

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ЗАДАЧИ ТЕОРИИ ДИФРАКЦИИ

Читается в 7 и 8 семестрах.

2 часа лекций в неделю

Лекторы: проф. А.Г. Свешников, асс. И.Е. Могилевский

Отчетность: экзамен.

Программа курса

Раздел 1. Математические модели теории дифракции

Уравнения Максвелла. Материальные характеристики среды. Установившиеся колебания. Вектор Умова-Пойнтинга и теорема Пойнтинга. Потенциалы, функции Борнгиса, потенциалы Дебая. Представление электромагнитного поля на бесконечности в виде суперпозиции сферических волн электрического и магнитного типа.

Дополнительные условия в задачах дифракции. Граничные условия. Приближенные условия Щукина-Леонтовича. Условия Мейкснера. Условия на бесконечности. Принцип излучения.

Лемма Лоренца. Формулы Стрэттона-Чу.

Теоремы единственности. Лемма Реллиха в скалярном и электромагнитном случаях.

Теоремы существования. Прозрачное тело. Уравнение Липмана-Швингера. Внешние краевые задачи. Неизлучающие токи.

Раздел 2. Методы решения задач дифракции.

Интегральные уравнения Фредгольма P -го рода. Уравнение В.А. Фока. Численная реализация алгоритмов решения интегральных уравнений. Метод Крылова-Боголюбова и метод моментов.

Сведение задачи дифракции на прозрачном теле к системе поверхностных интегральных уравнений. Возбуждение тел вращения.

Дифракция на системе тел. Метод Шварцшильда.

Итерационные методы решения задач дифракции с диссипативными операторами. Метод минимальных невязок. Диссипативность операторов основных задач дифракции.

Интегрофункциональные уравнения 1-го рода.

Метод дискретных источников. Теорема корректности. Полнота и замкнутость систем мультипольных и дипольных источников. Дискретные источники в слоистых средах.

Метод антенных потенциалов.

Проекционно-итерационный метод решения задачи дифракции.

Аналитические решения классических задач дифракции. Метод Ватсона в задачах дифракции на сфере. Дифракция на полуплоскости. Метод Винера-Хопфа.

Дифракция в неоднородной среде. Скалярные задачи. Парциальные условия излучения. Неполный метод Галеркина. Обоснование сходимости неполного метода Галеркина. Электромагнитные задачи дифракции на неоднородном прозрачном теле.

Раздел 3. Направляющие системы.

Открытые направляющие системы. Диэлектрические волноводы.

Волноведущие системы. Типы волн регулярного волновода. Представление электромагнитного поля регулярного волновода в виде суперпозиции ТЕ и ТМ волн. Возбуждение регулярных волноводов.

Возбуждение нерегулярных волноводов. Неполный метод Галеркина. Скачкообразные нерегулярности в волноводах.

Скачкообразные нерегулярности в волноводе. Излучение из открытого конца волновода. Сканирующие антенные решетки.

Литература

1. *Ильинский А.С., Кравцов В.В., Свейников А.Г.* Математические модели электродинамики. М.: Высшая школа, 1991.
2. *Еремин Ю.А., Свейников А.Г.* Метод дискретных источников в задачах электромагнитной дифракции. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1992.
3. *Ваганов Р.Б., Каценеленбаум Б.З.* Основы теории дифракции. М.: Наука, 1982.
4. *Колтон Д., Красе Р.* Метод интегральных уравнений в теории рассеяния. М.: Мир, 1987.

Программа-минимум

Уравнения Максвелла, потенциалы, функции Борнгиса.

Условия Щукина-Леонтовича, условия излучения.

Лемма Лоренца. Формулы Стрэттона-Чу.

Единственность решения задачи дифракции на импедансном теле.

Существование решения скалярной задачи дифракции на прозрачном теле.

Уравнение Фока.

Решение уравнения Липмана-Швингера итерационным методом.

Теорема корректности метода дискретных источников.

Полнота систем мультипольных и дипольных источников.

Парциальные условия излучения.

Общая схема неполного метода Галеркина.

Представимость поля регулярных волноводов в виде суперпозиции ТЕ и ТМ волн.

Возбуждение нерегулярных волноводов.