



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



Plano de ensino  
Semestre 2020-2

I. Identificação da disciplina

<i>Código</i>	<i>Nome da disciplina</i>	<i>Horas-aula semanais</i>		<i>Horas-aula semestrais</i>
MTM3112	Álgebra Linear	<i>Teóricas: 4</i>	<i>Práticas: 0</i>	72

II. Professor(es) ministrante(s)

Paulinho Demeneghi, paulinho.demeneghi@ufsc.br

III. Pré-requisito(s)

MTM3111 – Geometria Analítica

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

Ciências da Computação, Engenharia Civil, Engenharia de Alimentos, Engenharia de Controle e Automação, Engenharia de Materiais, Engenharia de Produção Civil, Engenharia de Produção Elétrica, Engenharia de Produção Mecânica, Engenharia Elétrica, Engenharia Eletrônica, Engenharia Mecânica, Engenharia Química, Engenharia Sanitária e Ambiental, Física – Bacharelado, Meteorologia, Oceanografia.

V. Ementa

Espaço vetorial. Transformações lineares. Mudança de base. Produto interno. Transformações ortogonais. Autovalores e autovetores de um operador. Diagonalização. Aplicação da Álgebra Linear às ciências.

VI. Objetivos

Fornecer uma base teórico-prática sólida na teoria dos espaços vetoriais e dos operadores lineares de maneira a possibilitar sua aplicação nas diversas áreas da ciência e da tecnologia.

VII. Conteúdo programático

Unidade 1. Espaços Vetoriais.

1.1. Espaço vetorial real

1.1.1. Definição.

1.1.2. Unicidade do vetor nulo, do vetor simétrico e outras propriedades.

1.2. Subespaços vetoriais.

1.2.1. Definição.

1.2.2. Interseção e soma de subespaços.

1.2.3. Combinação Linear.

1.2.4. Subespaço gerado por um conjunto de vetores.

1.3. Base e dimensão de um espaço vetorial.

1.3.1. Vetores linearmente independentes e vetores linearmente dependentes: definição e propriedades.

1.3.2. Definição de base e dimensão de um espaço vetorial.

1.3.3. Propriedades: dimensão da soma de subespaços e outras que envolvam base e dimensão.

1.3.4. Definição de coordenadas de um vetor e de matriz coordenada. Mudança de coordenadas.

Unidade 2. Transformações Lineares.

2.1. Transformação linear.

2.1.1. Definição.

2.1.2. Teoremas.

2.2. Núcleo e imagem de uma transformação linear.

2.2.1. Definição de núcleo.

2.2.2. Definição de imagem.

2.2.3. Núcleo e imagem como subespaços vetoriais.

2.2.4. Geradores da imagem de uma transformação linear.

2.3. Transformações lineares injetoras e sobrejetoras.

2.3.1. Definição.

- 2.3.2. Isomorfismo: definição.
- 2.3.3. Teoremas.
- 2.4. Transformações lineares e matrizes.
  - 2.4.1. Matrizes associadas a uma transformação linear.
  - 2.4.2. Composição de transformações lineares.
  - 2.4.3. Determinação de transformação linear inversa através da forma matricial.
  - 2.4.4. Matriz mudança de base.

#### Unidade 3. Produto Interno.

- 3.1. Definição de produto interno.
- 3.2. Vetores ortogonais.
  - 3.2.1. Definição e propriedades.
  - 3.2.2. Definição de base ortogonal.
- 3.3. Norma de um vetor.
  - 3.3.1. Definição e propriedades.
- 3.4. Ângulo entre vetores.
  - 3.4.1. Definição.
- 3.5. Base ortonormal.
  - 3.5.1. Definição.
- 3.6. Processo de ortogonalização de Gram-Schmidt. Componentes de um vetor numa base ortogonal.
- 3.7. Complemento ortogonal.
  - 3.7.1. Definição e propriedades.

#### Unidade 4. Autovalores e Autovetores.

- 4.1. Definição de autovalores e autovetores.
- 4.2. Autovalores e autovetores de uma matriz.
  - 4.2.1. Polinômio característico.
- 4.3. Diagonalização de operadores lineares.
  - 4.3.1. Teoremas.

#### Unidade 5. Tipos Especiais de Operadores Lineares.

- 5.1. Matriz simétrica e matriz ortogonal.
  - 5.1.1. Teoremas.
- 5.2. Operadores autoadjuntos e ortogonais.
  - 5.2.1. Definição.
  - 5.2.2. Teoremas.
- 5.3. Diagonalização de operadores autoadjuntos.
  - 5.3.1. Teorema.

