

Ficha da unidade curricular (versão A3ES)

6.2.1.1. Unidade curricular

Rádio Comunicações/ Radio Communications

6.2.1.2. Docente responsável e respetivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo)

Pedro Manuel de Almeida Carvalho Vieira, 67,5 horas de contacto

6.2.1.3. Outros docentes e respetivas horas de contacto na unidade curricular

Pedro Renato Tavares de Pinho, 67,5 horas de contacto

Other academic staff and lecturing load in the curricular unit

Pedro Renato Tavares de Pinho, 67,5 hours of contact

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

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

1. Definir os mecanismos fundamentais associados à propagação rádio na troposfera.
2. Explicar os aspetos associados à caracterização do canal rádio na troposfera e modelos de propagação mais adequados.
3. Identificar os componentes principais de uma ligação por feixe hertziano e avaliar o seu desempenho
4. Projetar uma ligação em termos reais, incluindo o dimensionamento e seleção técnico/económica de equipamentos e estruturas.
5. Desenvolver e utilizar ferramentas específicas dedicadas a planeamento e implementação de ligações ponto-a-ponto e multi-ponto.
6. Criar relatórios de projeto e saber apresentar o trabalho desenvolvido.

Learning outcomes of the curricular unit

Students who successfully complete this course will:

1. Define the fundamental mechanisms associated with troposphere radio propagation.
2. Explain the issues associated with characterization of the radio channel in the troposphere and more appropriate propagation models.
3. Identify the main components of a microwave radio link and assess its performance.
4. To dimension a real microwave link, including sizing and selecting technical/economic structures and equipment.
5. Develop and use specific tools dedicated to planning and implementation of point-to-point and multi-point radio links.
6. Create project reports.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos

- I. Conceitos Introdutórios
Modos de Propagação na Atmosfera. Espectro Eletromagnético.
Antenas.
- II. Conceitos de Propagação
Propagação em Espaço Livre. Elipsóides de Fresnel
Reflexão no Solo
- III. Influência da Atmosfera
Atenuação Suplementar devido aos Gases Atmosféricos. Atenuação devida à Chuva e Partículas Atmosféricas
Efeitos Retractivos
Anomalias Troposféricas
- IV: Influência do Terreno e Edifícios
Propagação por Difração. Difração sobre Terra Esférica. Dispersão Troposférica
Difração sobre Obstáculos
Dispersão pelo Terreno
Introdução aos modelos de propagação para comunicações móveis
- V. Sistemas de Feixes Hertzianos
Vista geral de estações de feixes hertzianos. Sistemas de antenas para microondas. Guias de Onda. Circuladores. Acopladores direccionais. Curvas, Transições e Junções.
Equipamentos de rádio de micro-ondas. Monovias digitais. Mini-links.
Ligações por micro-ondas. Análise de Desempenho e Disponibilidade de uma ligação.

Syllabus

- I. Introductory Concepts
 - Modes of Propagation in the Atmosphere. Electromagnetic Spectrum
 - Plane waves and polarization (review)
 - Antennas Overview
- II. Propagation Concepts
 - Free Space Propagation. Fresnel ellipsoids
 - Reflection on the Ground
- III. Atmosphere Influence on Radio Propagation
 - Attenuation due to atmospheric gases. Attenuation due to Rain and Atmospheric Particles
 - Refractive effects
 - Tropospheric anomalies
- IV. Influence of Land and Buildings
 - Diffraction. Diffraction on Spherical Earth. Tropospheric scatter
 - Diffraction over obstacles: knife-edge obstacle, rounded obstacle, multi knife-edge obstacles
 - Terrain Scattering
 - Introduction to mobile communications propagation models
- V. Microwave links
 - Microwave antenna systems. Wave Guides. Circulators. Directional couplers. Bends, Transitions and Junctions. Microwave radio equipment. Digital monorails. Mini-links.
 - Microwave links. Availability and Performance. Analysis of a link.

6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos da unidade curricular

Esta UC tem como principal objetivo fornecer as ferramentas teóricas para o estudo de uma ligação rádio na troposfera. Adicionalmente, pretende dar a conhecer os seus parâmetros fundamentais e utilizar os mesmos no dimensionamento dos sistemas de telecomunicações respetivos. Pretende ainda projetar uma ligação ponto-a-ponto sob as recomendações ITU-T e ITU-R em vigor. Cada um dos principais fatores que influencia uma ligação rádio ,corresponde a cada item dos conteúdos programáticos.

Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives

This course has as its main goal to provide the theoretical tools for the study of a radio link in the troposphere. Additionally, it seeks to present the key parameters and use them in the design of the respective telecommunications systems. It also aims to design a point-to-point under the associated ITU-T and ITU-R recommendations. Each of the major factors that influence the radio link, corresponds to each item of the syllabus.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída)

A metodologia de ensino desenvolve-se em várias componentes:
T – 35,0 horas de contacto teóricas - Exposição e discussão dos conceitos teóricos, incentivando à interatividade e colocação de questões;
TP – 22,5 horas teórico-práticas: Por cada tema teórico são resolvidos exercícios exemplificativos e comparadas soluções;
PL – 10,0 horas de contato de prática laboratorial: Os conceitos teóricos são aprofundados através da implementação de um simulador, realizado em grupo.
Avaliação:
1.Exame (2/3)
2.Realização de um Projeto + discussão com docente (1/3)

Ver Vieira P. "Teaching Portfolio, " ISEL/ADEETC, 2012. (disponível na página da unidade curricular no Moodle).

Teaching methodologies (including evaluation)

. The teaching methodology is developed in several components:
T – 35,0 theoretical teaching contact hours - Presentation and discussion of theoretical concepts, interactivity and asking questions are encourages;
TP - 22,5 theoretical and practical teaching contact hours: For each theoretical theme exemplary exercises are solved and solutions are compared;
PL - 10,0 laboratory practice contact hours: Theoretical concepts are further developed through the

implementation of a global simulator, performed in groups.

Assessment:

1. Exam (2/3)
2. Project + discussion with teacher (1/3)

The projects are conducted in groups and have software laboratory component followed by presentation and technical report discussion.

See Vieira P. "Teaching Portfolio," ISEL/ADEETC, 2012 (available in Moodle course page).

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

- Os resultados de aprendizagem (1), (2), (3) e (4) são avaliados individualmente através de exame escrito realizado no final do semestre.

Os resultados de aprendizagem (4), (5) e (6) são avaliados através da componente de trabalho prático existente na unidade curricular.

Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes

The learning outcomes (1), (2), (3) and (4) are assessed individually by written examination performed at the end of the period.

The learning outcomes (4), (5) and (6) are assessed in project work.

6.2.1.9. Bibliografia principal

1. Vieira P. "Folhas de Apoio de de Rádio-Comunicações, ISEL/ADEETC, 2008. (Slides disponíveis em formato *.pdf na página da unidade curricular no Moodle).
2. ITU-R Recommendations (P Series - Radiowave Propagation)
3. Salema C., "Feixes Hertzianos", 2ª edição, IST Press, 2002.
4. Freeman, R. "Radio System Design for Telecommunications", John Willey & Sons, Inc, 1997.
5. Manning, T. "Microwave Transmission Design Guide", Artech House, Inc, 1999.