

Unidade Curricular	Processamento Digital de Sinal	Área Científica	Telecomunicações e Processamento de Sinal
Licenciatura em	Engenharia Eletrotécnica e de Computadores	Escola	Escola Superior de Tecnologia e de Gestão de Bragança
Ano Letivo	2023/2024	Ano Curricular	2
Tipo	Semestral	Semestre	2
Horas totais de trabalho	162	Horas de Contacto	T 15 TP 15 PL 30 TC - S - E - OT - O -
Nível	1-2	Créditos ECTS	6.0
Código	9112-742-2204-00-23		

T - Ensino Teórico; TP - Teórico Prático; PL - Prático e Laboratorial; TC - Trabalho de Campo; S - Seminário; E - Estágio; OT - Orientação Tutoria; O - Outra

Nome(s) do(s) docente(s) João Paulo Ramos Teixeira

### Resultados da aprendizagem e competências

No fim da unidade curricular o aluno deve ser capaz de:

1. expressar-se de forma oral e escrita sobre problemas de PDS usando uma linguagem e terminologia de Processamento de Sinal;
2. criar e representar, em ambiente Matlab, sinais digitais nos domínios original e transformado recorrendo à FFT;
3. interpretar a representação espectral de sinais;
4. interpretar e representar a função de transferência / resposta em frequência de um sistema;
5. Especificar, projetar e implementar filtros digitais.

### Pré-requisitos

Antes da unidade curricular o aluno deve ser capaz de:

1. ter as competências adquiridas na UC de Sinais e Sistemas; frequência desta UC no 1º Semestre;
2. realizar as operações básicas sobre os sinais;
3. perceber a dualidade de representação de sinais no domínio dos tempos e das frequências;
4. realizar operações com números complexos e funções complexas;
5. trabalhar em Matlab.

### Conteúdo da unidade curricular

Sinais e sistemas discretos; Transformada de Fourier de um sinal discreto; Amostragem de sinais contínuos; Transformada em z; Transformada de Fourier discreta; FFT; Especificação, projeto e implementação de filtros digitais FIR e IIR; projeto e implementação de filtros FIR e IIR em Matlab.

### Conteúdo da unidade curricular (versão detalhada)

1. Introdução ao Processamento Digital de Sinal
2. Sinais e Sistemas Discretos
  - Sinais discretos
  - Sistemas discretos
  - Resposta em frequência de um sistema discreto
  - Transformada de Fourier de um sinal discreto: Propriedades
  - Equação às diferenças e resposta em frequência
3. Amostragem de Sinais Contínuos
  - Introdução
  - Teorema da amostragem
  - Aliasing
  - Reconstrução de um sinal amostrado
  - Interpolação
  - Decimação
4. Transformada em z
  - Definição
  - Região de convergência
  - Relação com a transformada de Fourier
  - Propriedades da transformada em z
  - Inversão da transformada em z
5. DFT - Transformada de Fourier Discreta
  - Definição
  - Propriedades da DFT
  - Relação com a transformada z
  - Convolução linear utilizando a DFT
  - FFT - Transformada rápida de Fourier
  - Transformada de Fourier discreta inversa
6. Filtros Digitais
  - Especificação das características de filtros
  - Projeto de filtros digitais do tipo FIR
  - Projeto de filtros digitais do tipo IIR
  - Transformações no domínio das frequências
  - Implementação de filtros digitais em Matlab

### Bibliografia recomendada

1. A. V. Oppenheim, R. W. Schaffer e J. R. Buck, "Discrete-Time Signal Processing", 3rd edition, Prentice-Hall, 2010.
2. Paulo Sérgio Diniz, Eduardo Silva e Sérgio Netto, "Processamento Digital de Sinais – Projecto e Análise de Sistemas", Bookman Editora, 2002.
3. <https://www.mathworks.com/academia/educators/teaching-quick-start-guide.html#>
4. James H. McClellan, C. Sidney Burrus, Alan V. Oppenheim, Thomas W. Parks, Schaffer/ Schuessler, "Computer-Based Exercises for Signal Processing Using MATLAB 5", Prentice-Hall, 1998.
5. Teixeira, J. P., Caderno de Exercícios para PDS + Conjunto de transparências para PDS 2024.

### Métodos de ensino e de aprendizagem

Nas aulas T/TP será exposta a matéria e realizados exercícios exemplo sobre cada tema. Nas aulas laboratoriais serão realizados os exercícios em papel e em Matlab propostos nas fichas. Nas 4 horas não presenciais os alunos devem fazer estudo e um conjunto de exercícios das HNP. Serão realizados dois Mini-projetos que desenvolverão competências de comunicação e de programação com sinais e sistemas.

**Alternativas de avaliação**

- Única - (Ordinário, Trabalhador) (Final, Recurso, Especial)
- Exame Final Escrito - 75%
- Projetos - 25% (Dois projetos em Matlab.)

**Língua em que é ministrada**

1. Português
2. Português, com apoio em inglês para alunos estrangeiros

**Validação Eletrónica**

João Paulo Ramos Teixeira	José Augusto de Almeida Pinheiro Carvalho	José Luís Sousa de Magalhaes Lima	José Carlos Rufino Amaro
21-02-2024	26-02-2024	27-02-2024	02-03-2024