

---

## 1. Caracterização da Unidade Curricular

### 1.1 Designação

[3375] Sinais e Sistemas / Signals and Systems

### 1.2 Sigla da área científica em que se insere

ET

### 1.3 Duração

Unidade Curricular Semestral

### 1.4 Horas de trabalho

160h 00m

### 1.5 Horas de contacto

Total: 67h 30m das quais T: 45h 00m | P: 22h 30m

### 1.6 ECTS

6

### 1.7 Observações

Unidade Curricular Obrigatória

Unidade Curricular comum ao(s) curso(s) de LEIRT

---

## 2. Docente responsável

[1209] Helena Maria de Sousa Ramos

---

## 3. Docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular

---

## 4. Objetivos de aprendizagem (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 contínuos nos domínios do tempo e da frequência, usando a série e a transformada de Fourier.
2. Compreender e analisar algumas das representações de SLIT.
3. Utilizar o MATLAB no processamento e representação gráfica de sinais e dos seus espectros.
4. Utilizar o MATLAB em aspectos introdutórios da análise e da representação de SLIT.



---

**4. Intended learning outcomes  
(knowledge, skills and  
competences to be developed  
by the students)**

On successful completion of this course, students will be able to:

1. Analyse continuous-time signals in time domain and in frequency domain using Fourier series and Fourier transform.
2. Analyse continuous-time linear time-invariant (LTI) systems and recognize their properties.
3. Use MATLAB to process and represent signals in time and frequency domain.
4. Use MATLAB to represent LTI systems in time domain and to analyse the effects of LTI systems using the frequency domain.

---

**5. Conteúdos programáticos**

- I. Introdução à programação em MATLAB.
- II. Introdução aos sinais e sistemas contínuos.
- III. Classificação de sinais, sinais básicos e operações com sinais.
- IV. Análise Espectral: Série de Fourier e transformada de Fourier;
- V. Introdução a sistemas lineares e invariantes no tempo (SLIT).
- VI. Respostas no tempo e na frequência de SLITS. Resposta ao impulso de Dirac, ao escalão e a fontes periódicas.
- VII. Filtros ideais. Introdução a filtros não ideais. Distorção de amplitude e de fase.



---

5. Syllabus

- I. Introduction to MATLAB programming.
- II. Continuous-time signals and systems introduction.
- III. Signals classification, elementary signals, and basic operations on signals.
- IV. Signal spectra: Fourier series and Fourier transforms of continuous-time signals.
- V. Introduction to Linear and Time Invariant (LTI) systems.
- VI. Time and frequency representation for LTI systems.
- VII. Ideal and non-ideal filtering, amplitude and phase distortion.

---

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

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

O processo de ensino/aprendizagem dos tópicos abordados é suportado na realização de um conjunto de trabalhos de laboratório recorrendo ao MATLAB.

---

6. 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 continuous-time signals (Fourier series and transforms), and of linear and time invariant (LTI) systems. MATLAB is used as a tool to study these topics.

---

**7. Metodologias de ensino  
(avaliação incluída)**

A metodologia de ensino desenvolve-se em três componentes: (1) Exposição e discussão dos conceitos teóricos, incentivando à interatividade e colocação de questões; (2) Resolução de exercícios ilustrativos dos tópicos abordados; (3) Os conceitos teóricos são aprofundados através da implementação de exemplos práticos, realizados em grupo.

A avaliação é distribuída com exame final. A nota da avaliação teórica ( $NT \geq 9,5$ ) corresponde à média de 2 testes escritos ( $Tn \geq 8,0$ ) ou do exame. O último teste escrito é realizado na época de exame normal. A nota da avaliação prática ( $NP \geq 9,5$ ) é a média da nota dos 2 trabalhos laboratoriais ( $Pn \geq 8,0$ ).

Todas as componentes são pedagogicamente fundamentais. A nota final  $NF = 0,4NP + 0,6NT$ .

---

**7. Teaching methodologies  
(including assessment)**

The teaching methodology is developed in three components: (1) Presentation and discussion of theoretical concepts, interactivity and asking questions are encouraged; (2) Resolution of exercises illustrating the topics covered; (3) Theoretical concepts are further developed through the implementation of practical examples, performed in groups. The laboratory work is pedagogically fundamental.

The assessment is distributed with a final exam. The theoretical assessment grade ( $NT \geq 9.5$ ) corresponds to the average of 2 written tests ( $Tn \geq 8.0$ ) or the exam. The last written test is carried out during the normal exam period. The practical assessment grade ( $NP \geq 9.5$ ) is the average of the grade of the 2 laboratory assignments ( $Pn \geq 8.0$ ).

All components are pedagogically fundamental. The final grade  $NF = 0.4NP + 0.6NT$ .

---

**8. 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 objetivos de aprendizagem 3 e 4, são abordadas as técnicas associadas aos objetivos 1 e 2 usando o MATLAB como ferramenta.

---

**8. 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 the MATLAB tool the techniques associated with learning outcomes 1 and 2.

---

**9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória**

Apontamentos de apoio a Sinais e Sistemas, H. Ramos, ISEL, 2017-2023.

Cadernos de apoio à resolução de exercícios em Sinais e Sistemas, H. Ramos, ISEL, 2017-2023.

Sinais e Sistemas, Isabel Lourtie, 2ª edição, 2007, Escolar Editora, ISBN 9789725922156

Introdução à Teoria de Sinais e Sistemas, A.J. Serralheiro, 2023, Engebook, ISBN 9789899101937

Módulos de Análise de Sinais, J. Amaral e J. Nascimento, ISEL, 2012.

S. Attaway, MATLAB: A Practical Introduction to Programming and Problem Solving, 2nd Edition, Elsevier, 2012, ISBN 9780123850812

A. Oppenheim, A. Willsky, S. Hamid and A.V. Oppenheim, *Signals and Systems*, 2nd Edition, Pearson Education, 1996, ISBN 9780136511755

---

**10. Data de aprovação em CTC** 2024-07-17 2024-07-17

---

**11. Data de aprovação em CP** 2024-06-26 2024-06-26