ПЛАН ЛЕКЦИЙ ПЕРВОГО ПОТОКА ПО КУРСУ «МЕТОДЫ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ»

Введение

Часть I. Специальные функции математической физике

Глава I. Задачи на собственные значения и собственные функции для оператора Лапласа в основных областях

§ 1. Отрезок

§ 2. Прямоугольник

§ 3. Параллелепипед

§ 4. Круг

§ 5. Шар

Глава II. Уравнение специальных функций и свойства его решений.

Глава III. Цилиндрические функции

§ 1. Уравнение цилиндрических функций (уравнение Бесселя)

§ 2. Свойства гамма-функции

§ 3. Построение функции Бесселя в виде обобщенного степенного ряда (метод Фробениуса)

§ 4. Рекуррентные формулы

§ 5. Цилиндрические функции полуцелого порядка

§ 6. Интегральное представление функции Бесселя

§ 7. Функции Ханкеля. Интегральное представление

§ 9. Решение начально-краевой задачи для уравнения теплопроводности на полупрямой.

1. **Однородные граничные условия. Принцип продолжения начального условия**
2. **Неоднородные граничные условия. Краевой режим**
   1) **Построение решения с помощью интегрального преобразования Фурье**
   2) **Построение решения с помощью интегрального преобразования Лапласа. Принцип Дюамеля**

Глава VI. Уравнения гиперболического типа

§ 1. Постановка начально-краевых задач для уравнения колебаний

1. **Постановка начально-краевых задач. Классическое и обобщенное решение**
2. **Единственность решения внутренних начально-краевых задач**
3. **Устойчивость решения внутренних начально-краевых задач**
4. **Существование решения внутренних начально-краевых задач**
   1) **Обобщенный принцип суперпозиции**
   2) **Формальное построение решения. Функция влияния мгновенного точечного импульса**
   3) **Теорема существования**

§ 2. Уравнение колебаний на неограниченной прямой. Формула Даламбера

1. **Постановка задачи Коши**
2. **Вывод формула Даламбера с помощью метода распространяющихся волн**
3. **Свойства формулы Даламбера**
   1) **Единственность решения**
   2) **Существование решения**
   3) **Устойчивость решения**
4. **Физическая интерпретация решения**
   1) **Понятие бегущей волны. Конечная скорость распространения**
   2) **Интерпретация решения на фазовой плоскости**

§ 3. Вынужденные колебания неограниченной струны

1. **Колебания струны под действием мгновенного сосредоточенного импульса**
2. **Вывод формулы решения задачи, описывающей вынужденные колебания неограниченной струны**
3. **Существование и единственность решения**

§ 4. Задачи для полуограниченной струны

1. **Однородные граничные условия. Принцип продолжения начальных условий**
2. **Распространение краевого режима**
   1) **Построение решения методом распространяющихся волн**

в) Существование логарифмического потенциала двойного слоя

г) Разрыв логарифмического потенциала двойного слоя

д) Разрыв нормальной производной логарифмического потенциала простого слоя

4, Обобщение на трехмерный случай. Поверхность Ляпунова

§ 2. Сведение краевых задач к интегральным уравнениям Фредгольма

1. **Внутренняя задача Дирихле и внешняя задача Неймана**
2. **Внутренняя задача Неймана и внешняя задача Дирихле**

§ 3. Задача на собственные значения для оператора Лапласа в случае граничных условий Дирихле

1. **Сведение задачи на собственные значения для оператора Лапласа в случае граничных условий Дирихле к интегральному уравнению Фредгольма с симметричным ядром**
2. **Свойства собственных функций и собственных значений**
   1) **Существование счетного множества собственных значений**
   2) **Вещественность и положительность собственных значений**
   3) **Теорема Стеклова**
   4) **Замкнутость системы собственных функций**

§ 4. Краевые задачи для уравнений Гельмгольца в ограниченных областях

1. Физические задачи, приводящие к уравнению Гельмгольца

1) Установившиеся колебания

2) Стационарное уравнение диффузии

2. Свойства решений

3. Фундаментальные решения

1) Трехмерный случай

2) Двумерный случай

4, Формулы Грина

5. Единственность решения

6.Методы решения краевых задач для уравнения Гельмгольца

1) Метод разделения переменных

2) Метод разложения по собственным функциям

3) Метод функций Грина

4) Метод конформных отображений

5) Метод интегральных уравнений

Заключительные замечания к части II курса ММФ