



Universidade Estadual de Santa Cruz
Colegiado do Curso de Física

Programa de Disciplina – 2007.2

Disciplina	Carga horária					Nº de Créditos
	Teórica	Prática	Prática de Ensino	Estágio	Total	
CET174 Equações Diferenciais Aplicadas I	60	00	15	00	75	5

Ementa

Equações diferenciais lineares homogêneas de 1ª ordem. Aplicações. Equações diferenciais lineares homogêneas de ordem superior. Técnicas avançadas de soluções. Aplicações pelo método de séries. Transformada de Laplace.

Metodologia

Este é um primeiro curso de EDO e a ênfase será dada às técnicas de obtenção de soluções. Como exemplo da força destas técnicas, far-se-á um estudo amplo das suas aplicações, nos campos do conhecimento de física, engenharia e biologia. Na última parte do curso serão estudados os sistemas de EDO lineares com coeficientes constantes. O curso se desenvolverá principalmente através de aulas expositivas da teoria e suas aplicações fundamentais. Será proposto ao aluno um projeto, que consistirá em resolver um sistema dinâmico usando as técnicas desenvolvidas ao longo do curso.

Avaliação

Cada aluno terá 05 notas referentes a 05 provas (P), uma prova por cada crédito correspondente. A última nota P5 se referirá ao projeto mencionado acima. A média final do aluno será obtida fazendo-se a média aritmética das notas de cada prova:

$$Média = \frac{P_1 + P_2 + P_3 + P_4 + P_5}{5}$$

caso o aluno tenha $Média \geq 7$, então o aluno estará aprovado sem prova final, caso contrário o aluno terá de fazer a prova final (PF) e a aprovação dar-se-á se a média final (MF) obedecer à relação abaixo:

$$MF = \frac{6Média + 4PF}{10} \geq 5$$

Conteúdo Programático

0. Números complexos e suas operações, notação polar e exponencial

1. O Teorema Fundamental do Cálculo

2. Equações Diferenciais de Primeira Ordem

2.1 Equações Diferenciais Lineares de Primeira Ordem

2.2 Equações Separáveis

2.3 A Dinâmica de uma População e Noções de Estabilidade

2.4 Aplicações

2.4.1 Resfriamento de um corpo

2.4.2 Diluição de soluções



Universidade Estadual de Santa Cruz
Colegiado do Curso de Física

- 2.4.3 Por que uma corda enrolada num poste sustenta um barco?
- 2.4.4 A tractriz
- 2.4.5 A catenária
- 2.4.6 O espelho parabólico
- 2.4.7 As curvas de perseguição

3. Propriedades Gerais das Equações

- 3.1 Interpretação Geométrica da equações $y' = f(x,y)$
- 3.2 Existência, Unicidade e Dependência Contínua
- 3.3 Campos Vetoriais e Formas Diferenciais
- 3.4 Equações Exatas
 - 3.4.1 Um Método prático de integração
 - 3.4.2 Existência do fator integrante
- 3.5 Famílias de Curvas Planas
 - 3.5.1 Envoltória
 - 3.5.2 Trajetórias ortogonais

4. Equações Diferenciais de Segunda Ordem

- 4.1 Equações Lineares de Segunda Ordem
- 4.2 Obtenção de Soluções
 - 4.2.1 Método de variação dos parâmetros
 - 4.2.2 Equações Lineares com coeficientes constantes homogêneas
 - 4.2.3 Método de redução da ordem da equação diferencial
 - 4.2.4 Método dos coeficientes a determinar
 - 4.2.5 A equação de Euler-Cauchy
 - 4.2.6 Método das séries de potências
 - 4.2.7 Método de Frobenius
- 4.3 A Dinâmica de uma partícula
 - 4.3.1 Queda livre de corpos
 - 4.3.2 Queda de corpos considerando a resistência do ar
 - 4.3.3 Movimento de projéteis
 - 4.3.4 Movimento em planos inclinados
 - 4.3.5 Velocidade de escape
 - 4.3.6 Movimento de um foguete
 - 4.3.7 Energia cinética e potencial
- 4.4 O Oscilador Harmônico
 - 4.4.1 Oscilador harmônico simples
 - 4.4.2 Oscilador harmônico amortecido
 - 4.4.3 Oscilar forçado
 - 4.4.4 Comentários sobre a energia do oscilador harmônico
- 4.5 Campos Centrais de Forças
 - 4.5.1 Movimento central com força atrativa proporcional à distância ao centro
 - 4.5.2 Movimento central com força atrativa inversamente proporcional ao quadrado da distância ao centro
 - 4.5.3 Lei da Gravitação Universal
 - 4.5.4 Leis de Kepler
 - 4.5.5 A Lei da Gravitação Universal e as Leis de Kepler
 - 4.5.6 A equação das órbitas dos planetas na Teoria Geral da Relatividade
 - 4.5.7 Satélites artificiais da Terra

5. Transformada de Laplace

- 5.1 Definição da Transformada de Laplace
- 5.2 Propriedades da Transformada de Laplace



Universidade Estadual de Santa Cruz
Colegiado do Curso de Física

- 5.3 Produto de Transformadas e Convolução
- 5.3.1 Obtenção de uma solução particular de uma equação não homogênea
- 5.4 Aplicações
 - 5.4.1 Funções descontínuas
 - 5.4.2 Funções impulso
 - 5.4.3 Comportamento da derivada

6. Sistemas Autônomos no Plano

- 6.1 Conseqüências do Teorema de Existência e Unicidade
- 6.2 Pontos de Equilíbrio ou Singularidade
 - 6.2.1 O sistema linear
 - 6.2.2 O sistema não linear
- 6.3 O Teorema de Poincaré-Bendixon
 - 6.3.1 Conseqüências do Teorema de Poincaré-Bendixon
- 6.4 Aplicações
 - 6.4.1 O pêndulo
 - 6.4.2 O modelo predador-presa

7. Sistemas de Equações Diferenciais

- 7.1 Sistemas Lineares de Equações Diferenciais
 - 7.1.1 Definições e propriedades
 - 7.1.2 Sistemas com coeficientes constantes
 - 7.1.3 Exponencial de matrizes
- 7.2 Equação Adjunta e a Alternativa de Fredholm
- 7.3 Linearização, Estabilidade e Funções de Liapunov

Bibliografia básica

- FIGUEIREDO, D. G. & NEVES, A. F. Equações diferenciais aplicadas, 2ª edição, IMPA, 2007.
- BOYCE-DIPRIMA – Equações Diferenciais Elementares e Problemas de Valores de Contorno. Editora Guanabara, 1990.
- DE OLIVEIRA, E.C.; MAIORINO, J.E. Introdução aos métodos da matemática aplicada. EdUNICAMP, 2003.
- MACHADO, K.D. Equações diferenciais aplicadas à Física. Editora da UEPG.
- RODNEY, C.B. & FERREIRA JR, W.C. – Equações Diferenciais com aplicações.

Professor:

Zolacir Trindade de Oliveira Junior