



**DISCIPLINA: INTRODUÇÃO AO MÉTODO DOS ELEMENTOS FINITOS**

**CÓDIGO:** PPGINT2168

**CRÉDITOS:** 4

**NÍVEL:** Mestrado

**EMENTA**

O objetivo da disciplina é preparar o aluno na aplicação dos conceitos matemáticos direcionados à modelagem numérica de um projeto de engenharia. Apresentação dos princípios básicos do método de elementos finitos, trabalhos virtuais e potências mínimas. Obtenção das equações de equilíbrio. Técnicas de integração numérica e discretização. Formulação dos elementos sólidos uni, bi e tridimensionais e de elementos estruturais: barras, vigas, placas e cascas. Considerações sobre modelagem e uso de formulações com graus de liberdade generalizados. Técnicas numéricas de solução para problemas em regime permanente, transitório e de autovalor. Implementação de programa de elementos finitos.

**CONTEÚDO PROGRAMÁTICO**

- 1. Introdução
- 2. Métodos de aproximação direta do Caso Contínuo
  - 2.1 Cálculo variacional
  - 2.2 Método Rayleigh-Ritz
  - 2.3 Método de Galerkin
  - 2.4 Princípio dos deslocamentos virtuais
- 3. Elementos finitos unidimensionais
  - 3.1 elemento linear
  - 3.2 elementos de viga, elementos de vários deslocamentos nodais
  - 3.3 condensação estática de graus de liberdade
  - 3.4 considerações das condições essenciais de contorno
- 4. Elementos finitos Básicos
  - 4.1 formulação de deslocamentos: elemento triangular, elemento tetraédrico, elemento quadrilateral, elemento hexaédrico, elementos axissimétricos
  - 4.2 formulação mista em Teoria de Elasticidade
  - 4.3 Integração de Gauss
- 5. Análise dinâmica – sistemas de um e vários graus de liberdade
  - 5.1 Equações diferenciais de equilíbrio – elemento finito unidimensional de viga, elementos finitos bi e tridimensionais
- 6. Elementos finitos e Teoria de elasticidade e Teoria de Condução de calor
- 7. Tópicos avançados

## BIBLIOGRAFIA

1. Becker, E.; Carey, G.; Oden, J. – Finite Elements – An Introduction. – Vol I e II. Prentice Hall, 1984.
2. ZIENKIEWICZ, O. C.; TAYLOR, Robert L. The finite element method. 4. ed. London: McGraw-Hill, 1991. 2 v.
3. Robert D. Cook, David S. Malkus, Michael E. Plesha, Robert J. Witt - Concepts and Applications of Finite Element Analysis, 4th Edition, 2002.
4. Soriano, H. L. – Método dos Elementos Finitos em Análise de Estruturas. Edusp, 2003.
5. Soriano, H. L. – Elementos Finitos: formulação e aplicação na estática e dinâmica das estruturas. Ciência Moderna, 2009.
6. Azevedo, A. F. M.; Método dos Elementos Finitos. Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, 2003.