



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> |
|---------------|---------------------------|----------------------------|--------------------|------------------------------|
| MTM5813       | H- Álgebra Linear III     | <i>Teóricas: 6</i>         | <i>Práticas: 0</i> | 108                          |

II. Professor(es) ministrante(s)

Leonardo Koller Sacht (leonardo.sacht@ufsc.br)

III. Pré-requisito(s)

MTM5812 – H- Álgebra Linear II

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

Alunos admitidos no Programa Avançado de Matemática (PAM).

V. Ementa

Autovalores e autovetores: aplicações. Matrizes definidas positivas. Computação com matrizes. Programação linear. Uso de pacotes computacionais.

VI. Objetivos

- Apresentar a teoria geral dos autovalores e autovetores e formas quadráticas positivas definidas.
- Apresentar técnicas matemáticas em computação de matrizes.
- Introduzir o aluno no estudo da Programação Linear.

VII. Conteúdo programático

Unidade 1. Autovalores e autovetores: aplicações.

- 1.1. Equações de diferenças: sequências de Fibonacci, processos de Markov.
- 1.2. Equações diferenciais e a exponencial de uma matriz.
- 1.3. Matrizes complexas: simétrica versus hermitiana e ortogonal versus unitária.
- 1.4. Matrizes similares: mudanças de bases e a forma triangular (forma de Schur) de uma matriz.
- 1.5. Teorema espectral para matrizes normais.
- 1.6. Forma de Jordan.

Unidade 2. Matrizes definidas positivas.

- 2.1. A forma quadrática  $f = \langle Ax, x \rangle$ . Pontos de mínimo, de máximo e de sela.
- 2.2. Testes para verificar se uma matriz hermitiana é definida positiva.
- 2.3. Matrizes semi definidas e indefinidas. Lei da Inércia de Sylvester. O problema de autovalores generalizados.
- 2.4. Princípio de Minimax para autovalores. O quociente de Rayleigh.
- 2.5. Introdução ao método de elementos finitos.

Unidade 3. Computação com matrizes.

- 3.1. Norma e número de condição de uma matriz.
- 3.2. Computação de autovalores: transformações de Householder, forma de Hessemberg e o algoritmo QR.
- 3.3. Forma bidiagonal e a decomposição em valores singulares.
- 3.4. Métodos iterativos para resolver  $Ax = b$ : Jacobi, Gauss-Seidel e SOR.

Unidade 4. Programação Linear.

- 4.1. Desigualdades lineares.
- 4.2. Método Simplex e Método de Karmakar.
- 4.3. Teoria de Dualidade.

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

O conteúdo será desenvolvido através de atividades síncronas e atividades assíncronas, com metade da carga horária para cada uma das modalidades.

As atividades síncronas serão feitas através de plataformas de videoconferência, a serem definidas em comum acordo pelo professor e pelos estudantes. Elas servirão para esclarecimento de dúvidas e aprofundamento de conteúdos.

As atividades assíncronas incluirão listas de exercícios e videoaulas, elaborados e disponibilizados pelo professor ou já existentes em plataformas de compartilhamento de vídeos de livre acesso.

### **IX. Metodologia de avaliação**

O aluno será avaliado através de duas provas escritas obrigatórias e dois trabalhos computacionais opcionais. Se o aluno não realizar nenhum trabalho computacional, sua nota do curso será a média aritmética simples das notas das duas provas. Se realizar um trabalho computacional, sua nota do curso será a média aritmética simples das três notas (as duas notas das provas e a nota do trabalho realizado). Se realizar os dois trabalhos, sua nota do curso será a média aritmética simples das quatro notas (as notas das duas provas e as notas dos trabalhos realizados).

Será considerado aprovado o aluno que tiver, além de frequência suficiente, média maior ou igual a 6,0.

As provas consistirão de avaliações escritas propostas com uma semana de antecedência em relação à data de entrega. Logo, serão atividades assíncronas que os alunos deverão fazer no decorrer de uma semana.

Os trabalhos computacionais serão atividades de programação e resolução de problemas para as quais devem ser entregues relatórios descrevendo as atividades realizadas. Eles serão propostos ao longo do semestre e poderão ser entregues a qualquer momento até o limite de uma semana antes da prova final de recuperação.

A aferição de frequência ficará a cargo do aluno.

### **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. Esta avaliação será assíncrona e proposta com uma semana de antecedência em relação à data de entrega. 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**

O cronograma aproximado de desenvolvimento do conteúdo será o seguinte:

- 5 semanas: Unidade 1.
- 4 semanas: Unidade 2.
- 3 semanas: Unidade 3.
- 2 semanas: Unidade 4.
- 2 semanas: prazo final para entrega de trabalhos e realização da prova de recuperação.

### **XII. Cronograma prático**

Não se aplica.

### **XIII. Bibliografia básica**

1. STRANG, Gilbert – Linear Álgebra and its Applications - Harcourt Brace Jovanovich (3 rd edition).
2. PELLEGRINI, Jerônimo C. - Álgebra Linear, edição 130. Disponível em <https://www.ime.unicamp.br/~deleo/MA327/ld4.pdf>, acessado em 06/08/2020, às 11h07.

### **XIV. Bibliografia complementar**

1. LIMA, Elon Lages – Algebra Linear, 7. ed., Rio de Janeiro, IMPA, 2006.
2. NOBLE, Ben and DANIEL, James W. – Applied Linear Algebra 3rd Edition - Prentice Hall.
3. LEON, Steven J. – Álgebra Linear com Aplicações, 4. Ed.; LTC, Rio de Janeiro, 1999.
4. LIPSCHUTZ, Seymour – Algebra Linear, 3. Ed., Makron Books, São Paulo, 1994.
5. BOLDRINI, J. L. et al. – Algebra Linear, 3. Ed., HARBRA, São Paulo, 1984.

Florianópolis, 19 de agosto de 2020.

---

Professor Leonardo Koller Sacht  
Coordenador da disciplina