
1. Caracterização da Unidade Curricular

1.1 Designação

[2370] Sistemas Eletrónicos de Telecomunicações / Electronic Systems for Telecommunications

1.2 Sigla da área científica em que se insere

AE

1.3 Duração

Unidade Curricular Semestral

1.4 Horas de trabalho

162h 00m

1.5 Horas de contacto

Total: 67h 30m das quais T: 18h 00m | TP: 27h 00m | P: 22h 30m

1.6 ECTS

6

1.7 Observações

Unidade Curricular Opcional

2. Docente responsável

[1393] Fernando Manuel Ascenso Fortes

3. Docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular

[1393] Fernando Manuel Ascenso Fortes | Horas Previstas: 67.5 horas

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

- Estabelecer a relação entre as características do sinal de um canal rádio e o comportamento de um sistema emissor/receptor de rádio;
- Conhecer as arquiteturas de emissores e receptores de rádio e escolher a adequada a uma determinada aplicação;
- Caracterizar a interdependência dos blocos constituintes de um rádio, a nível linear e não linear;
- Especificar os blocos individuais de um rádio, de modo a estabelecer o seu impacto no sistema completo;
- Projectar um sistema transmissor/receptor rádio, de acordo com as características do canal rádio.



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

- Establish the relationship between the radio channel signal characteristics and the radio transceiver behavior;
- Identify the architectures of radio transmitters and receivers and choose the one suitable for a particular application;
- To characterize the impairments of the radio system building blocks, at linear and non-linear level;
- Parameterize the individual building blocks of a radio and establish their impact on the complete system;
- Design a radio system using the building blocks.

5. Conteúdos programáticos

- Geração e formatação do sinal de banda base e canal rádio resultante;
- Arquitecturas de transmissão e recepção rádio;
- Descrição dos blocos constituintes de um sistema rádio e suas características não ideais;
- Impacto das características dos blocos na distorção do canal transmitido e na taxa de erro no sinal recebido.

5. Syllabus

- Baseband radio signal generation and formatting and resulting radio channel;
- Radio transmitter and receiver architectures;
- Building blocks of a radio system and their standalone impairments.
- Building block impairments impact on transmitted channel distortion and error rate on received signal.

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

É importante conhecer as características temporais e espectrais do canal rádio, para poder dimensionar o sistema rádio e arquitetura. O conteúdo do canal rádio depende directamente do sinal de banda base, Em transmissão, as não idealidades do oscilador local (erro IQ e ruído de fase) e do amplificador de potência (compressão e intermodulação) distorcem a constelação e afectam o espectro transmitido. Em recepção, as não idealidades do amplificador de baixo ruído (ruído branco) e do oscilador local (ruído de fase) degradam a relação sinal-ruído e a taxa de erro binário.

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

It is important to know the time and spectral behaviour of the radio channel to properly design the radio system and architecture. The radio channel contents is directly related to baseband signal. In transmission, the impairments of the local oscillator (IQ error and phase noise) and power amplifier (compression and intermodulation) distorts the constellation and affects the transmitted spectrum. At reception, the impairments of the Low Noise Amplifier (additive white noise) and the local oscillator (phase noise) degrade signal-to-noise ratio and increase bit error rate.

7. Metodologias de ensino (avaliação incluída)

Método de ensino:

- Aulas de exposição de matéria;
- Aulas de resolução de problemas;
- Aulas de prática laboratorial;

Avaliação distribuída com exame final. A realização dos trabalhos da componente prática ao longo do semestre e entrega do respectivo relatório é obrigatória.

A nota final é composta por:

- 30% de componente prática por 3 trabalhos efectuados ao longo do semestre.
- 70% de componente teórica efectuada por exame final.
- Todos os elementos de avaliação são pedagogicamente fundamentais.

7. Teaching methodologies (including assessment)

Teaching method:

- Subject classes;
- Problem solving classes;
- Laboratory practice;

Distributed assessment with final exam. The practical component is compulsory, including reports.

The final grade is composed of:

- 30% practical component for 3 work carried out throughout the semester;
- 70% of the theoretical component carried out by final exam.
- Every assessment elements are pedagogically fundamental

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

A matéria é transmitida com ênfase no conhecimento do sinal do canal rádio. O conhecimento deste sinal é fundamental para definir as distorções do mesmo quando é processado no sistema rádio. Questões como potência de pico e largura de banda do canal têm impacto no desempenho do sistema, ao nível da distorção do sinal transmitido e na taxa de erro do sinal recebido.

São resolvidos problemas de dimensionamento, tendo em conta as características estudadas dos blocos constituintes do sistema rádio.

Os trabalhos de prática laboratorial utilizam simulação. Numa primeira fase permitem confirmar os dimensionamentos efectuados para um determinado problema. Numa segunda fase, servem para testar situações mais complexas cujos cálculos manuais sejam impraticáveis principalmente devido às características não lineares dos blocos e também da complexidade do sinal do canal rádio.

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

The subject contents is transmitted with emphasis on the radio channel signal. This signal is essential to define distortion when processed in the radio system. Peak power and channel bandwidth parameters have an impact on system performance, level of transmitted signal distortion and on the received signal error rate.

Exercises are solved, taking into account the studied characteristics of the building blocks of the radio system.

Practical work uses simulation. Firstly they allow to confirm the sizing done for a given problem. Secondly they serve to test increasingly complex situations where pencil and paper calculations are impracticable mainly due to the nonlinear characteristics of the blocks and also the complexity of the radio channel signal.

9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória

S. Haykin, "Communication Systems, 4th edition", J. Wiley, and Sons, 2001

B. Razavi. "RF Microelectronics". Prentice Hall, 2011,

Qizheng Gu. "RF System Design of Transceivers for Wireless Communications". Springer, 2005

10. Data de aprovação em CTC «INFORMAÇÃO NÃO DISPONÍVEL»

11. Data de aprovação em CP «INFORMAÇÃO NÃO DISPONÍVEL»