного контроля в результирующей оценке промежуточных контролей							0,5	
Вес итоговой оценки 3-го промежуточного контроля в результирующей оценке промежуточных контролей т.д.							0,5	
Вес результирующей оценки промежуточных контролей в результирующей оценке итогового контроля								0,5
Экзамен/зачет (оценка итогового контроля)								0,5
	$\Sigma=0$	$\Sigma=1$	$\Sigma=1$	$\Sigma=0$	$\Sigma=1$	$\Sigma=1$	$\Sigma=1$	$\Sigma=1$

6. Содержание дисциплины

6.1 Тематический план и трудоемкости аудиторных занятий

Разделы и темы дисциплины	Всего (ак. часов)	Лекционные занятия (ак. часов)	Семинарские занятия (ак. часов)	Практические занятия (ак. часов)	Лабораторные работы (ак. часов)
1	2	3	4	5	6
МОДУЛЬ 1					
Раздел 1. Электростатическое поле в вакууме	16	8		4	4
Раздел 2. Проводник в электростатическом поле	10	4		3	3
Раздел 3. Электрическое поле в диэлектрике	10	4		3	3
Раздел 4. Энергия электрического поля	10	4		3	3
Раздел 5. Постоянный электрический ток	10	4		3	3
МОДУЛЬ 2					
Раздел 6. Магнитное поле в вакууме	13	7		3	3
Раздел 7. Магнитное поле в веществе	10	4		3	3
Раздел 8. Относительность электрического и магнитного полей	10	4		3	3
Раздел 9. Электромагнитная индукция	11	5		3	3
Раздел 10. Уравнения Максвелла. Энергия электромагнитного поля	10	4		3	3
Раздел 11. Электрические колебания	10	4		3	3
ИТОГО	120	52	-	34	34

6.2 Содержание разделов и тем дисциплины

МОДУЛЬ 1

Раздел 1. Электростатическое поле в вакууме

- 1.1. Электрическое поле
- 1.2. Теорема Гаусса
- 1.3. Применения теоремы Гаусса
- 1.4. Теорема Гаусса в дифференциальной форме
- 1.5. Циркуляция вектора E . Потенциал
- 1.6. Связь между потенциалом и вектором E
- 1.7. Электрический диполь

Раздел 2. Проводник в электростатическом поле

- 2.1. Поле в веществе
- 2.2. Поле внутри и снаружи проводника
- 2.3. Силы, действующие на поверхность проводника
- 2.4. Свойства замкнутой проводящей оболочки
- 2.5. Общая задача электростатики. Метод изображений
- 2.6. Емкость. Конденсаторы

Раздел 3. Электрическое поле в диэлектрике

- 3.1. Поляризация диэлектрика
- 3.2. Поляризованность P
- 3.3. Свойства поля вектора P
- 3.4. Вектор D
- 3.5. Условия на границе
- 3.6. Поле в однородном диэлектрике

Раздел 4. Энергия электрического поля

- 4.1. Электрическая энергия системы зарядов
- 4.2. Энергия заряженных проводника и конденсатора
- 4.3. Энергия электрического поля
- 4.4. Система двух заряженных тел
- 4.5. Силы при наличии диэлектрика

Раздел 5. Постоянный электрический ток

- 5.1. Плотность тока. Уравнение непрерывности
- 5.2. Закон Ома для однородного проводника
- 5.3. Обобщенный закон Ома
- 5.4. Разветвленные цепи. Правила Кирхгофа
- 5.5. Закон Джоуля-Ленца
- 5.6. Переходные процессы в цепи с конденсатором

МОДУЛЬ 2

Раздел 6. Магнитное поле в вакууме

- 6.1. Сила Лоренца. Поле B
- 6.2. Закон Био-Савара
- 6.3. Основные законы магнитного поля
- 6.4. Применения теоремы о циркуляции вектора B .
- 6.5. Дифференциальная форма основных законов магнитного поля
- 6.6. Сила Ампера
- 6.7. Момент сил, действующих на контур с током
- 6.8. Работа при перемещении контура с током

Раздел 7. Магнитное поле в веществе

- 7.1. Намагничивание вещества. Намагниченность
- 7.2. Циркуляция вектора J
- 7.3. Вектор H
- 7.4. Граничные условия для B и H
- 7.5. Поле в однородном магнетике
- 7.6. Ферромагнетизм

