



Universidade Federal de Santa Catarina  
Centro de Ciências Físicas e Matemáticas  
Departamento de Matemática



Plano de ensino  
Semestre 2022-2

I. Identificação da disciplina

<i>Código</i>	<i>Nome da disciplina</i>	<i>Horas-aula semanais</i>		<i>Horas-aula semestrais</i>
MTM3421	Álgebra Linear I	<i>Teóricas: 6</i>	<i>Práticas: 0</i>	108

II. Professor(es) ministrante(s)

Leonardo Silveira Borges (l.s.borges@ufsc.br)

III. Pré-requisito(s)

1. MTM3400 – Introdução ao Cálculo
2. MTM3476 – Geometria Analítica

IV. Curso(s) para o(s) qual(is) a disciplina é oferecida

Matemática – Bacharelado, Matemática – Licenciatura.

V. Ementa

Matrizes, sistemas de equações lineares, decomposição  $PA = LU$ , determinantes, desenvolvimento de Laplace, regra de Cramer, método de Gauss-Jordan. Espaços vetoriais sobre o corpo dos números reais, subespaços vetoriais, base e dimensão, transformações lineares, teorema da dimensão, matrizes de uma transformação linear, espaços duais.

VI. Objetivos

Concluindo o programa de MTM3421 – Álgebra Linear I, o aluno deverá ser capaz de:

- Trabalhar igualmente com espaços vetoriais/transformações lineares, e com matrizes.
- Entender que espaços vetoriais isomorfos são essencialmente o mesmo do ponto de vista da Álgebra Linear.
- Usar isomorfismos para traduzir problemas envolvendo um espaço vetorial para problemas envolvendo outro espaço vetorial, isomorfo ao primeiro. Em particular, usar isomorfismos para fazer a transição de problemas e resultados no contexto matricial para problemas e resultados no contexto de transformações lineares, e vice-versa. Além disso, compreender a relação entre composição de transformações lineares e multiplicação de matrizes.
- Compreender os conceitos abordados dos pontos de vista algébrico e geométrico, identificando-os como generalizações do que é visto em Geometria Analítica.
- Compreender como os conceitos estudados se aplicam ao problema de resolução de sistemas lineares.

VII. Conteúdo programático

Unidade 1. Matrizes.

1.1 Matriz.

1.2 Matrizes especiais: quadrada, nula, coluna, linha, diagonal, identidade, escalar, triangular superior, triangular inferior, simétrica, antissimétrica, escada.

1.3 Operações com matrizes: adição, multiplicação por escalar, transposição, multiplicação.

Unidade 2. Sistemas de equações lineares.

2.1 Sistema de equações lineares.

2.2 Soluções de um sistema linear. Equivalência de sistemas lineares.

2.3 Sistemas lineares homogêneos e não homogêneos.

2.4 Representação matricial de um sistema linear.

2.5 Operações elementares nas linhas de uma matriz. Matrizes elementares.

2.6 Eliminação gaussiana.

2.7 Decomposição  $PA = LU$ .

2.8 Posto de uma matriz.

2.9 Classificação de sistemas lineares por tipo de conjunto solução.

Unidade 3. Determinantes.

- 3.1 O determinante de uma matriz de ordem  $n$ .
- 3.2 Propriedades de determinantes.
- 3.3 Desenvolvimento de Laplace.
- 3.4 Matriz adjunta e matriz inversa.
- 3.5 Caracterização de invertibilidade de matriz por determinante.
- 3.6 Matrizes singulares e não singulares.
- 3.7 Regra de Cramer.
- 3.8 Método de inversão de Gauss-Jordan.

