



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO  
Campus UFRJ - Macaé Professor Aloísio Teixeira  
Cursos de Graduação em Engenharias



## EMENTA E PROGRAMA DE DISCIPLINA

**Código e Nome (Atual):** MCG120 - Álgebra Linear.

**Nome Anterior:** Sist Equ Linear e Não-lineares (até 2020-1).

**Carga Horária (Período):** 60h (Teoria)

**Créditos:** 4

**Co-requisito:** Não tem

**Requisito:** Não tem



**Cursos em quais é oferecida:**

**Engenharia (Núcleo Comum) - M** (Criação: Resolução S/N de 09/09/2010 publicado no Boletim Interno da UFRJ em 23/09/2010)

**Engenharia - M** (Criação: Resolução S/N de 09/09/2010 publicado no Boletim Interno da UFRJ em 23/09/2010)

**Engenharia Mecânica Civil - M** (Portaria 111 de 04/02/2021 publicado no Diário Oficial da União em 05/02/2021)

**Engenharia Mecânica Mecânica - M** (Portaria 111 de 04/02/2021 publicado no Diário Oficial da União em 05/02/2021)

**Engenharia de Produção - M** (Portaria 111 de 04/02/2021 publicado no Diário Oficial da União em 05/02/2021)

**Vigência:** Desde o Período Letivo **2020-2**.

## Ementa

Sistemas de equações lineares e Eliminação Gaussiana. Matrizes e determinante. Espaços vetoriais Euclidianos. Geometria dos espaços vetoriais de dimensão finita. Transformações lineares. Espaços vetoriais com produto interno. Ortogonalidade e mínimos quadrados. Autovalores e autovetores. Teorema espectral. Aplicações à solução de EDOs e em Geometria Euclidiana.

### Programa:

#### 1. Cálculo Vetorial

- 1.1. Definição de vetores; Operações com vetores.
- 1.2. Vetores nos Espaços Bi e Tridimensionais.
- 1.3. Norma de um vetor; Aritmética Vetorial.
- 1.4. Produto Escalar; Projeções; Produto Vetorial.

#### 2. Sistemas Lineares

- 2.1. Sistemas Lineares.
- 2.2. Sistemas Equivalentes.
- 2.3. Sistemas Escalonados.
- 2.4. O Método de Gauss-Jordan para resolução de um sistema linear.
- 2.5. Discussão de Sistemas.

#### 3. Matrizes

Você pode verificar a autenticidade deste documento acessando:

[http://engenharias.macaee.ufrj.br/images/Programas\\_das\\_Disciplinas/Programas\\_Nucleo\\_Exatas/MCG120-Algebra\\_Linear.pdf](http://engenharias.macaee.ufrj.br/images/Programas_das_Disciplinas/Programas_Nucleo_Exatas/MCG120-Algebra_Linear.pdf)

- 3.1. Matrizes
- 3.2. Operações com Matrizes
- 3.3. A Álgebra de Matrizes
- 3.4. Matrizes Invertíveis
- 3.5. Determinantes: definição por cofatores
- 3.6. Propriedades de determinantes
- 3.7. Determinantes de matrizes elementares
- 3.8. Determinantes e operações com matrizes

#### 4. Espaços Vetoriais

- 4.1. Espaços Vetoriais
- 4.2. Propriedades de Espaços Vetoriais
- 4.3. Subespaços Vetoriais
- 4.4. Somas de Subespaços
- 4.5. Combinações Lineares
- 4.6. Espaços Vetoriais Finitamente Gerados
- 4.7. Dependência Linear
- 4.8. Base de um espaço finitamente gerado
- 4.9. Dimensão
- 4.10. Determinação de uma base de um subespaço
- 4.11. Dimensão da soma de subespaços
- 4.12. Coordenadas
- 4.13. Mudança de base

#### 5. Transformações Lineares

- 5.1. Transformação Linear: definição e propriedades
- 5.2. Núcleo e Imagem de uma Transformação Linear
- 5.3. Teorema do Núcleo e da Imagem
- 5.4. Matriz de uma transformação linear
- 5.5. Composição de transformações lineares
- 5.6. Inversas de transformações lineares

#### 6. Autovalores e Autovetores

- 6.1. Autovalor, Autovetor e Autoespaço: definição
- 6.2. Polinômio Característico
- 6.3. Cálculo de Autovalores, autovetores e autoespaços
- 6.4. Multiplicidade Algébrica e Multiplicidade Geométrica
- 6.5. Propriedades de Autovalores
- 6.6. Semelhança e Diagonalização
- 6.7. Aplicação a Equações Diferenciais: Solução e Sistemas de Equações Diferenciais Ordinárias de primeira ordem

#### 7. Ortogonalidade

- 7.1. Definição de Produto Interno em Espaços Vetoriais
- 7.2. Propriedades do Produto Interno
- 7.3. Definição de Vetores Ortogonais
- 7.4. Ângulos entre Vetores
- 7.5. Aplicação: Mínimos Quadrados



7.6. Teorema Espectral

## 8. Sistemas Autônomos não Lineares

8.1. Sistemas Autônomos; Plano de Fases

8.2. Pontos de Equilíbrio ou Singularidades

8.3. O Sistema Linear

8.4. O Sistema Não Linear

8.5. O Teorema de Poincaré-Bendixon; Consequências

8.6. Aplicações

## BIBLIOGRAFIA BÁSICA

1. BOLDRINI, José Luiz et. al. **Álgebra linear**. 3. ed. São Paulo: Harbra; Harper & Row do Brasil, 1986. 372 p. 4. ex. CDD 512.5 A394 3.ed. 1986
2. BOYCE, William E. **Equações diferenciais elementares e problemas de valores de contorno**. 8. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2006. xvi, 434 p. 5 ex. 515.352 B789e 8.ed. 2006

## BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

1. ANTON, Howard. **Álgebra linear com aplicações**. 8. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001-2008. 572 p. 3 ex. 512.5 A634a 8.ed. 2001
2. LIPSCHUTZ, Seymour. **Teoria e problemas de álgebra linear**. 3. ed. São Paulo: Bookman, 2004. 400 p. 1 ex. 512.5 L767t 3.ed. 2004
3. LIMA, Elon Lages. **Álgebra linear**. 8. ed. Rio de Janeiro: IMPA 2009. 357 p. 4. ex. (3 ed., 1998). 512.5 L732a 3.ed. 1998
4. LAY, David C. **Álgebra linear e suas aplicações**. 2. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2007. 504 p. 2 ex. 512.5 L426a 2.ed. 2007
5. HOFFMAN, Kenneth. **Álgebra linear**. São Paulo: USP, 1971. 354 p. 1 ex. 512.5 H699a 1971
6. FIGUEIREDO, Djairo Guedes de; NEVES, Aloisio Freiria. **Equações diferenciais aplicadas**. 3. ed. Rio de Janeiro: IMPA, 2007. 307 p. IM, EQ.



Macaé, outubro de 2012.  
Revisado em outubro de 2016.  
Atualizado em julho de 2021.