
Ano Letivo 2019-20

Unidade Curricular SINAIS E SISTEMAS

Cursos ENGENHARIA ELÉTRICA E ELETRÓNICA (1.º ciclo)
- RAMO DE TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E TELECOMUNICAÇÕES (1.º ciclo)
- RAMO DE SISTEMAS DE ENERGIA E CONTROLO (1.º ciclo)

Unidade Orgânica Instituto Superior de Engenharia

Código da Unidade Curricular 140064382

Área Científica ENGENHARIA ELECTROTÉCNICA

Sigla

Línguas de Aprendizagem Português

Modalidade de ensino Presencial

Docente Responsável Paulo Gustavo Martins da Silva

DOCENTE	TIPO DE AULA	TURMAS	TOTAL HORAS DE CONTACTO (*)
Paulo Gustavo Martins da Silva	OT; PL; TP	TP1; PL1; OT1	30TP; 30PL; 20OT

* 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
2º	S2	30TP; 30PL; 20OT	140	5

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

Precedências

Sem precedências

Conhecimentos Prévios recomendados

Conhecimentos de Matemática Aplicada à Eletrotécnica

Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências)

Resolver problemas e analisar sistemas e sinais no domínio do tempo. Aplicação do método da convolução. Resolver problemas e analisar sistemas e sinais no domínio da frequência. Aplicação do método da transformada Z e da transformada de Laplace. Aplicação da transformada de Fourier. Aplicação da transformada de Fourier de um sinal discreto e da transformada discreta de Fourier. Saber escolher a ferramenta mais adequada a um determinado problema. Desenvolver competências para resolver problemas de sinais e sistemas computacionalmente (MATLAB ou equivalente).

Conteúdos programáticos

Introdução : Noção de sinal e de sistema, Sistemas contínuos e discretos. Operações e transformações elementares.

Introdução aos SLIT: Sistemas lineares e invariantes no tempo (SLIT): resposta impulsiva (RI) e convolução. Estabilidade. Interligação de sistemas; Resposta a uma entrada sinusoidal. Métodos de análise de sistemas.

Série de Fourier: Sinais periódicos. Séries de Fourier. Fenómeno de Gibbs. Espectro. Potência de um sinal periódico. Aplicações.

A transformada de Fourier: Transformada de Fourier. Teorema de Parseval. Resposta em frequência (RF). Teorema da amostragem. Aplicações.

A transformada de Laplace: A transformada de Laplace (TL). Função de transferência (FT), resposta impulsiva (RI), região de convergência (ROC), causalidade e estabilidade, RF. Aplicações.

A transformada Z: A transformada Z (TZ). Relação entre a TL e a TZ. FT, RI, ROC, causalidade e estabilidade, RF. Aplicações.

A transformada discreta de Fourier: A transformada de Fourier de um sinal discreto e a FFT.

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

Esta disciplina fundamental dos currículos de engenharia eletrotécnica pretende que os alunos apliquem os conhecimentos anteriores sobre transformadas na análise de sistemas, entendam a dualidade e equivalência entre análise no tempo e frequência. Os conteúdos abordados são os comumente considerados para a maturidade e conhecimentos do aluno do 2º ano 2º semestre no âmbito de uma disciplina de análise de sinais e sistemas. A abordagem aos sistemas contínuos e discretos é feita de uma forma integrada relevando o que é comum, a sua inter-relação e as particularidades.

Os diferentes temas são sempre introduzidos por uma motivação e um âmbito de utilização baseado em exemplos de aplicações em diferentes sistemas reais, os quais serão desenvolvidos durante a exposição das diferentes técnicas.

Metodologias de ensino (avaliação incluída)

Nas aulas teóricas-práticas são expostos os conceitos ilustrados com problemas típicos. Nas aulas práticas-laboratoriais os alunos resolvem problemas analiticamente e com o Matlab. Em todo o momento utiliza-se a plataforma de tutoria eletrónica para disponibilização de meios de apoio à disciplina (apresentações, fichas de exercícios, tabelas), entrega de trabalhos e esclarecimento de dúvidas não presencial.

Avaliação

A avaliação é composta por duas componentes:

- **Componente Teórica (CT)** : Teste e/ou Exame com um peso de 50% na classificação final (CF). A classificação mínima na CT é de 8,0 valores em 20.

- **Componente Prática (CP)** : Trabalhos de avaliação obrigatórios com um peso de 50% na CF. A classificação mínima na CP é de 8,0 valores em 20. (O aluno tem de entregar os trabalhos propostos nas aulas TP através da tutoria eletrónica). A nota da CP é válida em qualquer época de exames.

A CF é dada por: $CF = 0,5 \times CT + 0,5 \times CP$. O aluno é aprovado na UC se a $CF \geq 9,5$ valores.

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

A aprendizagem é baseada na resolução de problemas de análise de sistema contínuos e discretos no domínio do tempo e no domínio da frequência. Os problemas focam não só aplicações típicas da engenharia eletrotécnica, mas aspetos mais genéricos de aplicação a outros domínios. Pretende-se uma simbiose entre resolução analítica e numérica. É fomentada a utilização de meios auxiliares (calculadora, package de software) para obter as soluções analíticas de forma eficiente. Em muitos dos problemas é requerida a resolução através do Matlab, e é fomentada a compreensão dos resultados pela interpretação dos gráficos (resposta impulsivas, respostas em frequência, ?). Para além de participarem na resolução dos problemas durante as aulas teórico-práticas, os alunos devem realizar 2 pequenos projetos em que resolvem analiticamente e com um matlab um determinado problema e têm de discutir/interpretar os resultados obtidos.

