

PLANO ANALÍTICO - INFORMÁTICA E SISTEMAS DE INFORMAÇÃO

1. Designação da Disciplina:

ANÁLISE NUMÉRICA E CIENTÍFICA

2. Regime:

Semestral

3. Posição no Curso:

3º ano, 1º semestre

4. Horário Semanal:

- **4 horas semanais**, distribuídas em:
 - o 2 horas teóricas
 - o 2 horas práticas (laboratório computacional)

5. Precedências Obrigatórias:

Não há

6. Objetivos Gerais:

- Desenvolver a **capacidade de determinar e analisar resultados obtidos por métodos numéricos**.
- Introduzir a **noção de estabilidade de métodos e número de condição de problemas**.
- Explorar **técnicas computacionais para resolver problemas de otimização, equações diferenciais e análise de dados**.
- Utilizar **ferramentas computacionais** (Python, MATLAB, Octave) para simulação numérica.
- Aplicar conceitos numéricos para **aprendizado de máquina, modelagem computacional e engenharia de software**.

7. Competências a Desenvolver:

Ao final da disciplina, os estudantes deverão ser capazes de:

- Aplicar **técnicas de aproximação numérica e análise de erros**.
- Resolver **sistemas de equações lineares e não lineares** usando métodos numéricos.
- Utilizar **interpolação polinomial e ajuste de curvas** para análise de dados.
- Implementar métodos numéricos para **integração e derivação numérica**.
- Aplicar ferramentas computacionais para **simulação de modelos matemáticos e físicos**.

8. Conteúdo Temático e Bibliografia

UNIDADE I - Introdução à Análise Numérica e Teoria de Erros (8h)

Tópicos:

- 1.1. Definição e importância da análise numérica
- 1.2. **Erros numéricos**: absoluto, relativo, truncamento e arredondamento
- 1.3. Propagação de erros e estabilidade de algoritmos
- 1.4. Aplicação na **simulação computacional e ciência de dados**

Laboratório:

- Implementação de funções para **cálculo de erros em Python/MATLAB**.
- Simulação da propagação de erros em **modelos matemáticos**.

Bibliografia:

- Ana Maria Faustino, *Análise Numérica*, FEUP, 2014.
 - Burden, R. L., *Numerical Analysis*, Cengage Learning.
-

UNIDADE II - Equações Não Lineares e Métodos Iterativos (12h)

Tópicos:

- 2.1. Métodos de resolução de equações não lineares
- 2.2. **Método da Bisseção, Falsa Posição e Newton-Raphson**
- 2.3. **Método da Secante e Métodos Iterativos Simples**
- 2.4. Critérios de **convergência e estabilidade**

Laboratório:

- Implementação dos métodos iterativos em **Python e MATLAB**.
- Aplicação em **modelagem de fenômenos físicos e engenharia de software**.

Bibliografia:

- Valença, M. R., *Métodos Numéricos*.
 - Fausett, L. V., *Applied Numerical Analysis Using MATLAB*.
-

UNIDADE III - Sistemas de Equações Lineares (12h)

Tópicos:

- 3.1. **Métodos diretos**: eliminação de Gauss, pivotagem parcial e total
- 3.2. **Métodos iterativos**: Jacobi e Gauss-Seidel
- 3.3. **Número de condição e estabilidade de sistemas**
- 3.4. Aplicação em **resolução de problemas computacionais e otimização**

Laboratório:

- Implementação dos **métodos de Gauss e Gauss-Seidel em Python**.

- Aplicação em **ciência de dados e aprendizado de máquina**.

Bibliografia:

- Burden, R. L., *Numerical Analysis*.
 - Pina, H., *Métodos Numéricos*.
-

UNIDADE IV - Interpolação Polinomial e Ajuste de Curvas (12h)

Tópicos:

- 4.1. **Interpolação de Newton e de Lagrange**
- 4.2. Diferenças divididas e erro de interpolação
- 4.3. **Ajuste de curvas pelo método dos mínimos quadrados**
- 4.4. Aplicação na **visualização de dados e aprendizado de máquina**

Laboratório:

- Implementação de **interpolação e ajuste de curvas em Python**.
- Uso de **bibliotecas de Machine Learning (Scikit-Learn, TensorFlow)**.

Bibliografia:

- Quarteroni, A., *Cálculo Científico com MATLAB e Octave*.
 - Kharab, A., *An Introduction to Numerical Methods*.
-

UNIDADE V - Integração Numérica e Aplicações Computacionais (12h)

Tópicos:

- 5.1. **Fórmulas de Newton-Cotes** (Trapézios e Simpson)
- 5.2. **Fórmulas compostas e de Gauss**
- 5.3. Aplicação em **análise numérica de funções complexas**
- 5.4. Integração numérica em **processamento de sinais e imagens**

Laboratório:

- Implementação de **métodos de integração numérica**.
- Aplicação em **filtragem de sinais e análise de séries temporais**.

Bibliografia:

- Bradie, B., *A Friendly Introduction to Numerical Analysis*.
 - Burden, R. L., *Numerical Analysis*.
-

9. Metodologia de Trabalho

- **Aulas teórico-práticas:** Apresentação dos conceitos matemáticos e aplicações computacionais.
- **Laboratórios computacionais:** Implementação dos algoritmos em **Python, MATLAB e Octave**.

- **Estudos de caso:** Aplicação dos métodos numéricos em **big data, engenharia de software e inteligência artificial**.
 - **Projetos individuais e em grupo:** Desenvolvimento de **modelos numéricos aplicados**.
-

10. Critério de Avaliação

A avaliação será realizada da seguinte forma:

- **Testes escritos (40%)** – avaliação teórica sobre métodos numéricos.
 - **Projetos computacionais (30%)** – desenvolvimento de algoritmos numéricos aplicados.
 - **Relatórios de laboratório (20%)** – análise e interpretação dos resultados numéricos.
 - **Exame final (10%)** – avaliação global do conhecimento adquirido.
-

11. Bibliografia Básica

- Ana Maria Faustino, *Análise Numérica*, FEUP, 2014.
- Burden, R. L., *Numerical Analysis*.
- Quarteroni, A., *Cálculo Científico com MATLAB e Octave*.
- Fausett, L. V., *Applied Numerical Analysis Using MATLAB*.