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

O conteúdo programático será trabalhado através de atividades síncronas e assíncronas na proporção 30% e 70%, respectivamente. As atividades assíncronas serão disponibilizadas através do Ambiente Virtual de Ensino e Aprendizagem Moodle e consistirão de videoaulas que tratam do conteúdo da disciplina, notas de aula em PDF para leitura e lista de exercícios em PDF. As atividades síncronas consistirão de videoconferências previamente agendadas e divulgadas no Moodle destinadas para direcionamentos de estudos individuais, aprofundamentos que sejam necessários e para esclarecer eventuais dúvidas e dificuldades dos alunos. O controle da frequência será feito no próprio Moodle, semanalmente, com registro de frequência feito à partir da conclusão de uma atividade específica.

### IX. Metodologia de avaliação

O aluno será avaliado através de pequenas atividades distribuídas ao longo do semestre e por duas provas assíncronas. As atividades serão propostas no Moodle e compreenderão os conteúdos estudados na semana. As provas assíncronas também serão disponibilizados no Moodle e o aluno terá um período previamente marcado para realizar cada prova. A média final do aluno será calculada através da média ponderada

$$M = \frac{A + P_1 + P_2}{3},$$

em que A é a média aritmética simples das notas obtidas nas atividades,  $P_1$  é a nota da primeira prova assíncrona,  $P_2$  é a nota da segunda prova assíncrona e F é a nota atribuída pela frequência. Será considerado aprovado o aluno que alcançar, 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

A distribuição do conteúdo programático é apenas uma previsão inicial e pode ser alterada durante o semestre.

- Unidade 1: Semanas 1 a 4;
- Unidade 2: Semanas 5 a 7;
- Unidade 3: Semanas 8 a 10;
- Unidade 4: Semanas 11 a 13;
- Unidade 5: Semanas 14 e 15;

As semanas 15 e 16 serão destinadas para atendimento para dúvidas e avaliações finais.

### XII. Cronograma prático

Não se aplica.

### XIII. Bibliografia básica

1. STEINBRUCH, Alfredo e WINTERLE, Paulo – Álgebra Linear, 2ª edição, Pearson Makron Books, São Paulo, 1987.
2. BOLDRINI, J. L. – Álgebra Linear, Editora Harper e Row do Brasil Ltda, 3ª edição, 1984.
3. POOLE, D. – Álgebra Linear, Thomson, São Paulo, 2004.
4. PULINO, P. – Álgebra Linear e suas Aplicações. Disponível em [www.ime.unicamp.br/~pulino/ALESA/](http://www.ime.unicamp.br/~pulino/ALESA/)
5. SANTOS, R. J. – Álgebra Linear e Aplicações, Imprensa Universitária da UFMG, 2018. Disponível em <https://regijs.github.io/>
6. BEAN, S. E. P. C. e KOZAKEVICH, D. N. – Álgebra Linear I, UFSC/EAD/CED/CFM, 2011. Disponível em <https://mtm.grad.ufsc.br/livrosdigitais/>
7. BEZERRA, L. H. e BAZÁN, F. S. V. – Álgebra Linear II, UFSC/EAD/CED/CFM, 2005. Disponível em <https://mtm.grad.ufsc.br/livrosdigitais/>

### XIV. Bibliografia complementar

1. ANTON, H., Rorres, C. – Álgebra Linear com Aplicações, Editora Bookman, Porto Alegre, 8 ed., 2001.
2. CALLIOLI, C. A., Domingues, H. H., Costa, R. C. F. – Álgebra Linear e Aplicações, Atual Editora, 1990.
3. HOFFMAN, K., KUNZE, R. – Álgebra Linear, Livros Técnicos e Científicos (LTC), 1979.
4. KOLMAN, B. – Álgebra Linear, Editora Guanabara, 1984.
5. LAY, D. C. – Álgebra Linear e suas aplicações, LTC Editora, Rio de Janeiro, 1999.
6. LIPSCHUTZ, S. – Álgebra Linear, Coleção Schaum, Ed. Mac-Graw-Hill, 1981.
7. STRANG, G. – Álgebra Linear e Suas Aplicações, Tradução da 4ª Edição Norte-Americana, Cengage Learning, 2010.
8. VALLADARES, R. C. – Álgebra Linear, Livros Técnicos e Científicos (LTC), 1990.
9. WILLIAMS, G. – Linear Algebra with applications, 4. ed. Jones And Bartlett Mathematics, 2000.

Florianópolis, 27 de dezembro de 2020.

---

Professor Paulinho Demeneghi  
Coordenador da disciplina