Раздел 8. Относительность электрического и магнитного полей

- 8.1. Электромагнитное поле. Инвариантность заряда
- 8.2. Законы преобразования полей E и B
- 8.3. Следствия из законов преобразования полей
- 8.4. Инварианты электромагнитного поля

Раздел 9. Электромагнитная индукция

- 9.1. Закон электромагнитной индукции. Правило Ленца.
- 9.2. Природа электромагнитной индукции
- 9.3. Явление самоиндукции
- 9.4. Взаимная индукция
- 9.5. Энергия магнитного поля
- 9.6. Магнитная энергия двух контуров с токами
- 9.7. Энергия и силы в магнитном поле

Раздел 10. Уравнения Максвелла. Энергия электромагнитного поля

- 10.1. Ток смещения
- 10.2. Система уравнений Максвелла
- 10.3. Свойства уравнений Максвелла
- 10.4. Энергия и поток энергии. Вектор Пойнтинга
- 10.5. Импульс электромагнитного поля

Раздел 11. Электрические колебания

- 11.1. Уравнение колебательного контура

- 11.2. Свободные электрические колебания
- 11.3. Вынужденные электрические колебания
- 11.4. Переменный ток

7. Экзаменационные вопросы

1. Электрическое поле. Напряженность и потенциал поля.
2. Теорема Гаусса для электростатического поля в вакууме.
3. Применение теоремы Гаусса к расчету полей.
4. Теорема Гаусса в дифференциальной форме.
5. Уравнение Пуассона. Работа по перемещению заряда в электростатическом поле.
6. Циркуляция вектора напряженности электростатического поля.
7. Свободные и связанные заряды. Диполь. Поле диполя.
8. Поведение диполя во внешнем поле.
9. Поляризация диэлектриков. Виды поляризации. Диэлектрическая восприимчивость и ее зависимость от температуры.
10. Теорема Гаусса для электрического поля в диэлектриках, электрическое смещение. Диэлектрическая проницаемость.
11. Условия для векторов **E** и **D** на границе двух диэлектрических сред.
12. Проводники в электрическом поле. Поле внутри проводника и у его поверхности.
13. Емкость. Конденсаторы. Емкость плоского конденсатора.
14. Энергия системы точечных зарядов. Энергия заряженного уединенного проводника.
15. Энергия электрического поля. Объемная плотность энергии электрического поля.
16. Постоянный электрический ток. Уравнение непрерывности.
17. Законы Ома и Джоуля-Ленца в интегральной и дифференциальной формах.
18. Вывод законов Ома и Джоуля-Ленца из электронных представлений.
19. Магнитное поле движущегося заряда.
20. Закон Био - Савара – Лапласа. Расчет магнитного поля токов.
21. Теорема Гаусса для индукции магнитного поля в интегральной и дифференциальной форме.
22. Теорема о циркуляции вектора **B**. Расчет магнитного поля токов.
23. Поля соленоида и тороида.
24. Сила, действующая на заряд, движущийся в магнитном поле. Закон Ампера.
25. Контур с током в однородном и неоднородном магнитных полях.
26. Намагничивание вещества, магнитная восприимчивость. Напряженность магнитного поля. Магнитная проницаемость.
27. Поток и циркуляция вектора напряженности магнитного поля.
28. Условия для векторов **B** и **H** на границе двух магнетиков.
29. Основные уравнения магнитостатики в интегральной и дифференциальной форме.
30. Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея для ЭДС индукции.
31. Явление самоиндукции, индуктивность соленоида.
32. Энергия магнитного поля проводника с током. Плотность энергии магнитного поля.
33. Колебательный контур, электрические колебания. Вынужденные колебания. Явление резонанса. Добротность колебательной

34. Ток смещения. Система уравнений Максвелла в интегральной и дифференциальной форме. Материальные уравнения.

8. Список Литературы

1. Иродов И.Е., Э лектромагнетизм, Основные законы, 2014г.
2. Сивухин Д.В. Общий курс физики: В 5 т. (механика; термодинамика и молекулярная физика; электричество и магнетизм; оптика; атомная и ядерная физика) М.: Наука.
3. Савельев И.В. Курс общей физики: Учебное пособие. В 3-х т., 4-е изд., стер. – ЦПб.: Изд. «Лань», 2005.