



**Ciências  
ULisboa**

## Processamento de Sinal

Código: 34750

Ano Letivo: 2015/16

Departamento: Física

ECTS: 6

Carga horária: T: 2:00 h; PL: 3:00 h; OT: 1:00 h;

Área Científica: Engenharia;

## Objetivos da Unidade Curricular

Estudar fundamentos e técnicas utilizados no processamento de sinais analógicos e digitais. Insistir em aspectos importantes do processamento digital de sinais.

## Pré-requisitos

- Circuitos Elétricos e Sistemas Digitais (34748)

## Conteúdos

- (1) Fundamentos de Sinais e Sistemas
- (2) Sistemas Analógicos e Equações Diferenciais
- (3) Transformada de Laplace
- (4) Sistemas Discretos e Equações às Diferenças
- (5) Transformada Z
- (6) Convolução
- (7) Função de Sistema e Resposta na Frequência
- (8) Teoria de Fourier
- (9) Síntese de Filtros Digitais
- (10) Processamento de Sinal Avançado (seleção de tópicos)

## Descrição detalhada dos conteúdos programáticos

### Componente Teórica

- (1) Fundamentos de Sinais e Sistemas: linearidade, causalidade, invariância no tempo, diagramas de blocos, sistemas discretos ou contínuos, sistemas e sinais determinísticos ou estocásticos. Sinais especiais: impulso, degrau, senoide, exponencial complexa.
- (2) Sistemas Analógicos e Equações Diferenciais: escrita de equações de modelos físicos, dando ênfase aos circuitos electrónicos.
- (3) Transformada Unilateral de Laplace: propriedades, teoremas, inversão, aplicações, resposta em estado nulo, resposta com entrada nula.
- (4) Sistemas Discretos e Equações às Diferenças: escrita de equações de modelos discretos, dando ênfase aos modelos discretos de simulação de circuitos electrónicos.
- (5) Transformada Z: propriedades, teoremas, inversão, aplicações, resposta em estado nulo, resposta com entrada nula.
- (6) Convolução: saída de sistemas lineares discretos ou contínuos como a convolução da entrada e da resposta ao impulso. Técnicas de cálculo da convolução.
- (7) Função de Sistema e Resposta na Frequência: sistemas discretos e contínuos, diagramas de Bode.
- (8) Teoria de Fourier: série de Fourier, transformada de Fourier, série discreta de Fourier (DFS), transformada de Fourier no tempo discreto (DTFT), transformada discreta de Fourier (DFT), transformada rápida de Fourier (FFT)
- (9) Síntese de Filtros Digitais: propriedades e técnicas de projecto de filtros FIR e IIR.
- (10) Processamento de Sinal Avançado: processos estocásticos (PE), correlação, covariância, espectrogramas e estimação espectral, processamento de PEs por sistemas lineares, modelos ARMA (Box-Jenkins) de PEs, processamento de sinal adaptativo.

### **Componente Teórica-Prática**

n.a.

### **Componente Prática**

Trabalhos de laboratório focando: simulação de sistemas contínuos e discretos, o espectro, modulação, convolução e FFT, filtros digitais FIR e IIR, processamento de sinais estocásticos.

## Bibliografia

### Recomendada

- Papoulis, Circuits and Systems, Holt, Rinehart and Winston, 1980.
- Oppenheim, Schaffer, Digital Signal Processing, Prentice-Hall, 1975.
- Kunt, Digital Signal Processing, Artech House, 1986.
- Oppenheim, Schaffer, Buck, Discrete-Time Signal Processing, 2nd ed., Prentice- Hall, 1999.
- Oppenheim, Willsky, Nawab, Signals and Systems, 2nd ed., Prentice-Hall, 1996.

### Outros elementos de estudo

n.a.

## Métodos de Avaliação

A avaliação final consiste na ponderação das notas de um exame individual escrito, de séries de problemas entregues ao longo do semestre e da classificação do desempenho do aluno nas aulas de laboratório. Um projecto opcional poderá também contribuir para a nota final.

## Língua de ensino

Português