Bibliografia principal

[1]Isabel Lourtie, **Sinais e Sistemas** , Escolar Editora

[2]Charles Phillips, **John Parr, Signals, Systems and transforms** , Prentice Hall.

[3]Bernard Girod, Rudolf Rabenstein, Alexander Stenger, **Signal and Systems** , Willey

Academic Year 2019-20

Course unit SIGNALS AND SYSTEMS

Courses ELECTRIC AND ELECTRONICS ENGINEERING
- BRANCH SPECIALISATION IN INFORMATION TECHNOLOGIES AND TELECOMMUNICATIONS
- BRANCH SPECIALISATION IN ENERGY AND CONTROL SYSTEMS

Faculty / School INSTITUTE OF ENGINEERING

Main Scientific Area ENGENHARIA ELECTROTÉCNICA

Acronym

Language of instruction Portuguese

Teaching/Learning modality Presential course

Coordinating teacher Paulo Gustavo Martins da Silva

Teaching staff	Type	Classes	Hours (*)
Paulo Gustavo Martins da Silva	OT; PL; TP	TP1; PL1; OT1	30TP; 30PL; 20OT

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

Contact hours

T	TP	PL	TC	S	E	OT	O	Total
0	30	30	0	0	0	20	0	140

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

Course of Mathematics applied to electrical engineering.

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

The student should be able to analyse continuous and discrete time signals and systems in time domain; to apply the convolution method; analyse systems and signals in the frequency domain, to apply the Fourier, Laplace and Z transforms. Having a concrete problem at hand the student should be able to choose the best suited tool (domain of analysis, transform). The student should be able to use Matlab (or similar software package) to analyse signal and systems.

Syllabus

Introduction: Basic concepts of continuous and discrete-time signals and systems. Basic signals, operations and transformations.

Introduction to LTI systems: Linear time invariant systems (LTI). Continuous and discrete-time systems. Impulse response (IR) and convolution. Stability. Systems interconnections. Sinusoidal response. Methods of system analysis.

Fourier series : Periodic signals. Fourier series. Gibbs phenomenon. Spectrum. Power of a period signal. Applications.

Fourier transform: Motivation. The Fourier transform. Parseval's theorem. LTI system analysis: frequency response (FR). The sampling theorem. Applications.

Laplace transform: Motivation. The Laplace transform (LT). Transfer function (TF), impulse response (IR), region of convergence (ROC), causality and stability. FR. Applications.

Z transform : Motivation. The Z transform (ZT). Relation between LT and ZT. TF, IR, FR, ROC, causality and stability. Applications.

Discrete Time Fourier Transform and Discrete Fourier Transform

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

This is a fundamental course of actual electrical engineering curricula. The student applies and examines thoroughly the skills of transforms and series introduced in previous courses. The subjects covered are commonly considered for actual students' background in a system and signals analysis course. The continuous and discrete-time systems are presented using a common framework, emphasizing their similarities and interrelations, but their particularities.

The different themes are always introduced by a motivation and a context of use based on examples of applications in different real systems, which will be developed during exposure of different techniques.

Teaching methodologies (including evaluation)

The concepts and related problems are explained in lecture classes. During practical classes are presented problems and analytical solved. The students are encouraged to discuss the steps leading to problem resolution. The students individually or in small groups solve problems analytically and using Matlab. The e-learning software platform is used to make available courses materials, assign homework and facilitate communication with students.

Assessment

The assessment consists of two components:

- **Theoretical Component (TC)** : Test and/or Exam with a weight of 50% in the final classification (FC). The minimum TC score is 8.0 out of 20.
- **Practical Component (PC)** : Compulsory evaluation works with a weight of 50% in the FC. The minimum grade in the PC is 8.0 out of 20. The PC grade is valid for any exam season.

The FC is given by: $FC = 0.5 \times TC + 0.5 \times PC$. The student is approved if the $FC > = 9.5$ out of 20.

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

Learning is based on solving problems of continuous and discrete system analysis in time and frequency domain. Analytical and numerical approaches to the solution are followed. The problems focus not only in typical applications encountered in electrical and communications engineering, but more generic aspects of application to other domains. The aim is a symbiosis between analytical and numerical resolution. The use of auxiliary means (calculator, software package) to obtain analytical solutions efficiently is encouraged. In many of the problems resolution is required via the Matlab, and is encouraged to understand the results obtained by interpreting the graphs (impulsive response, frequency responses, ...). Students should also carry out 2 small projects that solve analytically and using Matlab and discuss the results.

The use e-learning platform allows easy communication between students and teachers.

Main Bibliography

- [1]Isabel Lourtie, **Sinais e Sistemas** , Escolar Editora
- [2]Charles Phillips, **John Parr, Signals, Systems and transforms** , Prentice Hall.
- [3]Bernard Girod, Rudolf Rabenstein, Alexander Stenger, **Signal and Systems** , Willey