



**DADOS DE IDENTIFICAÇÃO E ATRIBUTOS<sup>2</sup>**

CARGA HORÁRIA (estudante)							MODALIDADE/ SUBMODALIDADE	PRÉ-REQUISITO (POR CURSO)
T	T/P	P	PP	Ext	E	TOTAL		
60						60h	Disciplina/Teórica	MATB38-Álgebra Linear I-B

  

CARGA HORÁRIA (docente/turma)							MÓDULO						SEMESTRE DE INÍCIO DA VIGÊNCIA	
T	T/P	P	PP	Ext	E	TOTAL	T	T/P	P	PP	Ext	E		
60						60h	45							2023.1

**EMENTA**

Espaços vetoriais de dimensão infinita. Operador linear. Subespaços invariantes. Autovalor e autovetor. Polinômio mínimo e característico. Decomposição primária. Diagonalização. Forma de Jordan. Normas. Espaços com produto interno. Ortogonalidade. Teorema de Riesz. Operador adjunto. Operadores normais e subclasses. Teorema espectral. Aplicações bilineares. Formas quadráticas e aplicação do teorema espectral. Utilização de recursos computacionais.

**OBJETIVOS**

**OBJETIVO GERAL**

Aprofundar os conceitos adquiridos no primeiro curso de Álgebra Linear, através do estudo de espaços vetoriais munidos de produto interno, funcionais lineares, formas canônicas, teoria espectral e formas bilineares.

**OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Estudar espaços vetoriais munidos de produto interno e generalizar resultados usuais do espaço euclidiano tridimensional.
- Aplicar o processo de ortogonalização de Gram-Schmidt e interpretar o resultado do processo.
- Calcular o operador adjunto de operadores lineares em espaços com produto interno e de dimensão finita.
- Efetuar a decomposição espectral para operadores autoadjuntos em espaços vetoriais de dimensão finita.
- Compreender e interpretar as propriedades e estruturas dos operadores normais definidos em espaços vetoriais de dimensão finita.
- Utilizar o teorema espectral para o estudo das formas bilineares e para redução de quádricas à sua forma padrão.

**CONTEÚDO PROGRAMÁTICO**

<sup>2</sup> Os "dados de identificação e atributos" devem estar registrados conforme especificado no Programa do Componente Curricular e disponível no site da Superintendência Acadêmica (SUPAC)SIAC. O único campo a ser preenchido nesse tópico do formulário é o que diz respeito ao módulo de vagas ofertadas.

- 
1. Espaços com produto interno:
    - 1.1. Produto interno em um espaço vetorial.
    - 1.2. Norma em um espaço vetorial com produto interno:
      - 1.2.1. Definição e propriedades.
      - 1.2.2. Desigualdade de Cauchy-Schwarz e aplicações.
      - 1.2.3. Ângulo entre vetores em um espaço com produto interno.
    - 1.3. Ortogonalidade:
      - 1.3.1. Vetores ortogonais.
      - 1.3.2. Complemento ortogonal de um conjunto.
      - 1.3.3. Bases ortogonais e ortonormais.
      - 1.3.4. Processo de ortogonalização de Gram-Schmidt.
      - 1.3.5. Projeções ortogonais.
      - 1.3.6. O método de aproximação por mínimos quadrados.
  2. Funcionais lineares:
    - 2.1. Espaços dual e bidual.
    - 2.2. Hiperplanos.
    - 2.3. Anuladores e transpostas de transformações.
  3. Formas canônicas:
    - 3.1. Subespaços invariantes.
    - 3.2. Polinômio minimal.
    - 3.3. Teorema de Cayley-Hamilton.
    - 3.4. Espaços vetoriais cíclicos.
    - 3.5. Teorema da decomposição primária.
    - 3.6. Operador nilpotente.
    - 3.7. Forma canônica de Jordan.
  4. Teoria espectral:
    - 4.1. Operador adjunto.
    - 4.2. Operador normal.
    - 4.3. Operadores autoadjunto e unitário.
    - 4.4. Propriedades básicas dos autovalores e autovetores de operadores normais.
    - 4.5. Teorema espectral.
      - 4.5.1. Teorema espectral para operadores normais em espaços vetoriais sobre o corpo dos números complexos.
      - 4.5.2. Teorema espectral para operadores autoadjuntos em espaços vetoriais sobre o corpo dos números reais.
      - 4.5.3. Forma canônica de operadores normais em espaços vetoriais sobre o corpo dos números reais.
  5. Formas bilineares:
    - 5.1. Definição e matriz de forma bilinear.
    - 5.2. Formas simétricas.
    - 5.3. Formas quadráticas e reconhecimento de quádricas.
- 

