

Unidade Curricular	Processamento Digital do Sinal		Área Científica	Processamento de Sinal	
Licenciatura em	Engenharia Informática		Escola	Escola Superior de Tecnologia e Gestão de Bragança	
Ano Letivo	2018/2019	Ano Curricular	3	Nível	1-3
Tipo	Semestral	Semestre	2	Créditos ECTS	6.0
Código		9119-606-3204-00-18			
Horas totais de trabalho	162	Horas de Contacto	T -	TP 60	PL -
			TC -	S -	E -
			OT -	O -	

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, Rui Vitor Pires Fernandes

### Resultados da aprendizagem e competências

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

1. realizar operações básicas sobre sinais;
2. criar e representar, em ambiente Matlab, sinais nos domínios original e transformado, recorrendo à FFT; Programar em Matlab.
3. realizar a amostragem de sinais respeitando o teorema da amostragem;
4. interpretar a representação espectral de sinais;
5. interpretar e representar a função de transferência / resposta em frequência de um sistema;
6. projetar e implementar filtros digitais;
7. compreender a utilidade das Redes Neurais Artificiais (RNA) como ferramenta de inteligência artificial e os requisitos para a sua utilização;
8. utilizar RNA em aplicações específicas.

### Pré-requisitos

Antes da unidade curricular o aluno deve ser capaz de:

1. realizar operações com somatórios;
2. realizar cálculo integral;
3. trabalhar com números complexos e funções complexas.

### Conteúdo da unidade curricular

Introdução ao Matlab. Redes Neurais Artificiais. Sinais. Representação de sinais nos domínios temporal e das frequências. Relação entre estas duas representações. Operações com sinais. Sistemas discretos; Convolução discreta. Transformada de Fourier de um sinal discreto. Amostragem de sinais contínuos. Transformada em z. Transformada de Fourier discreta. Projeto e implementação de filtros digitais FIR e IIR. Projeto e implementação de filtros digitais em Matlab.

### Conteúdo da unidade curricular (versão detalhada)

1. Introdução ao Matlab
2. Redes Neurais Artificiais (RNA)
  - Perceptrão
  - Redes Feedforward
  - Algoritmo Back-propagation
  - Critérios de paragem do treino
  - Matrizes de entrada/saída
  - Redes neurais em Matlab
3. Sinais
  - Sinais contínuos e sinais discretos
  - Operações sobre sinais
  - Propriedades dos sinais: paridade par; paridade ímpar; periodicidade
  - Sinais importantes em PDS: sinusoidal; degrau unitário; impulso unitário
4. Sistemas Discretos
  - Modelo de sistema
  - Resposta impulsional
  - Convolução discreta
  - Resposta em frequência de um sistema discreto
  - Transformada e transformada inversa de Fourier de um sinal discreto
  - Propriedades da transformada de Fourier
  - Equação às diferenças e resposta em frequência
5. Amostragem de Sinais Contínuos
  - Introdução
  - Teorema da amostragem
  - Aliasing
6. Transformada em z
  - Definição
  - Região de convergência
  - Relação com a transformada de Fourier
  - Propriedades da transformada em z
  - Inversão da transformada em z
7. DFT - Transformada de Fourier Discreta
  - Definição
  - Propriedades da DFT
  - Relação com a transformada z
  - Convolução linear utilizando a DFT
8. Filtros Digitais
  - Especificação das características de filtros
  - Projeto de filtros digitais do tipo FIR
  - Projeto de filtros digitais do tipo IIR
  - Implementação de filtros digitais FIR e IIR em Matlab

### Bibliografia recomendada

1. A. V. Oppenheim, R. W. Schaffer e J. R. Buck, "Discrete-Time Signal Processing", 2nd edition, Prentice-Hall, 1999.
2. Oktay Alkin, "Signals and Systems: A MATLAB Integrated Approach", CRC Press, 2014.
3. Simon Haykin, Redes Neurais, Princípios e prática, 2ª edição, Bookman, 2003.
4. Howard Demuth and Mark Beale, Neural Network Toolbox, for use with Matlab, User's Guide - version 4, The MathWorks.
5. J. P. Teixeira, Sebenta e Caderno de Exercícios para PDS-LEI, edição de 2016.

**Métodos de ensino e de aprendizagem**

Nas 4 horas semanais não presenciais os alunos devem estudar e fazer um conjunto de exercícios que serão valorizados na classificação final. Ao longo do semestre curricular cada aluno desenvolverá dois mini-projetos sobre as matérias da UC. Um deles será apresentado perante os colegas e docente. Nestes mini-projetos serão também desenvolvidas competências de comunicação e de programação.

**Alternativas de avaliação**

1. A - (Ordinário, Trabalhador) (Final, Recurso, Especial)
  - Exame Final Escrito - 63% (É obrigatória uma classificação superior a 35%, nesta componente.)
  - Projetos - 25% (2 mini-projetos em Matlab.)
  - Trabalhos Práticos - 12% (Exercícios realizados nas horas não presenciais.)
2. B - (Ordinário, Trabalhador) (Final, Recurso, Especial)
  - Exame Final Escrito - 75% (É obrigatória uma classificação superior a 35%, nesta componente.)
  - Projetos - 25% (2 mini-projetos em Matlab.)

**Língua em que é ministrada**

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

**Validação Eletrónica**

João Paulo Ramos Teixeira	Ângela Paula Barbosa da Silva Ferreira	José Carlos Rufino Amaro	Nuno Adriano Baptista Ribeiro
14-03-2019	01-04-2019	01-04-2019	27-06-2019