

Ficha de Unidade Curricular – (Versão A3ES 2018-2023)

1. Caracterização da Unidade Curricular.

- 1.1. **Designação da unidade curricular** (1.000 carateres).
Matemática Aplicada à Electrónica e às Telecomunicações
- 1.2. **Sigla da área científica em que se insere** (100 carateres).
MAT
- 1.3. **Duração**¹ (100 carateres).
semestral
- 1.4. **Horas de trabalho**² (100 carateres).
162
- 1.5. **Horas de contacto**³ (100 carateres).
T – 30h; TP – 15h; PL – 22,5h. Total=67,5h
- 1.6. **ECTS** (100 carateres).
6 ECTS
- 1.7. **Observações**⁴ (1.000 carateres).
- 1.7. **Remarks** (1.000 carateres).

2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo) (1.000 carateres). José Fernando de Jesus da Rocha – 67,5h

3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular (1.000 carateres). Helena Maria de Sousa Ramos – 90h

4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (1.000 carateres).

Os objetivos de aprendizagem desta unidade curricular são:

1. Conhecer Equações Diferenciais Ordinárias (EDOs) de primeira ordem e lineares de ordem-n; Definir as Transformadas de Laplace e Z unilaterais (TL e TZ), diretas e inversas, as respetivas regiões de convergência e conhecer as respetivas propriedades;
2. Obter a solução das equações diferenciais e determinar as transformadas sobre sinais; Saber aplicar as propriedades das transformadas;
3. Relacionar as soluções de EDO lineares e de Equações às diferenças com a respetiva solução através da TL e da TZ;
4. Aplicar o estudo de EDO lineares e da TL unilateral ao estudo de sistemas lineares e invariantes no tempo contínuos, em particular aos circuitos elétricos lineares;
5. Analisar circuitos elétricos no domínio da transformada de Laplace, obter as representações de sistemas lineares correspondentes e saber traçar diagramas de Bode a partir da Função resposta em frequência dos sistemas; Analisar sistemas discretos a partir das suas representações em termos da TZ.

4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students). (1.000 characters).

Students completing this course unit should be able to:

1. Know and distinguish Ordinary Differential Equations (ODEs) of 1st order and linear ODE of n-order; Define Laplace transform (LT), Z-transform (ZT) and the corresponding inverse transformations, Region of Convergence (ROC) of the transformations and meet their properties;
2. Get the solution of differential equations, determine the LT and the ZT from signals; know how to apply the properties of these transformations;
3. Get solutions of linear ODE and difference equations of order-n with respectively the LT and the ZT transforms;

4. Apply linear ODE and the unilateral LT to the study of linear and time invariant systems, in particular linear electrical circuits;
5. Analyze electrical circuits in the domain of Laplace transform, get the representations of linear systems in LT domain and know how to represent Bode plots from the frequency response function of systems; Analyze discrete systems from their representations in terms of the ZT.

5. Conteúdos programáticos (1.000 caracteres).

- I. EDOs: de primeira ordem e de ordem-n lineares; Aplicação de EDOs lineares de ordem-n em sistemas elétricos lineares; Equações às diferenças como o seu equivalente em tempo discreto.
- II. TL Unilateral: definição, região de convergência, propriedades; Transformação Inversa; Aplicação da TL à solução de EDO lineares de coeficientes constantes;
- III. Aplicações da TL ao estudo de sistemas contínuos lineares e invariantes no tempo (SLITs contínuos), em particular aos elétricos lineares: análise e representação de SLITs contínuos, função de transferência, pólos e zeros; Função resposta em frequência e sua representação gráfica através de Diagramas de Bode;
- IV. TZ Unilateral: definição, região de convergência, propriedades; Transformação Inversa; Aplicação da TZ à solução de equações às diferenças de coeficientes constantes;
- V. Aplicações da TZ ao estudo de sistemas discretos lineares: função de transferência, pólos e zeros; Função resposta em frequência e sua representação gráfica.

5. Syllabus (1.000 characters).

- I. ODEs: First-Order ODEs, Higher Order Linear ODEs; Applications of linear ODE of order-n in electrical linear systems; Difference equations as the equivalent discrete time of linear ODE;
- II. Unilateral LT: definition, region of convergence, properties, Inverse Transform, Application of LT to the solution of linear ODE with constant coefficients;
- III. Applications of LT to the study of linear and invariant continuous time systems (continuous LTI systems), in particular linear electrical systems: representation and analysis of continuous LTI systems in the LT domain, transfer function, poles and zeros, frequency response function and the Bode diagrams;
- IV. Unilateral ZT: definition, region of convergence, properties, Inverse Transform, Application of the ZT to the solution of difference equations with constant coefficients;
- V. Applications of the ZT to the study of discrete linear systems: transfer function, poles and zeros, frequency response function and its graphic representation.

6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular (1.000 caracteres).

Esta unidade curricular tem por objetivo dar continuidade aos estudos já iniciados na área de sinais e sistemas bem como nas várias unidades curriculares da área científica de matemática já lecionadas, conjugando-as e desenvolvendo nos alunos conhecimentos mais profundos de sistemas.