### **METODOLOGIA DE ENSINO-APRENDIZAGEM**

As aulas teóricas são expositivas, incentivando a participação dos alunos na dedução das provas dos resultados apresentados na sala. Adicionalmente, são entregues aos alunos listas de exercícios selecionados e temos aulas específicas para resolução de exercícios com a participação ativa dos alunos, sendo eles quem resolvem no quadro os mesmos, motivando a interação entre os participantes. Em todas as aulas sempre se deixa um ambiente adequado para que possam ser esclarecidas as dúvidas sobre a teoria e/ou exercícios. O plantão de atendimento acontece todas às terças-feiras de 14:50 às 16:00.

---

### **AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM**

Serão realizadas 4 provas escritas ao longo do semestre, onde os exercícios são relacionados ao assunto visto em aula e os exercícios selecionados nas listas.

---

### **REFERÊNCIAS**

#### **BIBLIOGRAFIA BÁSICA**

1. ANTON, Howard; RORRES, Chris. Álgebra Linear com Aplicações. 10. ed. Porto Alegre, RS: Bookman, 2012.
2. CALLIOLI, Carlos Alberto; COSTA, Roberto Celso Fabricio; DOMINGUES, Hygino Hugueros. Álgebra Linear e Aplicações. 6. ed. São Paulo, SP: Atual, 1990.
3. LIMA, Elon Lages. Álgebra Linear. 9. ed. Rio de Janeiro, RJ: IMPA, 2016.

#### **BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR**

1. COELHO, Flávio Ulhoa; LOURENÇO, Mary Lilian. Um Curso de Álgebra Linear. 2. ed. São Paulo, SP: EDUSP, 2005.
  2. HOFFMAN, Kenneth; KUNZE, Ray Alden. Álgebra Linear. 2. ed. Rio de Janeiro, RJ: Livros Técnicos e Científicos, 1979.
  3. LANG, Serge. Álgebra Linear. Rio de Janeiro, RJ: Ciência Moderna, 2003.
  4. LAWSON, Terry. Álgebra Linear. São Paulo, SP: Edgard Blücher, 1997.
-

---

5. LIPSCHUTZ, Seymour; LIPSON, Marc. Álgebra Linear. Porto Alegre, RS: Bookman, 2011.

OUTRAS INDICAÇÕES BIBLIOGRÁFICAS

1. BUENO, H. P. Álgebra Linear, um segundo curso. Rio de Janeiro, RJ: SBM, 2006.

2. FRALEIGH, J.B. Linear Algebra. 3rd. Edition, Addison-Wesley Publishing Company, 1995.

3. ZANI, Sérgio L. Álgebra Linear. ICMC USP, 2010. Disponível em: <https://sites.icmc.usp.br/szani/alglin.pdf>. Acesso em 28 de maio de 2022.

---

---

**Aprovado em reunião de Departamento (ou equivalente)<sup>3</sup>:** \_\_\_\_\_ em \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_  
Assinatura do Chefe do Departamento/ Coordenador Acadêmico

---

---

<sup>3</sup> O plano de ensino-aprendizagem é um documento que tramita internamente na Unidade acadêmica (especificamente no departamento ou coordenação acadêmica), não sendo necessário encaminhá-lo à Prograd nem à Supac, após aprovação pela instância responsável.



*Emitido em 23/05/2023*

**PROGRAMA E EMENTA Nº 1387/2023 - CAT/IME (12.01.17.14)**

**(Nº do Protocolo: NÃO PROTOCOLADO)**

*(Assinado eletronicamente em 23/05/2023 11:23 )*

CRISTINA LIZANA ARANEDA  
PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR  
DM/IME (12.01.17.03)  
Matrícula: ###133#1

*(Assinado eletronicamente em 23/05/2023 11:37 )*

JOILSON OLIVEIRA RIBEIRO  
CHEFE - TITULAR  
DM/IME (12.01.17.03)  
Matrícula: ###656#0

Para verificar a autenticidade deste documento entre em <https://sipac.ufba.br/public/documentos/> informando seu número: **1387**, ano: **2023**, tipo: **PROGRAMA E EMENTA**, data de emissão: **23/05/2023** e o código de verificação: **619fb734b9**