

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

1. Caracterização da Unidade Curricular.

- 1.1. **Designação da unidade curricular** (1.000 carateres).
Sistemas de Telecomunicações / Telecommunications Systems
- 1.2. **Sigla da área científica em que se insere** (100 carateres).
LEETC: ET; LEIM: TEL; LEIRT: TEL; MEET: AT
- 1.3. **Duração**¹ (100 carateres).
Semestral
- 1.4. **Horas de trabalho**² (100 carateres).
162 horas
- 1.5. **Horas de contacto**³ (100 carateres).
Total: 67.5 h; T: 15 h; TP: 37.5 h; PL: 15 h
- 1.6. **ECTS** (100 carateres).
6 ECTS
- 1.7. **Observações**⁴ (1.000 carateres).
UC comum com outros cursos. Optativa em LEETC, LEIM e MEET. Obrigatória em LEIRT
- 1.7. **Remarks** (1.000 carateres).

2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo) (1.000 carateres). Nuno António Fraga Juliano Cota (67.5h)

3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular (1.000 carateres). João Casaleiro (90h)

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

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

- (1) Compreender o enquadramento do sector das telecomunicações em Portugal, na Europa e no Mundo;
- (2) Classificar os tipos de redes e sistemas de telecomunicações através do tipo de tecnologia de transmissão, modo de comunicação, tipo de informação transportada e aplicabilidade
- (3) Conhecer os conceitos fundamentais para o projeto e dimensionamento de redes fixas de acesso e redes de transmissão digital
- (4) Analisar o mercado e as necessidades de comunicação
- (5) Escolher os tipos de tecnologias a aplicar em soluções de comunicações

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

The students that successfully finish this curricular unit will be able to:

- (1) Understand how the telecommunications sector is organized;
- (2) Classify telecommunications networks and systems;
- (3) Know the fundamental concepts on design of access, transmission and mobile networks;
- (4) Analyze the market and the needs of communications
- (5) Choose the technologies to apply on different communications solutions

5. Conteúdos programáticos (1.000 carateres).

- I. Introdução: Enquadramento das redes e sistemas de telecomunicações, Enquadramento legal e a Lei das Comunicações Eletrónicas em Portugal.
- II. Rede Fixa de Telecomunicações;

- III. Redes de Acesso: Arquitetura, Transmissão digital no lacete local, Acesso digital de assinante em par de cobre, Acesso em Fibra Ótica - Tecnologias xPON;
- IV. Transmissão Digital: Multiplexagem digital, Transmissão síncrona, Sistemas de multiplexagem primários, Hierarquia Digital Plesiócrona (PDH) e Síncrona (SDH). Transmissão em DWDM e MPLS;
- V. Engenharia de Tráfego: Caracterização, Tipo de sistemas, Sistemas de Perda, Sistemas de Espera;
- VI. Sinalização: Sinalização de assinante analógico, Sinalização de canal comum entre comutadores / SS7 e IN, Sinalização de assinante digital (DSS1).

5. Syllabus (1.000 characters).

- I. Introduction: Role of telecommunications systems and networks, Telecom Organizations and Standardization, Portuguese electronic communications sector organization and legal framework;
- II. Fixed telecommunications network: Network topologies, Architecture, Network functional model;
- III. Local Access Networks: Local access network architecture, Digital transmission on local loop, Cooper digital subscriber line, Optical fiber access networks – GPON technologies;
- IV. Digital transmission: Digital multiplexing, Synchronous transmission, Primary multiplex group, Plesiochronous and Synchronous transmission hierarchy (PDH and SDH); DWDM transmission systems and MPLS principles.
- V. Traffic Engineering: Traffic Design Requirements, Loss systems, Delay systems;
- VI. Signaling in Telecommunications Networks: General Principles, Subscriber signaling, Common-Channel interexchange signaling - SS7 and IN, Digital Subscriber Signaling.

