

PLANO ANALÍTICO - INFORMÁTICA E SISTEMAS DE INFORMAÇÃO

1. Designação da Disciplina:

ANÁLISE MATEMÁTICA IV

2. Regime:

Semestral

3. Posição no Curso:

2º ano, 2º semestre

4. Horário Semanal:

- **5 horas semanais**, distribuídas em:
 - o 2 horas teóricas
 - o 2 horas teórico-práticas
 - o 1 hora prática (laboratório)

5. Carga Horária Total:

- **80 horas semestrais**, distribuídas em:
 - o **Horas teóricas:** 32h
 - o **Horas teórico-práticas:** 32h
 - o **Horas práticas (laboratório):** 16h

6. Precedências Obrigatórias:

Análise Matemática III

7. Objetivos Gerais:

- Estudar **séries numéricas, séries de funções e séries de Fourier**.
- Aplicar **critérios de convergência** para diferentes tipos de séries.
- Desenvolver técnicas de **análise de sinais e processamento digital** utilizando séries de Fourier.
- Implementar **métodos numéricos e computacionais** para resolver problemas matemáticos aplicados à informática.

8. Competências a Desenvolver:

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

- Aplicar critérios para verificar a **convergência de séries numéricas e séries de funções**.
- Compreender e manipular **séries de Fourier e suas aplicações na computação**.

- Utilizar algoritmos computacionais para a **transformada de Fourier discreta (DFT) e contínua (FFT)**.
 - Resolver problemas práticos de **filtragem de sinais e compressão de dados**.
 - Implementar séries matemáticas e transformadas em **Python, MATLAB ou outra linguagem computacional**.
-

9. Conteúdo Temático e Bibliografia

UNIDADE I - Séries Numéricas e Critérios de Convergência (16h)

Tópicos:

- 1.1. Introdução às séries numéricas
- 1.2. Séries geométricas, séries telescópicas e séries harmônicas
- 1.3. Critérios de convergência:

- Comparação
- Razão (D'Alembert)
- Raiz (Cauchy)
- Raabe
- Integral (Leibniz)

Laboratório:

- Implementação de **testes de convergência** em Python e MATLAB.
- Visualização gráfica da convergência de séries numéricas.

Bibliografia:

- Apostol, T. M., *Cálculo*, Vol. I e II, Reverté, 1994.
 - Protter, M. H.; Morrey, C. B., *Series in Real Analysis*, Springer-Verlag, 1993.
-

UNIDADE II - Séries de Funções e Aplicações (16h)

Tópicos:

- 2.1. Convergência uniforme e ponto a ponto
- 2.2. Séries de Leibniz e séries absolutamente convergentes
- 2.3. Critérios de convergência para séries de funções
- 2.4. Aplicações das séries de funções na análise computacional

Laboratório:

- Implementação de séries de funções e simulações computacionais.
- Aplicação em **gráficos interativos e visualização matemática**.

Bibliografia:

- Campos Ferreira, J., *Introdução à Análise em R^n* , DMIST, 2003.

- Priestley, H. A., *Introduction to Integration*, Clarendon Press, 1997.
-

UNIDADE III - Séries de Potências e Aplicações em Computação (16h)

Tópicos:

- 3.1. Definição e raio de convergência
- 3.2. Séries de Taylor e séries de Maclaurin
- 3.3. Aplicações das séries de potências na computação e engenharia
- 3.4. Cálculo numérico usando séries de potências

Laboratório:

- Implementação de aproximação de funções por **séries de Taylor** em Python.
- Aplicação em **computação gráfica e física computacional**.

Bibliografia:

- Spivak, M., *Calculus on Manifolds*, W. A. Benjamin, 1965.
 - Fleming, W. H., *Functions of Several Variables*, Springer-Verlag, 1977.
-

UNIDADE IV - Séries de Fourier e Processamento de Sinais (16h)

Tópicos:

- 4.1. Introdução às séries de Fourier
- 4.2. Representação de funções periódicas
- 4.3. Aplicações das séries de Fourier em **compressão de dados e áudio digital**
- 4.4. Transformada de Fourier Discreta (DFT) e **Fast Fourier Transform (FFT)**

Laboratório:

- Implementação da **transformada de Fourier discreta (DFT)** e da **FFT**.
- Análise de sinais digitais e compressão de áudio.

Bibliografia:

- Magalhães, L. T., *Integrais em Variedades e Aplicações*, Texto Editora, 1993.
 - Protter, M. H.; Morrey, C. B., *Series in Real Analysis*, Springer-Verlag, 1993.
-

UNIDADE V - Aplicações das Séries Matemáticas em Tecnologia (16h)

Tópicos:

- 5.1. Filtragem de ruídos e processamento de imagens
- 5.2. Aplicação em compressão de imagens e vídeos (JPEG, MP3)
- 5.3. Modelagem matemática para redes neurais e aprendizado de máquina
- 5.4. Integração de métodos numéricos com aprendizado de máquina

Laboratório:

- Implementação de **filtros digitais** para remoção de ruídos em sinais de áudio e imagem.

- Uso de séries matemáticas em **modelagem de inteligência artificial**.

Bibliografia:

- Murrey H. Protter; Charles B. Morrey, *Series in Real Analysis*, Springer-Verlag, 1993.
 - Apostol, T. M., *Cálculo*, Vol. I e II, Reverté, 1994.
-

10. Metodologia de Trabalho

- **Aulas teóricas:** Desenvolvimento dos conceitos fundamentais das séries matemáticas.
 - **Aulas teórico-práticas:** Resolução de problemas matemáticos e algoritmos numéricos.
 - **Laboratórios computacionais:** Uso de **Python, MATLAB e Octave** para simulações e cálculos avançados.
-

11. Critério de Avaliação

A avaliação será realizada da seguinte forma:

- **Testes escritos (40%)** – avaliação teórica sobre séries numéricas e de funções.
 - **Projetos computacionais (30%)** – implementação de algoritmos numéricos.
 - **Relatórios de laboratório (20%)** – análise e aplicação prática dos conceitos.
 - **Exame final (10%)** – avaliação geral do conteúdo do curso.
-

12. Bibliografia Básica

- Apostol, T. M., *Cálculo*, Vol. I e II, Reverté, 1994.
- Protter, M. H.; Morrey, C. B., *Series in Real Analysis*, Springer-Verlag, 1993.
- Fleming, W. H., *Functions of Several Variables*, Springer-Verlag, 1977.