



## 1. Caracterização da Unidade Curricular

### 1.1 Designação

[3659] Telecomunicações II / Telecommunications II

### 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

[1032] Paulo Alexandre Carapinha Marques

---

**3. Docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular** Não existem docentes definidos para esta 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 a estrutura básica e as limitações dos sistemas de comunicações modernos
2. Descrever e avaliar as características dos sinais encontrados em sistemas de comunicação.
3. Avaliar o desempenho teórico dos diversos sistemas de comunicação analógica e digital.
4. Explicar as vantagens e desvantagens dos sistemas de comunicações analógicos e digitais e avaliar os seus parâmetros através de medições realizadas em laboratório.
5. Escrever relatórios onde se faz a análise teórica dos diversos métodos de modulação e se comparam e justificam as diferenças obtidas em experiências práticas.

---

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

A student completing this course unit shall be able to:

1. Understand the basic structure of the modern communication systems and their limitations
2. Describe and assess the characteristics of the signals used in communication systems.
3. Evaluate the theoretical performance of digital and analog communication systems.
4. Explain the advantages and disadvantages of the analog and digital communication systems and evaluate their parameters through laboratorial measurements
5. Write reports containing the theoretical analysis of the several modulation methods and comparing the differences obtained in practical experiences.

---

**5. Conteúdos programáticos**

- I. Introdução aos sistemas de telecomunicações
- II. Modulação/desmodulação analógica linear e exponencial, sistemas de modulação, receptores superheterodinos, sistemas FDM, FM estéreo, OFDM;
- III. Comunicação digital passa-banda: ASK, PSK, FSK, QAM, M-QAM;
- IV. Rádio definido por software.

---

**5. Syllabus**

- I. Telecommunication systems introduction;
- II. Analog linear and exponential modulation/demodulation; modulation systems, super heterodyne receivers, FDM systems, FM stereo, OFDM;
- III. Band pass digital communications: ASK, PSK, FSK, QAM, M-QAM;
- IV. Software defined radio.

---

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

A UC de Telecomunicações II tem como objectivos a aquisição dos conceitos fundamentais relativos às comunicações analógicas, às comunicações digitais em banda de canal e ao rádio definido por software. Assim, o tópico I faz a abordagem de alto nível aos sistemas de telecomunicações actuais, enquadrando a matéria a abordar na UC. O tópico II aborda a comunicação analógica em banda de canal. O tópico III aborda as comunicações digitais em banda de canal. O tópico IV aborda o conceito de rádio definido por software.

---

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

The main objectives of this course are the introduction of the fundamental concepts of band pass analog and digital communications and of software defined radio. As such, item I makes a high level presentation of the modern telecommunication systems. Item II introduces band pass analog communications. Item III introduces band pass digital communications. Item IV introduces the students to the concept of software defined radio.

---

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

Ensino teórico e prático. Todas as aulas são interativas sendo expostos os conteúdos programáticos e realizados exercícios ilustrativos. São realizados projetos durante o semestre suportados pelo equipamento disponível em laboratório.

A avaliação é distribuída com exame final. Os resultados da aprendizagem (1)-(3) são avaliados através de 2 teste escrito (60%) ou exame. Os resultados (4)-(5) são avaliados através da realização dos projetos, relatórios e respetiva discussão final (40%).

Todas as componentes referidas são pedagogicamente fundamentais, exigindo a obtenção de classificação mínima de 8,00 valores e média de 9,50 valores.

---

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

Theoretical and practical teaching. All the lectures are interactive where the main topics and practical examples are presented. Projects are developed by the students during the semester, which are partially supported by the equipment available on the laboratory.

The assessment is continuous with final exam. Learning outcomes (1)-(3) are evaluated by a 2 written tests (60%) or exam. Learning outcomes (4)-(5) are evaluated by marked coursework, developed projects, written reports and a final discussion (40%).

All the aforementioned evaluation components are pedagogically fundamental, requiring a minimum score of 8.00 and an average score of 9.50.

---

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

Os conceitos fundamentais relativos às comunicações analógicas e às comunicações digitais são obtidos através de aulas interativas, elementos de apoio e da realização de exercícios práticos.

A realização de projetos no laboratório de telecomunicações e elaboração dos respetivos relatórios permite ao estudante avaliar o desempenho prático dos sistemas de comunicações analógicos e digitais e comparar e justificar as diferenças relativamente aos resultados teóricos esperados.

---

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

The fundamental concepts of baseband and bandpass analog and digital communications are obtained through interactive lessons, support elements and practical exercises.

Project development and implementation using the telecommunications laboratory and realization of the respective written reports enable the student the evaluation and critical analysis of the practical performance of both the analog and digital communication systems comparing the differences obtained with respect to the theoretical expected results.

---

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

Communication Systems Principles using MATLAB, J. W. Leis, Wiley-Blackwell, 1st Edition, 2018

Communication Systems, A. Bruce Carlson, Paul B. Crilly, McGraw-Hill, 5th Edition, 2009

---

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

---

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