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

Esta unidade curricular tem por objetivo introduzir os conceitos base nos sistemas e redes de telecomunicações de transmissão e de acesso. Dar bases ao aluno para efetuar o projeto e dimensionamento de redes de telecomunicações. Estudar as tecnologias de redes de telecomunicações fixas através da sua estratificação em rede de acesso, rede de transporte, sinalização e gestão.

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

This course intends to introduce the basic concepts in access and transmission telecommunications networks. Provides a global perspective, which ensures a complete understanding of telecommunications technologies and standards worldwide such as Public Switched Telephone Network (PSTN), broadband networks, digital data networks that provide essential platforms for current and future fixed telecommunications technology.

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

A metodologia de ensino assenta em aulas teórico e teórico-práticas, recurso a exemplos de aplicação e casos práticos. Adicionalmente os alunos desenvolvem um trabalho prático num formato de projeto. A turma é organizada em grupos de trabalho de 2 ou 3 alunos, de tal forma que nas práticas são confrontados com problemas onde procuram a sua solução e implementação. As aulas teórico-práticas fornecem os conceitos teóricos e as ferramentas teóricas e práticas para a resolução dos problemas propostos associados a cada um dos sistemas constantes no programa da unidade curricular. Os resultados de aprendizagem (1) a (5) são avaliados individualmente através de exame escrito. Os resultados (3), (4) e (5) são avaliados igualmente durante a realização do trabalho prático. A classificação final é obtida fazendo a média ponderada das classificações do exame e do trabalho de grupo: $NC = 0.6 * Exame + 0.4 * Trabalho\ prático$.

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

The teaching methodology is based on theoretical and theoretical-practical classes, with emphasis on the application examples. Additional a project will be developed by students. The class is organized into working groups of two or three students, so that practices are confronted with problems where they seek their solution and implementation. The theoretical-practical classes provide the theoretical concepts and the theoretical and practical tools for solving the proposed problems associated with each of the systems listed in the program of the course. At the end it is made a final presentation to the class followed by an oral evaluation with each group individually. The results of learning (1) to (5) are evaluated individually through a writing exam. During the project design phase, outcomes (3), (4) and (5) are evaluated. The final classification is obtained by weighting the grades in the exam and work as follows: $NC = 0.6 * Examination + 0.4 * Practical\ work$.

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

curricular (3.000 caracteres)

Os objetivos de aprendizagem (1) a (5) são obtidos através de aulas interativas e respetivos elementos de apoio. São analisados casos de estudo em que exemplos de aplicação real são apresentados e discutidas as soluções adotadas.

As competências para analisar o mercado e as necessidades de comunicação, escolher os tipos de tecnologias a aplicar e projetar e dimensionar redes de acesso e de transmissão digital são desenvolvidas com o estudo de exemplos reais de aplicação e análise de projetos de telecomunicações. Estas competências são também desenvolvidas no âmbito do trabalho prático que consiste num projeto de uma rede de acesso para um cenário real.

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

The learning outcomes 1 to 5 are achieved through interactive lessons, support elements, and exercises. These methods are also used to promote understanding the legal context of telecommunications systems and to understand telecommunications standards importance and advantages.

The skills to analyse the market and the needs of communications, choose the types of technologies and design access and transmission networks are developed through real case studies and analysing telecommunications projects. This skills are also developed on the practical work which consists on a complete telecommunication access network.

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

Roger L. Freeman, "Telecommunication System Engineering", John Wiley & Sons, 2004.

John C. Bellamy, "Digital Telephony, 3rd Edition", John Wiley & Sons, 2000.

Maurice Gagnaire, "Broadband Local Loops for High-Speed Internet Access", Artech House, 2003.

Chinlon Lin, "Broadband Optical Access Networks and Fiber-to-the-Home...", Wiley, 2006.

Stefano Bregni, "Synchronization of Digital Telecommunications Networks", John Wiley & Sons, 2002.

John G. van Bosse, "Signaling in Telecommunication Networks", Wiley-Interscience, 2006.

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.