



<b>Disciplina: Fundamentos de Métodos Matemáticos I</b>	<b>Código: EMC 410045</b>
Área(s) de Concentração: Análise e projeto Mecânico	
Carga Horária Total: 15 horas	Nº de Créditos: 1 crédito
Teórica: 15 horas	Classificação: Eletiva
Prática:	Bimestre (s): 1
Prof. Marcelo Krajnc Alves, Ph.D.	

**Pré-requisitos:**

<b>Código</b>	<b>Disciplina</b>

**Ementa:**

- (i) Revisão de algebra linear: conceitos básicos de álgebra linear em  $R^n$  e em espaços de funções;
- (ii) Introdução ao cálculo Tensorial;
- (iii) Formulações fracas, alguns conceitos em análise funcional e métodos de discretização tais como o método de Galerkin, o Método de Ritz e o método de colocação, com aplicações em problemas térmicos;
- (iv) Introdução ao cálculo das variações: determinação da Equação de Euler Lagrange, condições de contorno naturais e essenciais, princípios variacionais, discretização dos problemas variacionais com aplicações em elementos estruturais do tipo vigas, barras membranas e placas.

**Programa:**

- (i) Revisão de algebra linear: Espaços lineares –(a) definição de espaços lineares, (b) definição de variedade linear, (c) conjuntos convexos e cones, (d) independia linear, base e dimensões, (e) mudança de base. Transformações lineares, Projeções, comprimento e ortogonalidade - (a) definição de produto interno; (b) espaços normados, (c) decomposição ortogonal, (d) teorema da aproximação, Valores e vetores próprios - (a) espaços próprios, (b) polinômios característicos, (c) teorema da decomposição espectral.
- (ii) Introdução ao cálculo Tensorial: Produto vetorial e propriedades, Função traço, Produto interno de tensores, Produto tensorial, Determinante e propriedades, Análise de funções tensoriais - (a) Derivada de funções escalares, (b) Derivadas de funções de valor vetoriais, (c) Derivadas de funções de valor tensoriais, (d) Divergente de campos tensoriais, (e) Rotacional de campos tensoriais.
- (iii) Métodos de Galerkin: Definição de problemas térmicos (regime permanente, transientes e não lineares), Formulação forte de problemas térmicos, Formulação fraca de problemas térmicos, Aplicação do método de Galerkin, Discretização e solução de problemas (MATLAB), Definição dos espaços de Sobolev, Espaços  $L^p$  e  $H^k$ , Derivadas fracas (no sentido da teoria das distribuições), Distribuições na reta real, Espaço das funções testes e das distribuições, Derivadas das distribuições, Aproximações de Galerkin e a propriedade de ortogonalidade.
- (iv) Introdução ao cálculo das variações: Equação de Euler Lagrange, condições de contorno naturais e essenciais, Teorema fundamental do calculo das variações, Aplicações em barras (MATLAB), Funcionais envolvendo derivadas de ordem superior, Aplicação em teorias de vigas (Euler Bernoulli) (MATLAB), Funcionais envolvendo várias variáveis, Aplicação em teorias de viga (Timoshenko) (MATLAB), Funcionais envolvendo funções definidas em  $R^n$ , Aplicação em teorias de membranas e placas (MATLAB), flexão assimétrica de vigas.

**Critério de Avaliação:**

A avaliação consistirá de lista de exercícios e provas

**Bibliografia:**

- (1) Novas Lições de Mecânica do contínuo, Alberto Luiz Coimbra, Editora Edgard BlucherLtda, 1981.
- (2) An Introduction to continuum Mechanics, Morton E. Gurtin, Academic Press, 1981.
- (3) The finite Element Method, Linear and Dynamic Finite Element Analysis, Thomas J. R. Hughes, Prentice-Hall Inc., 1987.
- (4) Optimization by Vector Space Methods, David G. Luenberger
- (5) Notas de aula adicionais.