



Serviço Público Federal
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense
Pró-Reitoria de Ensino

DISCIPLINA: Métodos Matemáticos e Computacionais Aplicados à Engenharia	
Vigência: a partir de 2017/1	Período letivo: eletiva
Carga horária total: 90h	Código: PF.EM.73
Ementa: Estudo de métodos numéricos para a solução de Equações Diferenciais Ordinárias (EDO) de ordem superior e sistemas de EDO. Aplicação destes métodos numéricos na resolução de problemas na área da engenharia. Retomada de conceitos elementares de Equações Diferenciais Parciais (EDP) para a modelagem de problemas de condução de calor, ondas e outros fenômenos modelados pela equação de Laplace. Compreensão do método de diferenças finitas para resolução numérica de EDP. Estudo de conceitos de discretização e aproximação de soluções. Formulação de elementos finitos unidimensionais utilizando técnicas variacionais. Aplicação do Método de Elementos Finitos unidimensional em problemas de condução de calor, de ondas e de deformação axial de vigas elásticas. Implementação computacional dos métodos numéricos estudados.	

Conteúdos

UNIDADE I – Equações Diferenciais Ordinárias (EDO)

- 1.1 Conceitos fundamentais
- 1.2 Sistemas de Equações Diferenciais
- 1.3 Teoremas de existência e unicidade
- 1.4 Aplicações na Engenharia
- 1.5 Métodos numéricos para solução de EDO de ordem superior e sistemas de EDO
 - 1.5.1 Método de Euler
 - 1.5.2 Métodos de Runge-Kutta
 - 1.5.3 Estabilidade numérica
 - 1.5.4 Implementação computacional dos métodos de Euler e Runge-Kutta

UNIDADE II – Equações Diferenciais Parciais (EDP)

- 2.1 Conceitos fundamentais
- 2.2 Equações parabólicas, elípticas e hiperbólicas
- 2.3 Teorema de Frobenius e de Cauchy-Kovalevski
- 2.4 Condições de contorno de Dirichlet, Neumann e mistas
- 2.5 Noções sobre consistência, estabilidade e convergência
- 2.6 Problemas clássicos
 - 2.6.1 Equação do calor
 - 2.6.2 Equação da onda
 - 2.6.3 Equação de Laplace
- 2.7 Aplicações na Engenharia
- 2.8 Método de diferenças finitas para solução numérica de EDP
 - 2.8.1 Esquemas implícitos
 - 2.8.2 Esquemas explícitos
- 2.9 Implementação computacional do método de diferenças finitas

UNIDADE III – Método dos Elementos Finitos (MEF)

- 3.1 Conceitos fundamentais



Serviço Público Federal
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense
Pró-Reitoria de Ensino

- 3.2 Discretização de domínios
- 3.3 Métodos variacionais
 - 3.3.1 Método de Rayleigh-Ritz
 - 3.3.2 Método dos Resíduos Ponderados
 - 3.3.3 Método de Galerkin
- 3.4 Curvas de convergência
- 3.5 Aplicações na engenharia (unidimensional)
 - 3.5.1 Formulação variacional do problema de condução do calor
 - 3.5.2 Formulação variacional da deformação axial de uma viga elástica
 - 3.5.3 Formulação variacional do problema da equação da onda
- 3.6 Implementação computacional do MEF unidimensional

Bibliografia básica

ASSAN, A. E. **Método dos elementos finitos: primeiros passos**. 2. ed. Campinas, SP: Editora da Unicamp, 2003. 298 p.
BOYCE, W. E.; DI PRIMA R. C. **Equações Diferenciais Elementares e Problemas de Valores de Contorno**. 9. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2010.
ZILL, D. G. **Equações Diferenciais com Aplicações em Modelagem**. 2. ed. São Paulo: Thomson, 2011.

Bibliografia complementar

CHAPRA, Steven C.; CANALE, Raymond P. **Métodos Numéricos para Engenharia**. 5. ed. São Paulo: McGraw-Hill, 2008.
FARLOW, S. J. **Partial Differential Equations for Scientists and Engineers**. New York, Dover Publications Inc., 1993.
FERREIRA, A. J. M. **MATLAB Codes for Finite Element Analysis: Solids and Structures**. Porto: Springer, 2009.
JOST, J. **Partial Differential Equations**, 2. ed. New York: Springer, 2007.
ZIENKIEWICZ, O. C.; TAYLOR, R. L. **The Finite Elements Method**, 4. ed. v.1. London: McGraw-Hill, 2002.