

## Plano Analítico: Sinais e Sistemas

### 1. Identificação da Unidade Curricular

- **Curso:** Engenharia de Redes e Telecomunicações (ERT)
- **Ano:** 4<sup>o</sup> | **Semestre:** 1<sup>o</sup>
- **Créditos:** 6.0 UC
- **Carga Horária Total:** 90 Horas
- **Distribuição:**
  - **Teóricas (T):** 20h
  - **Teórico-Práticas (TP):** 20h
  - **Práticas (P):** 20h
  - **Trabalho Autónomo (TA):** 22h
  - **Orientação e Tutoria (OT):** 4h
  - **Avaliação (AV):** 4h

---

### 1. Fundamentação

A disciplina de Sinais e Sistemas fornece as ferramentas analíticas para descrever e analisar sistemas lineares e invariantes no tempo (LTI). Para um engenheiro de redes e telecomunicações, é vital compreender como os sinais se comportam ao atravessar canais de comunicação, como o ruído afeta a transmissão e como os filtros digitais e analógicos podem ser usados para extrair informação. Ela serve de base para o estudo da camada física das redes.

### 2. Objectivos Instrutivos e Educativos

- **Instrutivos:** Classificar sinais e sistemas; aplicar a integral de convolução e somas de convolução; dominar a análise de Fourier (Séries e Transformadas) e a Transformada de Laplace aplicada a sistemas; introduzir a amostragem de sinais.
- **Educativos:** Desenvolver o rigor analítico na resolução de problemas complexos; fomentar a capacidade de interpretação de fenómenos físicos através de modelos matemáticos e promover a precisão no domínio da frequência.

### 3. Resultado de Aprendizagem

O estudante será capaz de:

- Determinar a resposta de um sistema a qualquer sinal de entrada através da convolução.
- Analisar a estabilidade e causalidade de sistemas lineares.
- Converter sinais do domínio do tempo para o domínio da frequência para análise espectral.
- Aplicar o Teorema da Amostragem (Nyquist) para evitar o aliasing em sistemas digitais.

- Modelar sistemas de telecomunicações usando funções de transferência.

#### 4. Planejamento Temático (6 UC)

Tema	Horas (T+TP+P)	Conteúdo Programático
<b>I. Sinais e Sistemas LTI</b>	10h	Classificação; Operações com sinais; Propriedades de sistemas; Integral e Soma de Convolução.
<b>II. Análise de Fourier (Tempo Contínuo)</b>	14h	Séries de Fourier; Transformada de Fourier; Propriedades e resposta em frequência.
<b>III. Análise de Fourier (Tempo Discreto)</b>	12h	DTFT (Transformada de Fourier em Tempo Discreto); Representação espectral de sequências.
<b>IV. Transformada de Laplace</b>	12h	Região de Convergência (ROC); Função de transferência; Estabilidade e polos/zeros.
<b>V. Amostragem e Modulação</b>	12h	Teorema de Nyquist; Reconstrução de sinais; Introdução à Modulação em Amplitude (AM).

#### 5. Recomendações Metodológicas

- **Simulação Computacional (20h):** Uso intensivo de **MATLAB** ou **Python (SciPy/Librosa)** para visualizar a soma de sinusoides, calcular convoluções e plotar diagramas de polos e zeros.
- **Laboratório de Sinais:** Observação de sinais reais em osciloscópios e análise de espectro de sinais de áudio ou rádio simples.
- **Foco Prático:** Relacionar a resposta em frequência com a largura de banda disponível em canais de fibra ótica ou rádio.

#### 6. Sistema de Avaliação

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

- **Avaliação Contínua (50%):** Projetos de simulação (25%) e testes teórico-práticos de resolução de transformadas (25%).
- **Avaliação Formal (50%):** Exame final escrito abrangendo toda a componente de análise espectral e sistemas LTI.

#### 7. Bibliografia Principal Indicada

1. **OPPENHEIM, Alan V. & WILLSKY, Alan S.** *Sinais e Sistemas*. Pearson.
2. **LATHI, B. P.** *Sinais e Sistemas Lineares*. Bookman.
3. **HAYKIN, Simon & VAN VEEN, Barry.** *Sinais e Sistemas*. Wiley.