
Ano Letivo 2022-23

Unidade Curricular SISTEMAS DE TELECOMUNICAÇÕES I

Cursos ENGENHARIA ELETROTÉCNICA E DE COMPUTADORES (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 15241026

Área Científica ENGENHARIA ELECTROTÉCNICA

Sigla

Código CNAEF (3 dígitos) 523

**Contributo para os Objetivos de
Desenvolvimento Sustentável - 9**
ODS (Indicar até 3 objetivos) 8

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	T; TP	T1; TP1	14T; 14TP
Paula Raquel Viegas dos Santos Nunes Laurêncio	T; TP	T1; TP1	14T; 14TP

* 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
3º	S1	28T; 28TP	130	5

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

Precedências

Sem precedências

Conhecimentos Prévios recomendados

Conhecimentos adquiridos nas UCs de Fundamentos de Telecomunicações, Sinais e Sistemas e Comunicações Digitais.

Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências)

O objetivo principal desta UC é fornecer uma perspetiva global dos sistemas de comunicações por fibra ótica, por satélite e de transmissão de TV. As competências a desenvolver são:

- Caracterizar os mecanismos de propagação da luz nas fibras óticas e determinar os efeitos da atenuação e da dispersão temporal na qualidade das ligações.
- Entender o funcionamento das fontes (LEDs e LASERs), dos detetores (PINs e APDs) e dos amplificadores óticos.
- Realizar o estudo do desempenho de sistemas óticos na presença de ruído.
- Desenvolver conhecimentos sobre a evolução das comunicações por satélite, do tipo de serviços, das órbitas e do seu impacto nas ligações.
- Analisar uma ligação por satélite, na presença de ruído e de interferências, e estudar o seu desempenho.
- Fornecer os conceitos associados ao sistema visual humano, da construção dos sinais relativos a imagens fixas e em movimento para TV monocromática e policromática analógica e digital.
- Fornecer conhecimentos sobre a norma DVB.

Conteúdos programáticos

1- Introdução - Evolução das telecomunicações. Aspectos de transmissão: meios de transmissão, atenuação e distorção. Unidades logarítmicas: o dB, dBw, dBm, dBi e EIRP.

2- Sistemas de Comunicações Óticas - Introdução aos sistemas óticos. A fibra como meio de transmissão. Fontes óticas. Recetores óticos. Amplificadores óticos. Sistemas de comunicação óticos com modulação de intensidade e deteção direta.

3- Sistemas de Comunicações por Satélite - Evolução da tecnologia por satélite e aplicações. Órbitas de satélites. Análise das ligações por satélite. Temperatura equivalente de ruído e figura de mérito. Interferências. Modulações.

4- Sistemas de Transmissão de Televisão - Televisão monocromática e policromática. Princípios básicos dos formatos de cor. Princípios básicos do vídeo digital. Sistemas de televisão digitais: DVB-T, DVB-S, DVB-C, DVB-H. Televisão de alta definição (HDTV).

Metodologias de ensino (avaliação incluída)

Aulas teóricas de carácter expositivo recorrendo à apresentação de slides e de exemplos no quadro.

Aulas teórico-práticas onde são discutidos problemas práticos que permitam complementar a aprendizagem dos conteúdos após análise do enunciado, dos métodos a utilizar e do esclarecimento de dúvidas.

Avaliação :

A avaliação é composta por duas componentes: teórica e prática. A comp. teórica (peso de 80%) consiste na realização de dois testes (nota $\geq 8,0$ valores/teste) ou um exame. A comp. prática consiste na execução de trabalhos de avaliação (peso de 20%). A avaliação dos trabalhos é realizada com base num relatório escrito entregue pelos alunos e na apresentação oral do mesmo. A aprovação na UC é obtida com uma classificação final $\geq 9,5$ valores.

No caso dos Testes/Exame serem realizado via online, a avaliação poderá ser complementada através de prova oral por decisão do docente.

Bibliografia principal

- [1] Apontamentos da UC disponibilizados pelo docente (sebenta, problemas propostos e respetivas soluções);
- [2] Ajoy Ghatak, K. Thyagarajan, "Introduction to Fiber Optics".
- [3] John Senior, "Optical Fiber Communications", Prentice Hall.
- [4] Joseph C. Palais, "Fiber Optic Communications".
- [5] Max Liu, "Principles and Applications of Optical Communications", IRWIN.
- [6] B. Elbert, "Introduction to Satellite Communication", Artech House.
- [7] B. Elbert, "The Satellite Communication Applications", Artech House.
- [8] S. Ohmori, H. Wakana, S. Kawase, "Mobile Satellite Communications", Artech House, 1998.
- [9] Hervé Benoit, "Digital Television", Focal Press, 2006.
- [10] Walter Ciciora, et all, "Modern Cable Television Technology", Elsevier, 2004.

