

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
**«Владимирский государственный университет имени
Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»**
(ВлГУ)

Институт инновационных технологий
Кафедра радиотехники и радиосистем

Гаврилов В.М.

«ФИЗИКА РАДИОВОЛН»

Лекции

Методические указания

Методические указания к лекциям по дисциплине
«Физика радиоволн» для студентов ВлГУ, обучающихся по направлению
11.03.01 Радиотехника

Владимир 2015

Методические указания к лекциям по дисциплине «Физика радиоволн»

В конспекте лекций по дисциплине «Физика радиоволн» излагаются основы макроскопической теории электромагнитного поля, излучения и дифракции электромагнитных волн.

Тематика и объем материала курса лекций соответствует учебной программе курса и требованиям ФГОС ВПО по направлению 11.03.01 Радиотехника.

Основное внимание в курсе лекций уделено волновым свойствам электромагнитного поля. Законы электро- и магнитостатики, подробно излагаемые в электрофизике, не рассматриваются. Хорошему усвоению материала при его высокой информативности способствует подробное изложение в конспекте математической части курса. Неоправданно-обнадеживающее действие готового конспекта, снимающее прилежание студентов, удается в значительной мере избежать существенным сокращением текстовой части. Необходимые дополнительные пояснения имеют индивидуальный характер и вносятся в конспект непосредственно на лекциях.

Для повышения эффективности усвоения материалов курса приводиться краткое структурированное содержание дисциплины:

Введение. Место и назначение предмета в системе радиотехнических дисциплин, его основное содержание. Роль макроскопической теории электромагнитного поля в радиотехнике и радиоэлектронике.

1. Электромагнитное поле и параметры сред. Векторы электромагнитного поля. Классификация сред. Графическое изображение полей. Потенциальные и вихревые поля.

КОФ, ВА, 2=>3, 4; КОФ - курс общей физики, ВА - векторный анализ, КЛ - конспект лекций.

Литература: 7б, [4] с. 12-25; КЛ с. 3-11.

2. Основные уравнения электродинамики. Первое уравнение Максвелла. Второе уравнение Максвелла. Третье уравнение Максвелла. Четвертое уравнение Максвелла. Уравнение непрерывности. Закон Ома в дифференциальной форме. Уточнение понятия о проводниках и диэлектриках в свете уравнений Максвелла. Классификация электромагнитных явлений. Уравнение Максвелла и сторонние токи.

2, 3=>4, 5, 6, 7, 8, 10.

Литература: 7б, [4] с. 25-38; КЛ с 11-23.

3. Граничные условия. неприменимость уравнений Максвелла в дифференциальной форме на границе раздела двух сред. Граничные условия для векторов электрического поля. Граничные условия для векторов магнитного поля. Полная система граничных условий. Граничные условия на поверхности идеального проводника.

3, 4=>7, 8, 10.

Литература: 7б, [4] с. 40-48; КЛ с 23-31.

4. Энергия электромагнитного поля. Баланс энергии электромагнитного поля. Плотность энергии электромагнитного поля. Скорость распространения электромагнитной энергии. Уравнение Максвелла для монохроматического поля. Уравнение баланса для средней за период мощности. Комплексная мощность. Теорема единственности для внутренних и внешних задач электродинамики.

2, 5=>7, 10.

Литература: 7б, [4] с. 52-69; КЛ с. 31-49.

5. Волновые уравнения. Уравнение Гельмгольца. Электродинамические потенциалы для комплексных амплитуд. Решение неоднородных уравнений Гельмгольца. Уравнение Максвелла с учетом магнитных токов и зарядов.

2, 3, 4, 5, 6=>7, 10, 12.

Литература: 7б, [4] с. 75-86; КЛ с.49-62.

Плоские волны: 7а [3], с. 46-61.

6. Плоские электромагнитные волны в однородной изотропной среде.

Плоские волны в однородной изотропной среде без потерь. Плоские волны в однородной изотропной среде с проводимостью, отличной от нуля. Поляризация волн.

2, 6, 7=>8, 9, 10, 12.

Литература: 7б, [4] с. 166-182; КЛ с.63-90.

Отражение и преломление плоских электромагнитных волн: 7а [3], с. 61-74.

7. Волновые явления на границе раздела двух сред. Поле плоской волны, распространяющейся в произвольном направлении. Падение плоской волны на границу раздела двух диэлектриков. Условия полного прохождения волны во вторую среду. Полное отражение от границы раздела двух сред. Падение плоской волны на границу поглощающей среды. Приближенные граничные условия Щукина - Леонтовича.

2, 6, 7, 8=>10, 12.

Литература: 7б, [4] с. 183-204; КЛ с. 90-94.

8. Поверхностный эффект. Явление поверхностного эффекта. Потери энергии в проводнике. Эквивалентный поверхностный ток. Поверхностное сопротивление проводника.

6, 7, 8, 9=>10, 12.

Литература: 7б, [4] с. 205-212; КЛ с. 94-98.

Элементарные излучатели: 7а [3], с. 149-172.

9. Излучение электромагнитных волн. Элементарный электрический излучатель. Анализ структуры поля элементарного электрического излучателя. Диаграмма направленности элементарного электрического излучателя. Мощность излучения элементарного электрического излучателя. Элементарный магнитный излучатель.

2, 3, 5, 6, 10=>11, 12.

Литература: 7б, [4] с. 136-154; КЛ с. 98-110.

10. Основные теоремы электродинамики. Теорема единственности для внутренних и внешних задач электродинамики. Принцип перестановочной двойственности уравнений Максвелла. Лемма Лоренца. Теорема взаимности для элементарных излучателей. Эквивалентные источники электромагнитного поля. Принцип Гюйгенса - Кирхгофа. Элемент Гюйгенса.

2, 3, 5, 6, 10, 11=>12.

Литература: 7б, [4] с. 63-70, 149, 157-165; КЛ с. 111-121

Интерференция и дифракция элементарных волн: 7а [3], с. 172-189.

11. Основы теории дифракции электромагнитных волн. Строгая постановка задач дифракции. Дифракция плоской волны на круговом цилиндре. Приближение Гюйгенса - Кирхгофа. Геометрическая оптика. Геометрическая теория дифракции.

Литература: 7б, [4] с. 213-238; КЛ с. 122-136.

Помимо прямого указания разделов литературных источников, обслуживающих темы программы, в нем выделяются взаимные связи различных частей предмета, устанавливается его логическая структура. В определенном смысле, структурированном содержании вводится элемент «программирования» в виде основных логических связей.