English version at the end of this document

Ano Letivo	2019-20
Unidade Curricular	SISTEMAS E REDES DE TELECOMUNICAÇÕES
Cursos	ENGENHARIA ELÉTRICA E ELETRÓNICA (2.º Ciclo) ÁREA DE ESPECIALIZAÇÃO EM TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E TELECOMUNICAÇÕES
Unidade Orgânica	Instituto Superior de Engenharia
Código da Unidade Curricular	14771000
Área Científica	ENGENHARIA ELECTROTÉCNICA
Sigla	
Línguas de Aprendizagem	Português
Modalidade de ensino	Aulas teóricas, teórico praticas e laboratoriais.
Docente Responsável	Paula Raquel Viegas dos Santos Nunes Laurêncio

DOCENTE	TIPO DE AULA	TURMAS	TOTAL HORAS DE CONTACTO (*)
Paula Raquel Viegas dos Santos Nunes Laurêncio	OT; PL; T; TP	T1; TP1; PL1; OT1	30T; 20TP; 10PL; 5OT

* 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
1º	S2	30T; 20TP; 10PL; 5OT	280	10

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

Precedências

Sem precedências

Conhecimentos Prévios recomendados

Conhecimentos de comunicações digitais. Conhecimentos de propagação em fibras óticas.

Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências)

Após concluírem com êxito esta disciplina os alunos devem ser capazes de:

- Distinguir as aplicações das diversas soluções usadas para garantirem acesso de banda larga sem fios e por cabo.

- Descrever as principais tecnologias de comunicação móvel, sem fios e por cabo para redes privadas e públicas e analisar as respetivas arquiteturas e protocolos

- Dimensionar e projetar redes óticas passivas.

-Conceber arquiteturas de redes WiMAX fixas e moveis e o seu desempenho para diferentes tipos de aplicações

- Explicar os princípios fundamentais das tecnologias Ethernet, SDH e OTN e descrever o seu papel na conceção de redes de transporte

- Projetar uma ligação por fibra ótica.

- Realizar relatórios sobre os trabalhos executados respeitando as regras relativas à forma, redigindo de forma correta e fluente, apresentando análises críticas dos resultados obtidos.

Conteúdos programáticos

Introdução às redes de telecomunicações. Serviços em telecomunicações. Tipos de serviços e suas exigências. Meios de transmissão. Par de fios, cabo coaxial e fibras óticas.Tecnologia ótica e sua aplicação nas redes de banda larga. Componentes essências de um sistema de transmissão por fibra ótica.Aspetos da infraestrutura da rede de acesso por cabo: infraestrutura da rede de acesso fixa; soluções de banda larga sobre pares de cobre (xDSL); redes de acesso óticas (GPON, EPON, P2P, 10GEPON); redes híbridas fibra-coaxial (DOCSIS).Redes de acesso sem fios: WiMAX.Estudo do OFDM e sua aplicação nas redes com e sem fios.Rede de transporte: Introdução à hierarquia digital síncrona (SDH). Arquitetura de rede e elementos de rede. Estrutura da trama SDH. Estrutura de multiplexagem. Justificação e o papel dos ponteiros. Proteção nas redes SDH. Mecanismos de sobrevivência. Redes óticas com multiplexagem de comprimento de onda (OTN). Perspetivas de futuros desenvolvimentos.

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

O objetivo desta UC é um conhecimento global das atuais redes de telecomunicações e suas perspetivas de desenvolvimento. Trata-se assim de uma UC muito abrangente onde estão envolvidos conhecimentos de base anteriormente adquiridos. Assim, para facilitar a aprendizagem começa-se por aprofundar os conhecimentos sobre comunicações por fibra ótica e sua aplicabilidade. Desenvolve-se o modelo em camadas das redes e identificam-se os objetivos e funções das mesmas. Apresenta-se uma perspetiva geral da arquitetura das redes de telecomunicações e dos tipos de serviços. Explicar os princípios fundamentais das tecnologias Ethernet, SDH e OTN e descrever o seu papel na conceção de redes de transporte. Apresenta-se as estratégias adequadas para garantir sobrevivência de redes em presença de falhas; Examina-se as soluções usadas para garantir acesso de banda larga e estuda-se as redes de acesso de banda larga.

Metodologias de ensino (avaliação incluída)

Aulas Teóricas ? exposição teórica dos conteúdos, alternada com exemplos práticos e interagindo com os alunos.

Aulas Teorico-Práticas ? Resolução de fichas de exercícios e execução de trabalhos de avaliação pelos alunos com esclarecimento de dúvidas individualmente, quando solicitado

- Aulas laboratoriais realizadas no MATLAB

- Uma Prova escrita (1 teste e/ou um exame) com um peso de 50% na Classificação Final;

- Trabalhos de avaliação com um peso de 50% na Classificação Final;

O aluno obtém aprovação na disciplina quando tiver uma Classificação Final igual ou superior a 10 valores (numa escala de 0 a 20 valores). No caso da prova escrita e do trabalho é exigida a nota mínima de 10 valores (numa escala de 0 a 20 valores).

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

A metodologia utilizada pretende que o aluno adquira, progressivamente um conhecimento abrangente teórico e prático das tecnologias utilizadas nas redes de telecomunicações, de modo que os objetivos da unidade curricular sejam plenamente conseguidos

A metodologia de ensino das aulas Teóricas utiliza diapositivos multimédia e apresentação de vídeos para exposição dos conceitos teóricos e exemplos práticos, interagindo com os alunos e promovendo a discussão crítica. A aprendizagem completa-se nas aulas de orientação tutorial onde a matéria é aplicada a casos concretos e onde é realizada a orientação de trabalhos de aplicação, recorrendo ao MATLAB para facilitar os cálculos necessários. Nestas aulas são realizados trabalhos no âmbito das várias soluções tecnológicas para as redes de telecomunicações quer a nível prático quer a nível teórico com pesquisa na internet.

