



Universidade Federal de Campina Grande - UFCG
Centro de Ciências e Tecnologia - CCT
Unidade Acadêmica de Matemática e Estatística - UAME
Programa de Educação Tutorial - PET MATEMÁTICA

Equações Diferenciais com Aplicações

Discente: André Felipe Araújo Ramalho

Orientadora: Prof^a. Jacqueline Félix de Brito

Área: Matemática

Campina Grande

2011

Título

Equações Diferenciais com Aplicações.

Introdução

Muitos problemas significativos e importantes das mais diversas áreas da ciência e tecnologia, quando formulados matematicamente, requerem a determinação de uma função que satisfaça uma equação contendo derivadas da função incógnita. Tais equações são denominadas Equações Diferenciais.

As Equações Diferenciais, talvez seja o ramo da matemática que maior proximidade e interações têm experimentado com outras ciências, desde a sua origem que se confunde mesmo com o Cálculo Diferencial e Integral e a Mecânica Clássica. Para exemplificar melhor tal proximidade, observa-se que a mesma aparece em problemas ambientais no estudo de despoluição de lagoas, em medicina veterinária na obtenção de melhores alimentos para ruminantes no estudo de Digestão de ruminantes, na medicina no estudo de Absorção de drogas, nas engenharias no estudo de Transmissão de sinais, Fluxo de calor e Deformação de membranas.

Objetivo

O objetivo deste projeto é revisar alguns métodos de resolução para obtenção de soluções para algumas Equações Diferenciais Ordinárias (EDO). Neste ano, o aluno vai se dedicar a entender alguns assuntos que em geral não são vistos com bastante detalhes nos cursos regulares, tendo em vistas que, a carga horária dos cursos são de 60 horas o que torna impossível que o professor responsável pela disciplina entre em maiores detalhes nas demonstrações dos principais resultados que envolve as EDO, tais como o Teorema de Existência e Unicidade de Soluções.

Programa de estudo

1. Preliminares:

- 1.1 Classificação das equações diferenciais;
- 1.2 Observações históricas;

2. Equações Diferenciais de Primeira ordem:

- 2.1 Equações lineares;
- 2.2 Equações de variáveis separáveis;
- 2.3 Aplicações de equações lineares de primeira ordem;
- 2.4 Dinâmica de populações e alguns problemas correlatos;
- 2.5 Alguns problemas de mecânica;
- 2.6 Equações exatas e fatores integrantes;
- 2.7 Equações homogêneas;
- 2.8 Problemas e aplicações diversas;
- 2.9 O teorema da existência e unicidade;
- 2.10 Equações de diferença de primeira ordem.

3. Equações Lineares de Segunda Ordem:

- 3.1 Equações homogêneas com os coeficientes constantes;
- 3.2 Soluções fundamentais das equações homogêneas lineares;
- 3.3 A independência linear e o wronskiano;
- 3.4 Raízes complexas da equação característica;
- 3.5 Raízes repetidas; redução da ordem;
- 3.6 Equações não-homogêneas; método dos coeficientes indeterminados;
- 3.7 Método da variação de parâmetros;
- 3.8 Oscilações mecânicas e oscilações elétricas;
- 3.9 Oscilações forçadas.

4. Equações lineares de ordem superior:

- 4.1 Teoria geral das equações de ordem n ;
- 4.2 Equações homogêneas com os coeficientes constantes;
- 4.3 Método dos coeficientes indeterminados;

4.4 Método da variação de parâmetros.

5. **Solução em série de equações lineares de segunda ordem:**

- 5.1 Revisão das séries de potência;
- 5.2 Soluções em série nas vizinhanças de um ponto ordinário, Parte I;
- 5.3 Soluções em série nas vizinhanças de um ponto ordinário, Parte II;
- 5.4 Pontos singulares regulares;
- 5.5 Equações de Euler;
- 5.6 Soluções em série nas vizinhanças de um ponto singular regular, Parte I;
- 5.7 Soluções em série nas vizinhanças de um ponto singular regular, Parte II;
- 5.8 A equação de Bessel.

6. **A transformada de Laplace:**

- 6.1 Definição da transformada de Laplace;
- 6.2 Resolução de problemas de valor inicial;
- 6.3 Funções degrau;
- 6.4 Equações diferenciais com funções de entrada descontínuas;
- 6.5 Função impulso;
- 6.6 A integral convolução.

7. **Sistemas de equações lineares de primeira ordem**

- 7.1 Introdução;
- 7.2 Revisão de matrizes;
- 7.3 Sistema de equações algébricas lineares; independência linear; autovalores; autovetores;
- 7.4 Teoria básica dos sistemas de equações diferenciais lineares de primeira Ordem;
- 7.5 Sistemas lineares homogêneos com coeficientes constantes;
- 7.6 Autovalores complexos;
- 7.7 Autovalores repetidos;
- 7.8 Matrizes fundamentais;
- 7.9 Sistemas lineares não-homogêneos.

8. **Equações diferenciais não-lineares e estabilidade**

- 8.1 O plano de fase: sistemas lineares;
 - 8.2 Sistemas autônomos e estabilidade;
 - 8.3 Sistemas quase -lineares;
 - 8.4 Espécies em competição;
 - 8.5 Equações predador-presa;
 - 8.6 Segundo método de Liapunov;
 - 8.7 Soluções periódicas e ciclos limites;
 - 8.8 Caos e atratores estranhos: as equações de Lorenz.
9. **Equações diferenciais parciais e séries de Fourier**
- 9.1 Separação de variáveis; condução do calor;
 - 9.2 Séries de Fourier;
 - 9.3 O teorema de Fourier;
 - 9.4 Funções pares e funções ímpares;
 - 9.5 Outros problemas de condução de calor;
 - 9.6 A equação de onda: vibrações de uma corda elástica;
 - 9.7 A equação de Laplace.

Metodologia

A metodologia utilizada consiste em exposições semanais com duas horas de duração, onde o aluno expõe os conteúdos estudados para o orientador e planejam as atividades da semana seguinte.

Cronograma

[illegible]

Bibliografia

- 1- Equações Diferenciais Elementares e Problemas de Valores de Contorno.
Autores: William E. Boyce e Richard C. Prima
Editora: LTC, 1998.
- 2- Equações Diferenciais com Aplicações
Autores: Rodney C. Bassanezi e Wilson C. Ferreira Jr
Editora: Harbra
- 3- Lições de Equações Diferenciais Ordinárias
Autores: Jorge Sotomayor
Editora: Projeto Euclides

Orientadora: Prof^a. Jacqueline Félix de Brito

Discente: André Felipe Araújo