Assim os tópicos I, II, IV, são abordados ao nível da sua definição (item 1), no item 2 procura-se que o aluno atinja a capacidade de resolução de problemas diretamente colocados no âmbito desses mesmos tópicos.

Os tópicos II e IV abordam os conhecimentos anteriores procurando relacioná-los entre si, sempre que possível (item 3), procurando criar no aluno a capacidade de escolher criteriosamente o método a usar.

Os tópicos III e V visam a introdução de problemas das áreas de engenharia já referidas, passíveis de serem resolvidos com as técnicas anteriormente estudadas, dando cumprimento aos itens 4 e 5.

6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes (1.000 characters).

This course aims to continue the studies already undertaken in the area of signals and systems as well as several courses in the area of math, conjugating them and developing in students a deeper understanding of systems.

So, the topics I, II, IV are addressed in terms of its definition (item 1), at item 2 is sought that the student reaches the ability to solve problems directly placed within those same topics.

Topics II and IV deal with prior knowledges trying to correlate them whenever possible (item 3), trying to create in the student the ability to judiciously choose which method to use.

Topics III and V aim to introduce problems of the engineering areas mentioned above, that can be solved with the techniques previously studied, in compliance with items 4 and 5.

7. Metodologias de ensino (avaliação incluída) (1.000 carateres).

As metodologias de ensino desenvolvem-se nas seguintes vertentes:

(T e TP) 45 horas de contacto. Aulas teóricas (T) e aulas teórico-práticas (TP): Apresentação dos conceitos teóricos e exemplificação prática dos vários tópicos lecionados, previamente expostos teoricamente;

(PL) 22,5 horas de contacto. Aulas práticas laboratoriais (PL) de apoio à execução dos trabalhos práticos a concretizar pelos alunos, onde são resolvidos exercícios exemplificativos e comparadas as soluções através do simulador MATLAB ou outro. Os trabalhos são pedagogicamente fundamentais.

Todos os objetivos de aprendizagem são avaliados de acordo com:

A avaliação é composta por duas componentes: a avaliação teórica, que tem um peso de 50%, e a avaliação prática, que tem um peso de 50%.

A avaliação teórica é realizada através de dois testes escritos, podendo ser substituídos totalmente por avaliação em teste final global em época de exames. A avaliação prática é realizada por relatórios dos trabalhos práticos e discussão final.

7. Teaching methodologies (including assessment) (1.000 characters).

The teaching methodologies are developed in the following areas:

(T and TP) 45 hours of contact. Theoretical lectures (T) and theoretical-practical lessons (TP): Presentation of the theoretical concepts and practical examples of the various topics taught previously theoretically;

(PL) 22,5 hours of contact. Practical-laboratory lessons (PL) in supporting the resolution of the practical work assignments to be carried out by the students, where it is solved examples and compared the solutions through the MATLAB simulator or other computational tool. The practical works assignments are pedagogically fundamental.

All learning objectives are assessed by:

The evaluation is composed by two components: a theoretical evaluation, which has a weight of 50%, and evaluation of the practical work assignments, which has a weight of 50%.

A theoretical assessment is performed by two written tests. These can be replaced wholly by a final global evaluation test at exams period. Practical evaluation is carried out by reports from practical work assignments and final discussion.

8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular (3.000 carateres).

As aulas teóricas (T) e as aulas teórico-práticas (TP), com o estudo de exemplos ilustrativos dos conteúdos teóricos expostos, visam a realização de todos os objetivos de aprendizagem, procurando obter-se a desejada consolidação dos temas expostos. Nas aulas PL os alunos são apoiados na resolução de problemas concretos que lhes são propostos e que visam particularmente o cumprimento dos objetivos referidos nos itens 3, 4 e 5.

8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes (3.000 characters).

The theoretical (T) lectures and the theoretical-practical (TP) lessons, with the study of illustrative examples of theoretical concepts exposed, are intended to achieve all the objectives of learning, seeking the desired consolidation of exposed subjects. In the practical-laboratory lessons, the students are supported in solving concrete problems that are proposed and particularly targeting the objectives referred to in items 3, 4 e 5.

9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória (1.000 carateres).

1 - Erwin Kreyszig, Advanced Engineering Mathematics, 10th edition, 2011, Wiley.

2 - Isabel Lourtie, Sinais e Sistemas, 2ª edição, 2007, Escolar Editora.

3 - Helena Ramos, Apontamentos Teóricos de Apoio à disciplina de Matemática Aplicada à Electrónica e às Telecomunicações, ISEL, 2016.

4 - Helena Ramos e José Rocha, Apontamentos de Apoio às aulas práticas da disciplina de Matemática Aplicada à Electrónica e às Telecomunicações, ISEL, 2016.

¹ Anual, semestral, trimestral, ...

² Número total de horas de trabalho.

³ Discriminadas por tipo de metodologia adotado (T - Ensino teórico; TP - Ensino teórico-prático; PL - Ensino prático e laboratorial; TC - Trabalho de campo; S - Seminário; E - Estágio; OT - Orientação tutorial; O - Outro).

⁴ Assinalar sempre que a unidade curricular seja optativa.