#### Unidade 4. Espaços vetoriais.

- 4.1 Espaço vetorial sobre o corpo  $\mathbb{R}$  dos números reais.
- 4.2 Subespaço vetorial.
- 4.3 Intersecção, soma e soma direta de subespaços vetoriais.
- 4.4 Combinação linear.
- 4.5 Subespaços vetoriais gerados por conjuntos de vetores.
- 4.6 Espaços e subespaços vetoriais finitamente gerados.
- 4.7 Dependência e independência linear.
- 4.8 Base e dimensão de um espaço vetorial.
- 4.9 Existência de bases para espaços vetoriais finitamente gerados não nulos.
- 4.10 Espaços vetoriais de dimensão finita.
  - 4.10.1 Bases obtidas por complemento de subconjunto linearmente independente.
  - 4.10.2 Coordenadas de vetor com respeito a uma base ordenada.
  - 4.10.3 Mudança de coordenadas.
  - 4.10.4 Matriz de mudança de bases.

#### Unidade 5. Transformações lineares.

- 5.1 Transformação linear.
- 5.2 Núcleo e imagem de transformação linear.
- 5.3 Isomorfismo.
- 5.4 Espaços vetoriais de transformações lineares, composição de transformações lineares.
- 5.5 Transformações lineares entre espaços vetoriais de dimensões finitas.
  - 5.5.1 Teorema da dimensão.
  - 5.5.2 Matrizes de uma transformação linear.
  - 5.5.3 Isomorfismos entre espaços vetoriais de transformações lineares e de matrizes.
  - 5.5.4 Relação entre composição de transformações lineares e multiplicação de matrizes.
  - 5.5.5 Espaços linha e coluna de uma matriz.
  - 5.5.6 Semelhança de transformações lineares e semelhança de matrizes.
- 5.6 Funcionais lineares e espaços duais.

### VIII. Metodologia de ensino e desenvolvimento do programa

Serão ministradas aulas expositivas e dialogadas, com resolução de exercícios em sala de aula.

### IX. Metodologia de avaliação

O aluno será avaliado através de 3 provas parciais que serão realizadas ao longo do semestre letivo. Será calculada a média aritmética (ou ponderada) das notas obtidas nas avaliações e será considerado aprovado o aluno que tiver, além de frequência suficiente, média maior ou igual a 6,0.

### X. Avaliação final

De acordo com o parágrafo 2º do artigo 70 da Resolução 17/Cun/97, o aluno com frequência suficiente e média das avaliações do semestre de 3,0 a 5,5 terá direito a uma nova avaliação, no final do semestre, abordando todo o conteúdo programático. A nota final desse aluno será calculada através da média aritmética entre a média das avaliações anteriores e a nota da nova avaliação.

### XI. Cronograma teórico

Será definido pelo professor ministrante.

### XII. Cronograma prático

Não se aplica.

### **XIII. Bibliografia básica**

1. BOLDRINI, José L. et al. Álgebra linear. 3. ed. ampl. e rev. São Paulo: Harbra, c1986.
2. COELHO, Flávio U.; LOURENÇO, Mary L. Um curso de álgebra linear. 2. ed. rev. e ampl. São Paulo: EDUSP, c2005. 261 p. (Acadêmica; 34).
3. STRANG, Gilbert. Álgebra linear e suas aplicações. São Paulo: Cengage Learning, 2010.

### **XIV. Bibliografia complementar**

1. CALLIOLI, Carlos A.; COSTA, Roberto C. F.; DOMINGUES, Hygino H. Álgebra linear e aplicações. 6. ed. reform. São Paulo: Atual, 1990.
2. HOFFMAN, Kenneth; KUNZE, Ray A. Algebra linear. 2. ed. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1979.
3. KOLMAN, Bernard; HILL, David R. Álgebra linear com aplicações. 9. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2013.
4. LIMA, Elon Lages. Álgebra linear. 8. ed. Rio de Janeiro: IMPA, 2009.
5. LIPSCHUTZ, Seymour; LIPSON, Marc. Álgebra linear. 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2011 (Coleção Schaum).

Florianópolis, 19 de julho de 2022.

---

Professor Leonardo Silveira Borges