

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

Институт информационных технологий и радиоэлектроники
Кафедра радиотехники и радиосистем

Гаврилов В.М.

«ФИЗИКА РАДИОВОЛН»

Практические занятия
Методические указания

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

Владимир 2015

Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Физика радиоволн»

Целью методических указаний является помощь, необходимая для эффективного использования предлагаемой учебной литературы на практических занятиях и при подготовке к ним.

Базовым пособием к практическим работам является сборник задач [3], 7а. Задачник содержит систематизированный материал для упражнений, охватывающий основные разделы курса в той последовательности, как эти разделы изложены в программе. Практические занятия проводятся параллельно с изучением материала соответствующих разделов программы.

Разделы задачника построены по единому принципу. В первом подразделе излагается теоретические сведения, необходимые для самостоятельной работы, во втором – приводятся подробные решения типовых задач, а в третьем – предлагаются задачи для самостоятельного решения. Задачи составлены с таким расчетом, чтоб время, затрачиваемое на их решение, соответствовало часам учебного процесса по дисциплине. В пособии имеются задачи повышенной сложности, отмеченные звездочкой. Их назначение – развить творческую самостоятельность студентов и привить им навыки неформального мышления, что особенно важно в условиях современной высшей школы.

В электронном виде сборник задач входит в учебно – методический комплекс по дисциплине.

Ниже приведены темы практических занятий, для которых, помимо необходимых разделов теоретической части курса и прямого указания разделов литературных источников, обслуживающих темы, выделяются взаимные связи различных частей предмета, устанавливается его логическая структура.

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: 76, [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: 76, [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: 76, [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.