

Ano Letivo 2019-20

Unidade Curricular PROCESSAMENTO DE SINAL

Cursos ENGENHARIA ELÉTRICA E ELETRÓNICA (2.º Ciclo)
ÁREA DE ESPECIALIZAÇÃO EM TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E TELECOMUNICAÇÕES

Unidade Orgânica Instituto Superior de Engenharia

Código da Unidade Curricular 14771001

Área Científica ENGENHARIA ELECTROTÉCNICA

Sigla

Línguas de Aprendizagem Português

Modalidade de ensino Presencial

Docente Responsável António João Freitas Gomes da Silva

DOCENTE	TIPO DE AULA	TURMAS	TOTAL HORAS DE CONTACTO (*)
António João Freitas Gomes da Silva	OT; T; TP	T1; TP1; OT1	30T; 30TP; 15OT

* Para turmas lecionadas conjuntamente, apenas é contabilizada a carga horária de uma delas.

ANO	PERÍODO DE FUNCIONAMENTO*	HORAS DE CONTACTO	HORAS TOTAIS DE TRABALHO	ECTS
1º	S1	30T; 30TP; 15OT	280	10

* A-Anual; S-Semestral; Q-Quadrimestral; T-Trimestral

Precedências

Sem precedências

Conhecimentos Prévios recomendados

Conhecimentos de Probabilidades e Estatística

Conhecimentos de Sinais e Sistemas

Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências)

O aluno aprofundará os seus conhecimentos sobre a teoria dos sinais e sistemas no referente ao processamento digital de sinais e processamento estocástico de sinais. O aluno ficará apto a analisar e a conceber sistemas fundamentados nas referidas teorias em áreas tais como telecomunicações, radar, sonar, processamento de som e imagem, entre outros.

Conteúdos programáticos

- Sinais discretos,
- Amostragem e reconstrução de sinais contínuos,
- Estudo dos SLIT: a transformada Z,
- Representações espectrais: a DFT e a FFT,
- Aplicações da FFT
- Filtragem e desenho de filtros,
- Filtragem multirritmo
- Descrição matemática dos processos estocásticos
- Resposta dos sistemas lineares a entradas aleatórias,
- Estimação linear e filtros de Wiener
- Filtragem adaptativa

Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular

A disciplina aprofunda os conhecimentos de sinais e sistemas (1º ciclo) na análise de sistemas discretos, e aborda o desenho e implementação de sistemas digitais de processamento de sinais. Os conteúdos cobrem as ferramentas básicas no desenho de qualquer sistema (amostragem, FFT e suas utilizações, filtragem seletiva, filtragem multirritmo) que permitem ao aluno desenhar a parte de aquisição de sinal e pré-processamento de sistemas complexos. A disciplina compreende também uma introdução ao processamento estocástico de sinais, fundamento de aplicações complexas, permitindo ao aluno uma visão introdutória sobre o assunto, conhecer alguns métodos básicos e potenciar a sua investigação e aplicação em projetos futuros no âmbito de outras disciplinas, projeto final ou no desempenho da atividade profissional.

Metodologias de ensino (avaliação incluída)

As aulas teóricas serão expositivas, privilegiando-se todavia a interação com os alunos nomeadamente apelando aos seus conhecimentos e experiências para fundamentar a introdução dos novos assuntos.

Nas aulas teórico-práticas serão resolvidos exercícios como suporte à compreensão e aplicação dos conceitos teóricos. Recorrer-se-á ao Matlab para resolver os exercícios, comparar os resultados com as soluções analíticas e aplicar abordagens do tipo "what-if".

As aulas tutoriais permitirão ao aluno consolidar os seus conhecimentos, confrontando-o com novas situações, e fomentando a sua criatividade e autonomia na resolução dos problemas.

A avaliação consistirá numa prova escrita com um peso de 60% na classificação final e de trabalhos individuais, os quais representam 40% da classificação final. Para aprovar à disciplina é exigida uma classificação positiva (de acordo com o regulamento de avaliação em vigor) em todas as componentes da avaliação.

Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular

A aprendizagem é baseada na resolução de problemas concretos que aparecem frequentemente em sistemas de processamento de sinal. Os problemas são resolvidos com o auxílio do Matlab sem descorar a fundamentação teórica dos mesmos. Os alunos têm de resolver autonomamente vários trabalhos referentes aos diferentes temas e de forma integrada. Os problemas são colocados de uma forma próxima das especificações que ocorrem na prática. A resolução individual dos problemas propostos quer analiticamente quer numericamente com recurso ao Matlab, obriga ao aluno relacionar os conhecimentos teóricos com implementações práticas. Utiliza-se a plataforma de tutoria eletrónica para facilitar a comunicação e o esclarecimento de dúvidas de acordo com os tempos de aprendizagem dos diferentes alunos.

