

PROGRAMA DE MTM 5246 – ÁLGEBRA LINEAR

Pré-Requisito:

Nº de Horas-Aulas Semanais: 04

Nº Total de aulas: 72

Curso: Engenharia Elétrica

**Ementa:** Matrizes e Determinantes: Operações matriciais, Transposta de uma matriz. Matrizes quadradas. Sistemas Lineares: Interpretação geométrica (sistemas  $2 \times 2$ ). Sistemas triangulares. Operações elementares. Matrizes elementares. Matrizes de permutação. Decomposição  $PA=LU$ . Matrizes simétricas positivas definidas. Espaços Vetoriais: Espaço vetorial  $\mathbb{R}^n$ . Subespaços vetoriais. Sistemas retangulares  $Ax = b$ . Variáveis dependentes e independentes de um sistema linear. Espaço Solução do sistema  $Ax = 0$ . Vetores linearmente dependentes e independentes. Bases e dimensão de um espaço vetorial. Transformações Lineares: Núcleo e imagem de uma transformação linear. Matriz associada a uma transformação linear. Teorema do núcleo e de imagem. Mudança de base. Autovalores e autovetores: Equações de diferenças. Autovalores e autovetores. Matrizes semelhantes: Mudanças de base e forma triangular (forma de Schur) de uma matriz. Teorema espectral para operadores auto adjuntos. Forma canônica de Jordan. Espaço vetorial com Produto Interno: Definição de Produto Interno, Norma de um Vetor, Ângulo entre Vetores, Propriedades do Produto Interno (Desig. De Schwartz e Triangular), Projeção Ortogonal, Método de Gram-Schmidt, Transformações Ortogonais, Transformações Simétricas.

**Objetivos:** Propiciar ao aluno de Engenharia Elétrica uma formação de Álgebra Linear moderna, com enfoque matricial.

**Conteúdo Programático:**

1. Matrizes e Determinantes
  - 1.1. Operações matriciais
  - 1.2. Transposta de uma matriz
  - 1.3. Matrizes quadradas: determinante, inversa, regra de Cramer
2. **Sistemas Lineares**
  - 2.1. Interpretação geométrica. Sistemas  $2 \times 2$
  - 2.2. Sistemas triangulares
  - 2.3. Operações elementares sobre linhas e colunas
  - 2.4. Matrizes elementares.
  - 2.5. Matrizes de permutação. Pivotamento parcial
  - 2.6. Decomposição  $PA=LU$
  - 2.7. Matrizes simétricas positivas definidas. Decomposição de Cholesky
3. **Espaços Vetoriais**
  - 3.1. Espaço vetorial  $\mathbb{R}^n$ . Subespaços vetoriais
  - 3.2. Sistemas retangulares  $Ax = b$
  - 3.3. Forma escalonada da matriz de coeficientes. Variáveis dependentes e independentes de um sistema linear
  - 3.4. Espaço Solução do sistema  $Ax = 0$ . Núcleo e imagem de uma matriz
  - 3.5. Vetores linearmente dependentes e independentes
  - 3.6. Bases e dimensão de um espaço vetorial
4. **Transformações Lineares**
  - 4.1. Definição. Exemplos
  - 4.2. Núcleo e imagem de uma transformação linear
  - 4.3. Matriz associada a uma transformação linear
  - 4.4. Teorema do núcleo e da imagem
  - 4.5. Mudança de base
5. **Autovalores e autovetores**
  - 5.1. Equações de diferenças
  - 5.2. Autovalores e autovetores
  - 5.3. Matrizes semelhantes: Mudanças de base e forma triangular (forma de Schur) de uma matriz.
  - 5.4. Teorema Espectral para operadores auto-adjuntos
  - 5.5. Forma canônica de Jordan para matrizes  $2 \times 2$ ,  $3 \times 3$  e  $4 \times 4$ .
6. **Espaço Vetorial com Produto Interno**
  - 6.1. Definição de Produto Interno
  - 6.2. Norma de um Vetor. Ângulo entre vetores
  - 6.3. Propriedades do Produto Interno (desigualdade de Schwartz e Triangular)
  - 6.4. Projeção Ortogonal. Método de Gram-Schmidt
  - 6.5. Transformações Ortogonais
  - 6.6. Transformações Simétricas.

**Referência Bibliográfica:**

1. BOLDRINI, José Luiz e outros – Álgebra Linear 3ª edição Editora Harbra, 1986.
2. KOLMAN, Bernard – Introdução à Álgebra Linear com aplicações, 6ª Edição, Editora Prentice – Hall do Brasil Ltda., RJ, 1998.
3. LEON, Steven J. – Álgebra Linear com aplicações, 4ª edição. Livros Técnicos e Científicos Editora S.A, 1995.
4. LIMA, Elon Lages – Álgebra Linear, IMPA/CNPq, Rio de Janeiro, 1998.
5. LIPSCHUTZ, Seymour – Álgebra Linear 3ª edição – Ed. MacGraw-Hill, 1999.
6. STRANG, Gilbert – Introdução to Linear álgebra – Wellesley – Cambridge Press, 1993.
7. STRANG, Gilbert – Linear Álgebra and its applications – Harcourt Brade Jovanovich Publishers, 3ª edição, 1988.
8. MATLAB – Versão do Estudante (guia do usuário) – Makron Books, SP, 1997.