

## Plano Analítico: Análise Matemática III

### 1. Identificação da Unidade Curricular

- **Curso:** Engenharia de Redes e Telecomunicações (ERT)
- **Ano:** 2º | **Semestre:** 1º
- **Créditos:** 8.0 UC
- **Carga Horária Total:** 120 Horas
- **Distribuição:** \* **Teóricas (T):** 30h
  - **Teórico-Práticas (TP):** 30h
  - **Práticas (P):** 30h
  - **Trabalho Autónomo (TA):** 22h
  - **Orientação e Tutoria (OT):** 4h
  - **Avaliação (AV):** 4h

---

### 1. Fundamentação

A Análise Matemática III fornece as ferramentas avançadas necessárias para a teoria das comunicações. A análise de funções de variável complexa é essencial para o estudo de estabilidade de sistemas e filtros. A Transformada de Fourier e a Transformada de Laplace, pilares desta disciplina, permitem converter sinais do domínio do tempo para o domínio da frequência, possibilitando a análise de largura de banda e a multiplexagem em sistemas de telecomunicações modernos.

### 2. Objectivos Instrutivos e Educativos

- **Instrutivos:** Dominar o cálculo com números complexos e funções analíticas; aplicar transformadas integrais (Laplace e Fourier) na resolução de equações diferenciais de circuitos; compreender séries de Fourier para representação de sinais periódicos.
- **Educativos:** Fomentar o rigor matemático aplicado a fenómenos físicos; desenvolver a capacidade de transposição entre domínios (tempo-frequência) e promover a persistência na resolução de problemas matemáticos de alta complexidade.

### 3. Resultado de Aprendizagem

O estudante será capaz de:

- Aplicar o Teorema dos Resíduos para calcular integrais complexos.
- Decompor sinais periódicos em séries de Fourier para análise espectral.
- Utilizar a Transformada de Laplace para analisar a resposta temporal de sistemas lineares.
- Resolver problemas de estabilidade de redes e sistemas utilizando o plano complexo ( $s$  e  $z$ ).

#### 4. Planeamento Temático (8 UC)

Tema	Horas (T+TP+P)	Conteúdo Programático
<b>I. Funções de Variável Complexa</b>	20h	Números complexos; Funções analíticas; Equações de Cauchy-Riemann; Integração no plano complexo.
<b>II. Séries e Resíduos</b>	15h	Séries de Taylor e Laurent; Singularidades e polos; Teorema dos Resíduos e aplicações.
<b>III. Séries de Fourier</b>	15h	Representação de funções periódicas; Forma trigonométrica e exponencial; Espectro de linhas.
<b>IV. Transformada de Fourier</b>	20h	Propriedades da transformada; Teorema da Convolução; Aplicações em filtros e sinais.
<b>V. Transformada de Laplace</b>	20h	Definição e propriedades; Inversão; Resolução de EDOs e análise de sistemas dinâmicos.

#### 5. Recomendações Metodológicas

- **Visualização no Domínio da Frequência:** Uso de **MATLAB** ou **Python (SciPy)** para demonstrar como a soma de sinusóides (Série de Fourier) reconstrói uma onda quadrada ou triangular.
- **Laboratório de Sinais (30h):** Exercícios práticos de aplicação de transformadas em circuitos \$RLC\$ e filtros passa-baixo/passa-alto.
- **Integração com Telecomunicações:** Exemplificar como a Transformada de Fourier é a base do processamento de sinal no Wi-Fi e no 4G.

#### 6. Sistema de Avaliação

Conforme a alocação de **4h para AV:**

- **Avaliação Contínua (40%):** 2 Mini-testes de foco computacional/prático (20%) e resolução de séries de problemas (20%).
- **Avaliação Formal (60%):** Exame final escrito com forte componente analítica e resolução de transformadas.

#### 7. Bibliografia Principal Indicada

1. **KREYSZIG, Erwin.** *Matemática Avançada para Engenharia*. LTC.
2. **ZILL, Dennis G. & CULLEN, Michael R.** *Matemática Avançada para Engenharia*. Bookman.
3. **CHURCHILL, R. V.** *Variáveis Complexas e Aplicações*. McGraw-Hill.