
1. Designação da unidade curricular

[4074] Sinais e Sistemas / Signals and Systems

2. Sigla da área científica em que se insere

AE

3. Duração

Unidade Curricular Semestral

4. Horas de trabalho

120h 00m

5. Horas de contacto

Total: 47h 00m das quais T: 30h 00m | TP: 15h 00m | O: 2h 00m

6. % Horas de contacto a distância

Sem horas de contacto à distância

7. ECTS

4.5

8. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular

[1294] Sérgio Jorge Pereira da Costa | Horas Previstas: N/D

9. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular

Não existem docentes definidos para esta unidade curricular

10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes).

Os estudantes que terminam com sucesso esta unidade curricular serão capazes de:

1. Compreender, analisar e representar sinais no domínio do tempo e da frequência, usando a série e a transformada de Fourier.
2. Compreender, analisar e representar as diversas representações de SLITs.
3. Utilizar uma linguagem de programação para processamento e representação gráfica de sinais e do seu espectro.
4. Utilizar uma linguagem de programação para análise e representação de SLITs.

10. Intended Learning objectives and their compatibility with the teaching method (knowledge, skills and competences by the students).

Students who successfully complete this curricular unit will be able to:

1. Understand, analyze and represent signals in time and frequency domain, using the Fourier series and transform.
2. Understand, analyze and represent the various representations of SLITs.
3. Use a programming language to process and graphically represent signals and their spectrum.
4. Use a programming language to analyze and represent SLITs.

11. Conteúdos programáticos

- I. Introdução aos sinais e sistemas
- II. Classificação de sinais, sinais básicos e operações com sinais.
- III. Análise Espectral: Série de Fourier e transformada de Fourier.
- IV. Classificação de sistemas.
- V. Sistemas Lineares e invariantes no tempo (SLITs).
- VI. Respostas no tempo e na frequência de SLITs. Resposta impulsiva, ao escalão e a fontes periódicas.
- VII. Filtros ideais. Distorção de amplitude e fase.
- VIII. Teorema da amostragem, Amostragem ideal e reconstrução.

11. Syllabus

- I. Signals and systems introduction.
- II. Signals classification, Elementary signals, and basic operations on signals.
- III. Signal spectra: Fourier series and Fourier transforms.
- IV. Linear and time invariant (LTI) systems.
- VI. Time and frequency representation for LTI systems.
- VII Ideal Filtering, Amplitude and phase distortion.
- VIII Sampling and Reconstruction of continuous-time signals.

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

Esta unidade curricular introduz a análise e representação de sinais, nos domínios do tempo e da frequência, e o estudo de sistemas lineares e invariantes no tempo (SLITs).

O processo de ensino/aprendizagem dos tópicos abordados é suportado na realização de um conjunto de dois trabalhos laboratoriais recorrendo a uma linguagem de programação.

12. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes

This course covers fundamentals of signal and system analysis. Topics include analysis in time and frequency domain of (Fourier series and transforms), and of linear and time invariant (LTI) systems.

A programming language is used as a tool to study these topics.

13. Metodologias de ensino e de aprendizagem específicas da unidade curricular articuladas com o modelo pedagógico

As aulas teóricas são expositivas, por meio de *slides* e com recurso à resolução de problemas.

As aulas laboratoriais são para realização dos trabalhos propostos e acompanhamento dos grupos.

13. Teaching and learning methodologies specific to the curricular unit articulated with the pedagogical model

Theoretical classes are expository, using slides and using problem solving.

Laboratory classes are for carrying out the proposed works and group monitoring.

14. Avaliação

A avaliação é efetuada por avaliação distribuída com exame final.

A componente laboratorial (CL) tem dois trabalhos práticos, pedagogicamente fundamentais e de carácter obrigatório, (T1 e T2) realizados em grupo em período lectivo. A classificação mínima de cada trabalho é de 8.00 valores. A classificação mínima da CL (nCL) é de 9.50 valores e é obtida pela média ponderada dos trabalhos, pela fórmula: $nCL = 0.4 \cdot T1 + 0.6 \cdot T2$, $\{T1, T2\} \geq 8.00$.

A componente teórica é obtida por exame final (nExF), também pedagogicamente fundamental e de carácter obrigatório, cuja classificação mínima é 9.50 valores.

A classificação final da UC (nF) tem como nota mínima 9.50 valores e é obtida pela fórmula: $nF = 0.6 \cdot nExF + 0.4 \cdot nCL$, $\{nExF, nCL\} \geq 9.50$.

A avaliação não contempla a realização de exames parciais ou repetição de trabalhos.

14. Assessment

Evaluation is carried out by distributed assessment with a final exam.
The laboratory component (CL) has two pedagogically fundamental and mandatory practical works (T1 and T2) carried out in groups. The minimum classification of each work is 8.00 values. The minimum CL classification (nCL) is 9.50 values and is obtained by the weighted average of the works (T1 and T2), using the formula: $nCL = 0.4 \cdot T1 + 0.6 \cdot T2$, $\{T1, T2\} \geq 8.00$.
The theoretical component is obtained by final exam (nExF), also pedagogically fundamental and mandatory, whose minimum classification is 9.50 points.
The final UC classification (nF) has a minimum score of 9.50 values and is obtained by the formula: $nF = 0.6 \cdot nExF + 0.4 \cdot nCL$, $\{nExF, nCL\} \geq 9.50$.
The evaluation does not include partial exams or any work assessment repetition.

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

Nas aulas teóricas são expostos os conteúdos programáticos a que correspondem os objetivos de aprendizagem 1 e 2;

Nas aulas de prática laboratorial a que correspondem os objectivos de aprendizagem 3 e 4, são abordadas as técnicas associadas aos objectivos 1 e 2 usando uma linguagem de programação como ferramenta.

15. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes

In theoretical classes, syllabus content is presented, which match the learning outcomes 1 and 2. In laboratorial classes, which match the learning outcome 3 and 4, students practice in a programming language tool the techniques associated with learning outcomes 1 and 2.

16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória

- [1] Oppenheim, A., Willsky, A. S., Hamid, S., *Signals and Systems*, Pearson New International Edition, Pearson, 2013, ISBN: 9781292025902
- [2] Haykin, S. and B. Veen, *Signals & Systems*, 2nd. Ed., John Wiley, 2007, ISBN: 978-0471707899
- [3] Grilo, F., Azevedo, J., Lopes, J., Casimiro, A., *Teoria do Sinal e suas aplicações*, Escolar Editora, 2010, ISBN: 9789725922620
- [4] McClellan, J. H., Schafer, R., Yoder, M., *DSP First*, 2nd Edition, Pearson, 2015, ISBN-13: 978-0136019251



ISEL
INSTITUTO SUPERIOR DE
ENGENHARIA DE LISBOA

Ficha de Unidade Curricular A3ES
Sinais e Sistemas
Licenciatura em Engenharia Biomédica
2025-26

17. Observações

Unidade Curricular Obrigatória

Data de aprovação em CTC: 2024-07-17

Data de aprovação em CP: 2024-06-26