



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



Plano de ensino
Semestre 2020-1

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)

Wagner Barbosa Muniz (w.b.muniz@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 – 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

As atividades não presenciais serão realizadas através de atividades síncronas e assíncronas disponibilizadas aos estudantes no Ambiente Virtual de Ensino e Aprendizagem Moodle, preliminarmente na proporção aproximada de 30% e 70% respectivamente. A programação tentativa é que semanalmente tenhamos atividades síncronas totalizando 90 minutos para discussões da teoria e aplicações, resolução de exercícios e para dirimir dúvidas. Para as atividades assíncronas serão disponibilizadas no Moodle vídeo-aulas com o conteúdo teórico, exemplos e aplicações da disciplina (produzidas pelo professor ou de outras fontes), listas de exercícios, questionários avaliativos, bem como material de apoio, notas suplementares de aula e bibliografia pertinentes. Teremos também 2 provas assíncronas e um trabalho escrito seguido de uma apresentação. O prazo, tópico e horário da apresentação do trabalho será definido pelo professor em concordância com os estudantes. A frequência será aferida semanalmente através da presença na aula síncrona da semana.

IX. Metodologia de avaliação

O aluno será avaliado através de

- 2 provas aplicadas de maneira assíncrona (com média **aritmética** denotada por P),
- 1 trabalho e apresentação, com tema e prazo definidos pelo professor e pelos estudantes (denotado por T) e,
- entre 3 e 6 questionários distribuídos ao longo do semestre, a serem resolvidos de maneira assíncrona (com média **ponderada** denotada por Q).

A média das avaliações do semestre será dada por

$$M_A = \text{Média das avaliações} = \frac{75 P + 15 Q + 10 T}{100}$$

e estará aprovado o aluno que obtiver, além de frequência suficiente ($\geq 75\%$), média M_A 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 Semana 16 está reservada à avaliação final. Cada uma das 15 primeiras semanas consistirá

- em um encontro síncrono de 90 minutos para dirimir dúvidas dos alunos, resolução de exercícios, e discussão complementar da teoria e de aplicações e;
 - em atividades assíncronas envolvendo a disponibilização no Moodle de vídeo-aulas, listas de exercícios, questionários avaliativos, material para leitura, trabalhos, provas, etc,
- completando a carga horária através de encontros síncronos extras no período imediatamente anterior a cada prova, e através das apresentações síncronas e atividades relacionadas aos trabalhos.

O cronograma tentativo será

Semana	1	2-3	4-6	7-11	12-15	16
Unidade	1	2	3	4	5	Avaliação final (REC)

XII. Cronograma prático

Não se aplica.

XIII. Bibliografia básica

1. PULINO, Petronio. Álgebra Linear e suas Aplicações: Notas de Aula. Campinas: UNICAMP, 2012. Disponível em www.ime.unicamp.br/~pulino/ALESA/
2. PELLEGRINI, Jerônimo C. Álgebra Linear com aplicações, versão 142. Disponível em <http://aleph0.info/cursos/al/notas/al.pdf>
3. SANTOS, R. J. Álgebra Linear e Aplicações. Belo Horizonte: Imprensa Universitária da UFMG, 2018. Disponível em <https://regijs.github.io/>
4. BEAN, Sonia; KOZAKEVICH, Daniel. Álgebra Linear I. Florianópolis: UFSC/EAD/CED/CFM, 2011. Disponível em <https://mtm.grad.ufsc.br/livrosdigitais/>
5. FARIAS, Diego; KONZEN, Pedro Henrique; SOUZA, Rafael (Organizadores). Álgebra Linear Um Livro Colaborativo. Porto Alegre: Recursos Educacionais Abertos de Matemática (REAMAT) – UFRGS, 2020. Disponível em <https://www.ufrgs.br/reatmat/AlgebraLinear/livro/main.html>

XIV. Bibliografia complementar

1. AXLER, S. Linear Algebra Done Right. 2. ed. New York: Springer-Verlag, 1997.
2. BOLDRINI, José L. et al. Álgebra linear. 3. ed. ampl. e rev. São Paulo: Harbra, c1986.
3. ANTON, H.; RORRES, C. Álgebra Linear com Aplicações. 8. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.
4. LEON, S. Álgebra Linear com Aplicações. 4. ed. Rio de Janeiro: LTC Editora, 1999.
5. LAY, D. C. Álgebra Linear e suas aplicações. Rio de Janeiro: LTC Editora, 1999.
6. STRANG, Gilbert. Álgebra linear e suas aplicações. São Paulo: Cengage Learning, 2010.
7. CALLIOLI, Carlos A.; COSTA, Roberto C. F.; DOMINGUES, Hygino H. Álgebra linear e aplicações. 6. ed. reform. São Paulo: Atual, 1990.
8. HOFFMAN, Kenneth; KUNZE, Ray A. Algebra linear. 2. ed. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1979.
9. LIMA, Elon Lages. Álgebra linear. 8. ed. Rio de Janeiro: IMPA, 2009.
10. LIPSCHUTZ, Seymour; LIPSON, Marc. Álgebra linear. 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2011 (Coleção Schaum).

Florianópolis, 15 de dezembro de 2020.

Professor Wagner Barbosa Muniz
Coordenador da disciplina