

Álgebra Linear e Aplicações (2024)

Professor: João M. Pereira, Sala 302

Horário e Sala: Segundas e Quartas, das 13:30h a 15:00h, Sala 224

Horário de Monitoria (João): Terças, das 13:30h a 15:00h, Sala 302

Este é um curso em Álgebra Linear, com foco em suas aplicações. Tópicos tratados incluem:

1. Sistemas de equações, Matrizes.
2. Multiplicação de Matrizes, operações elementares e eliminação de Gauss-Jordan.
3. Matrizes Invertíveis. Ranque
4. Espaços vectoriais. Exemplos e aplicações
5. Espaços lineares: os quatro espaços lineares associados a uma matriz;
6. Independência Linear, base e dimensão;
7. Produto interno, vectores ortogonais;
8. Ortogonalização de Gram-Schmidt;
9. Projeções e Mínimos quadrados;
10. Determinante: propriedades, fórmulas e aplicações;
11. Autovalores/Autovectores; Diagonalização de Matriz; Transformação de similaridade;
12. Matrizes positivas definidas.
13. Decomposição de valores singulares; Análise de componentes principais;
14. Teorema min-max; Desigualdades de valores próprios;
15. Computação com matrizes; Número de condição; Cálculo de valores próprios; Métodos Iterativos;
16. Introdução a Análise Numérica; Teorema de Davis-Kahan.
17. Transformada de Fourier de tempo discreto, convoluções e matrizes circulantes;
18. Introdução à Programação Linear;
19. Cálculo matricial: regras de diferenciação e funções matriciais (exponencial de uma matriz);
20. Matrizes em Bloco: Produto de Kronecker, Inversão de matrizes em bloco, Complemento de Schur, Fórmula de Sherman–Morrison–Woodbury, Identidade de Weinstein–Aronszajn;
21. Introdução à Álgebra Multilinear (tensores);

Referências:

Principal: STRANG, G. – *Linear Algebra and its Applications*. 4 edition, 2005.

Para o dia-a-dia: PETERSEN, K. B., & PEDERSEN, M. S. - *The matrix cookbook*. Technical University of Denmark, 7(15), 510, 2008.

Outras: LIMA, E. L. – *Álgebra Linear*. Coleção Matemática Universitária, IMPA, 1995.

LAX, P. – *Linear Algebra*, New York. John Wiley, 1997.

Avaliação:

Listas de Exercícios: 30%

Projeto: 30%

Exame meio-termo: 20%

Exame final: 20%

- A lista de exercícios será disponibilizada a cada semana. Os alunos terão 1 semana para entregar a lista de exercícios. Os exercícios vão incluir programação (preferível Python).
- **Projecto:**
 - Eu apresentarei uma lista com algumas sugestões em breve, mas no passado todos os alunos acabaram sugerindo seu próprios projetos (e correu bem!).
 - O tópico do projeto terá que ser discutido comigo antes da execução.
 - Pode ser em grupos de 2 ou individual, dependendo da carga de cada projeto.
 - No final haverá uma apresentação sobre o que cada um fez em seu projeto.
 - Projetos devem aprofundar conceitos relacionados com a aula; ou introduzir conceitos que não foram cobertos mas estão relacionados com Álgebra Linear;
 - Projetos devem conter um componente aplicado (dados e/ou implementação de algoritmo);

Datas importantes:

- Revisão para o exame de meio termo: **24 de Junho**
- Exame de meio termo: **29 de Abril**
- Entrega do projeto: **8 de Junho**
- Revisão para o exame final: **17 de Junho**
- Exame final: **19 de Junho**
- Apresentações do projeto: **24 e 26 de Junho**