

Plano da Disciplina: Análise Complexa e Equações Diferenciais I

1. Desenho da Disciplina

- **Nome:** Análise Complexa e Equações Diferenciais I
 - **Curso:** Licenciatura em Matemática, Engenharia ou áreas correlatas
 - **Ano/Semestre:** 3º Ano / 1º Semestre
 - **Modalidade:** Presencial
 - **Carga Horária Semanal:** 5 horas
 - **Carga Horária Total:** 80 horas
-

2. Regime

- **Regime:** Semestral
 - **Frequência mínima:** 75% de presença nas aulas teóricas e práticas
 - **Avaliação contínua** com provas, exercícios e aplicações matemáticas
-

3. Posição no Curso

- **3º Ano, 1º Semestre**
 - Disciplina essencial para **análise matemática avançada e equações diferenciais**
-

4. Horário Semanal

- **2 horas teóricas** (fundamentos matemáticos e demonstrações)
 - **2 horas teórico-práticas** (exemplos aplicados e resolução de problemas)
 - **2 horas práticas (laboratórios)** (uso de softwares matemáticos e simulação)
-

5. Carga Horária Total

- **Total:** 80 horas
 - **Horas Teóricas:** 32h
 - **Horas Teórico-Práticas:** 16h
 - **Horas Práticas (Laboratórios):** 32h
-

6. Precedências Obrigatórias

- **Matemática Computacional**

7. Objetivos Gerais

- 1 Desenvolver a **compreensão de funções de variáveis complexas e suas propriedades analíticas**.
 - 2 Aplicar **métodos avançados de equações diferenciais ordinárias**.
 - 3 Estudar a **teoria das séries de Fourier e sua aplicação em equações diferenciais parciais**.
 - 4 Resolver equações diferenciais utilizando a **Transformada de Laplace**.
 - 5 Integrar conceitos da **análise complexa com aplicações físicas e computacionais**.
-

8. Competências a Desenvolver

- ✓ Compreender e manipular **funções holomorfas e séries de potências**.
 - ✓ Aplicar **teoremas da análise complexa** como o Teorema de Cauchy e Residual.
 - ✓ Resolver **equações diferenciais ordinárias usando métodos analíticos e numéricos**.
 - ✓ Modelar e resolver **equações diferenciais parciais usando séries de Fourier**.
 - ✓ Utilizar ferramentas computacionais como **Matlab, Python (SymPy) e Mathematica**.
-

9. Conteúdo Temático e Bibliografia

Unidade 1: Introdução à Análise Complexa (10h)

Luís Barreira – Análise Complexa e Equações Diferenciais (2009)

- Plano complexo e operações algébricas
- Séries numéricas e séries absolutamente convergentes
- Séries de potências e funções analíticas

Laboratório: Visualização gráfica de funções complexas

Unidade 2: Funções Holomorfas e Séries de Laurent (10h)

J. Bak & D. J. Newman – Complex Analysis (1996)

- Diferenciabilidade e funções holomorfas
- Complementos sobre séries de funções
- Série de Laurent e singularidades isoladas

Laboratório: Simulação computacional de séries de Laurent

Unidade 3: Integração Complexa e Teorema dos Resíduos (15h)

L. Ahlfors – Complex Analysis (1979)

- Fórmula integral de Cauchy
- Homotopia e teoremas de convergência
- Teorema dos resíduos e aplicações em integrais impróprios

Laboratório: Cálculo de integrais impróprias usando o Teorema dos Resíduos

Unidade 4: Equações Diferenciais Ordinárias de Primeira Ordem (10h)

Boyce & DiPrima – Elementary Differential Equations (1996)

- Equações diferenciais separáveis e exatas
- Existência e unicidade de solução
- Extensão de solução

Laboratório: Resolução numérica de equações diferenciais em Python

Unidade 5: Equações Diferenciais Lineares de Ordem Superior (10h)

Dennis G. Zill – Equações Diferenciais (3ª Edição)

- Resolução de sistemas de equações diferenciais ordinárias lineares
- Exponencial de uma matriz
- Fórmula de variação das constantes

Laboratório: Simulação computacional de sistemas de EDOs

Unidade 6: Séries de Fourier e Equações Diferenciais Parciais (15h)

Marivaldo P. Matos – Séries e Equações Diferenciais (2010)

- Convergência de séries de Fourier
- Método de separação de variáveis
- Aplicação na equação do calor, Laplace e ondas

Laboratório: Modelagem de equações diferenciais parciais com Fourier

Unidade 7: Transformada de Laplace e Aplicações (10h)

Richard Bronson – Equações Diferenciais: Coleção Schaum (2004)

- Definição e propriedades da Transformada de Laplace
- Aplicação em sistemas diferenciais
- Resolução de equações diferenciais utilizando transformadas

Laboratório: Aplicação da Transformada de Laplace na análise de circuitos elétricos

Unidade 8: Projeto Final Integrado (10h)

Baseado nas competências adquiridas ao longo do semestre

- Desenvolvimento de um **projeto prático sobre análise complexa ou equações diferenciais**
- Aplicação dos conceitos teóricos na resolução de problemas físicos

Laboratório: Implementação e defesa do projeto final

10. Metodologia de Trabalho

Aulas teóricas para introdução aos conceitos matemáticos e demonstração dos teoremas fundamentais

Exercícios práticos para fixação dos conceitos de análise complexa e equações diferenciais

Laboratórios computacionais para experimentação e validação numérica

Projetos individuais e em grupo para aplicação prática dos conteúdos estudados

11. Critério de Avaliação

- ✓ **40% - Trabalhos práticos e exercícios laboratoriais**
 - ✓ **30% - Projeto Final Integrado**
 - ✓ **20% - Participação e atividades complementares**
 - ✓ **10% - Prova escrita/técnica**
-

12. Bibliografia Básica

Luís Barreira - *Análise Complexa e Equações Diferenciais*, IST Press (2009)

T. M. Apostol - *Cálculo, Vol. I e II*, Reverté (1994)

J. Bak & D. J. Newman - *Complex Analysis*, Springer-Verlag (1996)

Boyce & DiPrima - *Elementary Differential Equations*, Wiley (1996)

13. Bibliografia Complementar

L. Ahlfors - *Complex Analysis*, McGraw Hill (1979)

Dennis G. Zill - *Equações Diferenciais*, Makron Books (Grupo Pearson)

Richard Bronson - *Equações Diferenciais: Coleção Schaum*, Bookman (2004)