Bibliografia principal

- [1] V. K. Ingle, J. Proakis, Digital Signal Processing using Matlab, Cengage learning
- [2] J. Proakis, D. Manolakis, Digital signal processing, PWS
- [3] A. V. Oppenheim, R. W. Schaffer e J. R. Buck, Discrete-Time Signal Processing, Prentice-Hall
- [4] William A. Gardner, Introduction to Random Processes, McGraw-Hill,
- [5] Mourad Barkat, Signal Detection and Estimation, Artech House

Academic Year 2019-20

Course unit SIGNAL PROCESSING

Courses ELECTRICAL AND ELECTRONICS ENGINEERING
BRANCH SPECIALISATION IN INFORMATION TECHNOLOGIES AND
TELECOMMUNICATIONS

Faculty / School INSTITUTE OF ENGINEERING

Main Scientific Area ENGENHARIA ELECTROTÉCNICA

Acronym

Language of instruction Portuguese

Teaching/Learning modality Presential course

Coordinating teacher António João Freitas Gomes da Silva

Teaching staff	Type	Classes	Hours (*)
António João Freitas Gomes da Silva	OT; T; TP	T1; TP1; OT1	30T; 30TP; 15OT

* For classes taught jointly, it is only accounted the workload of one.

Contact hours

T	TP	PL	TC	S	E	OT	O	Total
30	30	0	0	0	0	15	0	280

T - Theoretical; TP - Theoretical and practical ; PL - Practical and laboratorial; TC - Field Work; S - Seminar; E - Training; OT - Tutorial; O - Other

Pre-requisites

no pre-requisites

Prior knowledge and skills

Signal and systems course contents

Probabilities and Statistics course contents

The students intended learning outcomes (knowledge, skills and competences)

Students further develop their skills in the theory of signals and systems with regard to digital signal processing and stochastic signal processing. The student will be able to analyze and design systems based on these theories in areas such as telecommunications, radar, sonar, image and sound processing, among others.

Syllabus

Discrete time signals;

Sampling and reconstruction of continuous time signals;

The LTI systems: the Z transform;

Spectral representations: DTFT, DFT and FFT;

FFT applications;

Filtering and filter design;

Multirate filtering;

Mathematical description of stochastic processes;

Response of LTI systems to stochastic signal input;

Linear estimation and Wiener filtering

Adaptive filtering

Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's learning objectives

The course extends the skills obtained in signals and systems course (1st cycle) in the analysis of discrete systems, and discusses the design and implementation of digital signal processing systems. The contents cover the basic tools in system design (sampling, FFT and its uses selective filtering, multirate filtering) that allow students to implement the architecture of the signal acquisition and pre-processing modules of complex systems. The course also includes an introduction to stochastic signal processing, the foundation of many actual complex applications, allowing students an introductory view of the matter, acquiring basic skills on methods, as a basis for future projects within other courses, final project or in professional work.

Teaching methodologies (including evaluation)

The lectures are expository, privileging however the interaction with students, particularly appealing to their background and experience to support the introduction of new subjects.

In practical classes student solve exercises to support the understanding and application of theoretical concepts. Matlab is used to solve the exercises; the student compare analytical and numerical solutions and implement approaches such as "what-if".

Tutorials allow students to consolidate their skills by confronting it with new situations, fostering their creativity and autonomy in solving problems.

The assessment has 2 components:

Theoretical: a test and or Exam (60%),

Practical assignments (40%)

Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes

Learning is based on solving concrete problems that appear frequently in signal processing systems . Problems are solved with the help of Matlab, appealing to their theoretical foundations. Students have to solve autonomously various problems related to different topics. The specifications of the problems are posed similarly to that used in practice. The proposed resolution of individual problems either analytically or numerically using the Matlab, requires students to link theoretical skills with practical implementations. The e-learning platform is used to facilitate electronic communication and answering questions according individual student's tempo.

Main Bibliography

- [1] V. K. Ingle, J. Proakis, Digital Signal Processing using Matlab, Cengage learning
- [2] J. Proakis, D. Manolakis, Digital signal processing, PWS
- [3]A. V. Oppenheim, R. W. Schaffer e J. R. Buck, Discrete-Time Signal Processing, Prentice-Hall
- [4]William A. Gardner, Introduction to Random Processes, McGraw-Hill,
- [5]Mourad Barkat, Signal Detection and Estimation, Artech House