

Программа курса «Дифференциальные уравнения».

Понятие дифференциального уравнения. Примеры физических задач, приводящих к дифференциальным уравнениям. Начальные и граничные условия.

Простейшие уравнения первого порядка, интегрируемые в квадратурах. Постановка задачи Коши для уравнения первого порядка, разрешенного относительно производной. Существование и единственность решения задачи Коши. Зависимость решения задачи Коши от начальных условий и параметров. Теоремы сравнения. Метод дифференциальных неравенств Чаплыгина

Системы уравнений первого порядка, существование и единственность решения задачи Коши. Уравнения n -го порядка, сведение их к системе уравнений 1-го порядка, существование и единственность решения задачи Коши.

Линейные уравнения n -го порядка и их свойства. Общее решение однородного уравнения. Методы построения частного решения неоднородного уравнения. Функция Коши. Уравнения с постоянными коэффициентами.

Система линейных уравнений. Фундаментальная система решений. Фундаментальная матрица. Общее решение однородной системы. Решение неоднородной системы линейных уравнений (метод вариации постоянной, матрица Коши). Система уравнений с постоянными коэффициентами.

Краевая задача для неоднородного дифференциального уравнения второго порядка. Функция Грина и ее свойства. Нелинейные краевые задачи: метод стрельбы, теорема Нагумо.

Устойчивость решения по Ляпунову. Асимптотическая устойчивость. Фазовая плоскость. Понятие точки покоя. Исследование устойчивости решения по первому приближению. Второй метод Ляпунова. Классификация точек покоя системы двух линейных уравнений первого порядка. Фазовая плоскость для автономного уравнения второго порядка.

Понятие об асимптотических методах теории дифференциальных уравнений, зависящих от параметра. Понятие регулярно и сингулярно возмущенных задач.

Линейные однородные уравнения первого порядка в частных производных. Уравнения характеристик. Первые интегралы. Построение общего решения. Задача Коши. Квазилинейные уравнения в частных производных. Понятие о разрывных решениях.

Понятие разностной схемы. Сходимость, аппроксимация и устойчивость. Разностная схема Эйлера для начальной задачи. Разностная схема для краевой задачи, метод прогонки.

Литература.

1. Тихонов А.Н., Васильева А.Б., Свешников А.Г. Дифференциальные уравнения. Москва. Физматлит. 2002.
2. Петровский И.Г. Лекции по теории обыкновенных дифференциальных уравнений. Москва. Изд-во МГУ. 1984.
3. Понтрягин Л.С. Обыкновенные дифференциальные уравнения. Москва. Наука. 1983.
4. Васильева А.Б., Медведев Г.Н., Тихонов Н.А., Уразгильдина Т.А. Дифференциальные и интегральные уравнения. Вариационное исчисление. Москва. Физматлит. 2003.
5. Филиппов А.Ф. Сборник задач по дифференциальным уравнениям. Москва.
6. Васильева А.Б., Нефедов Н.Н. Теоремы сравнения. Метод дифференциальных неравенств Чаплыгина. Учебное пособие. Физ. Фак. МГУ. 2007.
7. Васильева А.Б., Нефедов Н.Н. Нелинейные краевые задачи. Учебное пособие. Физ. Фак. МГУ. 2006.
8. Васильева А.Б., Левашова Н.Т., Неделько И.В., Нефедов Н.Н., Шапкина Н.Е. Метод фазовой плоскости для нелинейного автономного уравнения 2-го порядка. Учебное пособие. Физ. Фак. МГУ. 2009.