Academic Year 2022-23

Course unit TELECOMMUNICATIONS SYSTEMS I

Courses ELECTRICAL AND COMPUTER ENGINEERING
- SPECIALISATION IN INFORMATION TECHNOLOGIES AND TELECOMMUNICATIONS (1st cycle)
- SPECIALISATION IN ENERGY AND CONTROL SYSTEMS (1st cycle)

Faculty / School INSTITUTE OF ENGINEERING

Main Scientific Area

Acronym

CNAEF code (3 digits) 523

**Contribution to Sustainable
Development Goals - SGD
(Designate up to 3 objectives)** 9
8

Language of instruction Portuguese

Teaching/Learning modality

Classroom

Coordinating teacher

Paulo Gustavo Martins da Silva

Teaching staff	Type	Classes	Hours (*)
Paulo Gustavo Martins da Silva	T; TP	T1; TP1	14T; 14TP
Paula Raquel Viegas dos Santos Nunes Laurêncio	T; TP	T1; TP1	14T; 14TP

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

Contact hours

T	TP	PL	TC	S	E	OT	O	Total
28	28	0	0	0	0	0	0	130

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

Knowledge acquired in the following CUs: Telecommunications Fundamentals, Signals and Systems and Digital Communications.

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

The main goal of this CU is to provide an overview of optic and satellite communication systems and TV broadcast. The skills to be developed are:

- Know how to characterize the propagation mechanisms of light in optical fibers and determine the effects of attenuation and time dispersion on the transmissions quality.
- Understand the functioning of optical sources (LEDs and LASERS), detectors (PINs and APDs) and amplifiers.
- Perform the performance study of optical systems in the presence of noise.
- Provide a perspective of satellite communications evolution, the type of services, the satellites orbits and their impact on communications.
- Learn to analyze a satellite link in the presence of noise and interferences, and study their performance.
- Provide the concepts associated with the human visual system and know how analog and digital monochromatic and polychromatic TV broadcasted signals are constructed, transmitted and received.
- Provide knowledge on DVB standards.

Syllabus

1- Introduction- Evolution of telecommunications systems. Transmission aspects: transmission media, attenuation and distortion. Logarithmic units: the dB, dBw, dBm, dBi and EIRP.

2- Optical Communication Systems - Introduction to optical systems. The optical fiber as transmission medium. Optical sources. Optical receivers. Optical amplifiers. Optical communication systems with intensity modulation and direct detection.

3- Satellite Communications Systems - Evolution of satellite technology and applications. Satellite orbits. Analysis of satellite links. Noise equivalent temperature and figure of merit. Interferences. Modulations.

4- TV Broadcasting Systems - Monochromatic and polychromatic TV. Basics of color formats. Basics of digital video. Digital television systems: DVB-T, DVB-S, DVB-C, DVB-H. High-definition television (HDTV).

Teaching methodologies (including evaluation)

Theoretical lectures of expository nature using slide presentation and practical examples on frame. Theoretical and practical lectures where theoretical concepts are complemented by discussing and presenting methods for solving practical examples.

Evaluation :

Evaluation is composed by two main components: theoretical and practical. Theoretical component consists of two written tests (≥ 8.0 points in each test) and/or a written final exam (80% of the final grade). Practical component consists on research assignment(s) (20% of the final grade) which assessment is based on a written report and its oral presentation and discussion. CU approval is obtained with a final grade ≥ 9.5 points.

In the case of Test / Exam to be conducted via online, the assessment may be supplemented by oral evidence by teacher's decision.

Main Bibliography

- [1] The teacher's c.u. material (Lectures' slides and proposed problems with solutions);
- [2] Ajoy Ghatak, K. Thyagarajan, "Introduction to Fiber Optics".
- [3] John Senior, "Optical Fiber Communications", Prentice Hall.
- [4] Joseph C. Palais, "Fiber Optic Communications".
- [5] Max Liu, "Principles and Applications of Optical Communications", IRWIN.
- [6] B. Elbert, "Introduction to Satellite Communication", Artech House.
- [7] B. Elbert, "The Satellite Communication Applications", Artech House.
- [8] S. Ohmori, H. Wakana, S. Kawase, "Mobile Satellite Communications", Artech House, 1998.
- [9] Hervé Benoit, "Digital Television", Focal Press, 2006.
- [10] Walter Ciciora, *et al*, "Modern Cable Television Technology", Elsevier, 2004.