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

Plano de ensino

Semestre 2019-1

I. Identificação da disciplina

Código	*Nome da disciplina*	*Horas-aula semanais*		*Horas-aula semestrais*
MTM3422	Álgebra Linear II	*Teóricas:* 4	*Práticas:* 0	72

II. Professor(es) ministrante(s)

Fernando De Lacerda Mortari

III. Pré-requisito(s)

1. MTM3421 - Álgebra Linear I

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

Matemática - Bacharelado, Matemática - Licenciatura.

V. Ementa

Espaços vetoriais sobre $\mathbb{C}$, espaços com produto interno, Gram-Schmidt e a decomposição QR, método dos mínimos quadrados, Teorema de representação de Riesz. Operadores especiais em espaços com produto interno: operadores unitários e isometrias, operadores autoadjuntos. Autovalores e autovetores, operadores e matrizes diagonalizáveis, Teorema de Cayley-Hamilton, forma canônica de Jordan. Teorema de Schur, Teorema espectral, decomposição em valores singulares.

VI. Objetivos

Concluindo o programa de MTM3422 – Álgebra Linear II, o aluno deverá ser capaz de:

- Trabalhar com a aritmética nos números complexos.
- Trabalhar os conceitos da disciplina igualmente com espaços vetoriais/transformações lineares, e com matrizes.
- Compreender os conceitos da disciplina dos pontos de vista geométrico e algébrico.
- Entender o produto interno como uma ferramenta que nos permite abstrair algebricamente as noções geométricas de comprimento, distância e ângulo para qualquer espaço vetorial sobre $\mathbb{R}$ ou $\mathbb{C}$.

VII. Conteúdo programático

Unidade 1. Espaços vetoriais sobre o corpo dos números complexos.
1.1 O corpo $\mathbb{C}$ dos números complexos.
1.2 Polinômios sobre $\mathbb{C}$ e o Teorema Fundamental da Álgebra.
1.3 Espaços vetoriais sobre $\mathbb{C}$.

Unidade 2. Espaços vetoriais (sobre $\mathbb{C}$ ou $\mathbb{R}$) com produto interno.
2.1 Produto interno, espaço vetorial com produto interno (sobre $\mathbb{C}$ ou $\mathbb{R}$).
2.2 Norma e distância induzidas de um produto interno.
2.3 Ortogonalidade.
2.4 Teorema de Pitágoras.
2.5 Desigualdades de Cauchy-Schwarz e triangular.
2.6 Ângulo entre vetores não nulos.
2.7 Conjunto ortogonal e ortonormal, base ortonormal.
2.8 Processo de ortonormalização de Gram-Schmidt, existência de bases ortonormais.
2.9 Decomposição QR.
2.10 Complemento ortogonal de um subespaço vetorial.
2.11 Projeção ortogonal sobre um subespaço vetorial finitamente gerado.
2.12 Método dos mínimos quadrados.
2.13 Teorema de representação de Riesz (dimensão finita).

2.14 Adjunto de um operador linear (dimensão finita).

Unidade 3. Operadores especiais em espaços com produto interno (sobre $\mathbb{C}$ ou $\mathbb{R}$).
3.1 Operador unitário e isometria.
3.2 Matriz unitária e matriz ortogonal.
3.3 Operador auto-adjunto.
3.4 Matriz hermitiana e matriz simétrica.

Unidade 4. Autovalores e autovetores.
4.1 Autovalores e autovetores de um operador linear.
4.2 Autoespaço associado a um autovalor e multiplicidade geométrica.
4.3 Polinômio característico de um operador linear.
4.4 Multiplicidade algébrica de um autovalor.
4.5 Operador diagonalizável.
4.6 Relação entre diagonalizabilidade e as multiplicidades algébrica e geométrica.
4.7 Polinômio minimal de um operador linear.
4.8 Teorema de Cayley-Hamilton.
4.9 Relação entre diagonalizabilidade e o polinômio minimal.
4.10 Autovalores e autovetores de uma matriz quadrada.
4.11 Matriz diagonalizável.
4.12 Forma canônica de Jordan.
4.13 Teorema de triangularização de Schur.
4.14 Teorema espectral para operadores auto-adjuntos (versão complexa, dimensão finita).
4.15 Decomposição em valores singulares.

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 a 6 provas parciais que serão realizadas ao longo do semestre letivo. O professor ministrante, a seu critério, poderá aplicar pequenos testes os quais terão um peso na nota final não superior a 25%. Será calculada a média aritmética (ou ponderada) das notas obtidas nas avaliações (e testes) 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. AXLER, Sheldon. Linear algebra done right. 2. ed. New York: Springer, 1997.
2. CALLIOLI, Carlos A.; COSTA, Roberto C. F.; DOMINGUES, Hygino H. Álgebra linear e aplicações. 6. ed. reform. São Paulo: Atual, 1990.
3. HOFFMAN, Kenneth; KUNZE, Ray A. Algebra linear. 2. ed. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1979.
4. KOLMAN, Bernard; HILL, David R. Álgebra linear com aplicações. 9. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2013.
5. LIMA, Elon Lages. Álgebra linear. 8. ed. Rio de Janeiro: IMPA, 2009.
6. LIPSCHUTZ, Seymour; LIPSON, Marc. Álgebra linear. 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2011 (Coleção Schaum).

Florianópolis, 10 de março de 2019.

Professor Fernando De Lacerda Mortari
Coordenador da disciplina