A UC culmina com a realização de relatórios sobre trabalhos executados que devem mostrar a aplicação prática dos conhecimentos adquiridos e por uma apresentação dos trabalhos que pretende preparar o aluno para a exposição de conteúdos em audiências constituídas por públicos especializados. Esta capacidade, é fundamental para a formação em engenharia e é obtida com o trabalho individual do aluno, preparado nas aulas de orientação tutorial.

Bibliografia principal

[1] Jeff Hecht, *Understanding Fiber Optics* , Pearson-Prentice Hall

[2] Rajiv Ramaswami, Kumar N. Sivaragan, *Optical Networks a practical perspective,* Morgan Kaufmann

[3] R. Freeman, *Telecommunication Systems Engineering*

[4] M. Clark, *Networks and Telecommunicatios - design and operation* , Wiley

[5]Gerd Keiser, *Optical Fiber Communications* , McGraw-Hill

[6]R. Ramaswami, k. Sivarajan, *Optical Networks ? a practical perspective* , Morgan Kaufmann Publishers

[7]K. Sato, *Advances in Transport networks,* Artech House

[8]N. Kashima, *Optical Transmission for the Subscriber Loop* , Artech House

[9]D. Mestdagh, *Fundamentals of Multiaccess Optical Fiber Networks,* Artech House

[10]Gerd Keiser, FTTX Concepts and Applications, Wiley

[11]Academic.Press.Optical.Fiber.Telecommunications.V.Volume.B.Systems.and.Networks.Feb.2008

[12]Mobile Broadcasting with WiMAX: Principles, Technology, and Applications?, Amitabh Kumar , Elsevier

[13]Diapositivos da disciplina, P. Laurêncio

[14]Apontamentos da disciplina, P. Laurêncio

Academic Year	2019-20
Course unit	TELECOMMUNICATIONS SYSTEMS AND NETWORKS
Courses	ELECTRICAL AND ELECTRONICS ENGINEERING BRANCH SPECIALISATION IN INFORMATION TECHNOLOGIES AND TELECOMMUNICATIONS
Faculty / School	INSTITUTE OF ENGINEERING
Main Scientific Area	ENGENHARIA ELECTROTÉCNICA
Acronym	
Language of instruction	Portuguese
Teaching/Learning modality	Theoretical classes, practical and laboratorial classes.
Coordinating teacher	Paula Raquel Viegas dos Santos Nunes Laurêncio

Teaching staff	Type	Classes	Hours (*)
Paula Raquel Viegas dos Santos Nunes Laurêncio	OT; PL; T; TP	T1; TP1; PL1; OT1	30T; 20TP; 10PL; 5OT

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

Contact hours

T	TP	PL	TC	S	E	OT	O	Total
30	20	10	0	0	0	5	0	280

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

Background Knowledge in digital communications. Background Knowledge in optical fiber communications.

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

After successfully completing this course students should be able to:
-Distinguish the applications of the various solutions used to ensure access of wireless broadband and cable.
- Describe the key technologies of mobile communications, wireless and cable for private and public networks and analyze the respective architectures and protocols
- Sizing and designing passive optical networks.
-Develop network architectures fixed and mobile WiMAX and its performance for different types of applications
- Explain the principles of fundamental technologies Ethernet, SDH and OTN and describe their role in the design of transportation networks
- Designing an optical fiber link.
- Make reports on the work carried out respecting the rules concerning the form, writing correctly and fluently, with critical analyzes of results.

Syllabus

Introduction to telecommunication networks. Evolution of telecommunications standardization in telecommunications.Services in telecommunications. Types of services and their requirements.Transmission means. Wire pair, coaxial cable and fiber optics. Optical technology and its application in broadband networks. Essences components of a transmission system by optical fiber. Aspects of the infrastructure network cable access: infrastructure fixed access network, broadband solutions over copper pairs (xDSL) access optical networks (GPON, EPON, P2P, 10GEPON); fiber hybrid networks -coaxial (DOCSIS). Networks Wireless Access: WiMAX.
Study of OFDM and its application in the wired and wireless networks.Rede de transporte: Introdução à hierarquia digital síncrona (SDH)..Optical networks with wavelength multiplexing (OTN)
Prospects for future developments.

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

The purpose of this UC is a comprehensive knowledge of current telecommunications networks and their development prospects. It is thus a very comprehensive UC where are involved basic knowledge previously acquired. Thus, to facilitate learning starts by improving the knowledge on optical fiber communications and its applicability. It develops the layered model of networks and identifies the objectives and functions of the same. We present a general perspective of the architecture of telecommunications networks and service types. Explain the fundamental principles of the technologies Ethernet, SDH and OTN and describe their role in the design of transportation networks. It presents strategies designed to ensure survival in the presence of network failures, examines the solutions used to ensure broadband access and study up networks of broadband access.

Teaching methodologies (including evaluation)

A written test (1 test and / or examination) with a 50% weight in the final grade;
Job evaluation with a weight of 50% in the final grade;

The student obtains approval in discipline when you have a final grade equal to or higher than 10 (on a scale of 0 to 20). In the case of written test and work is required a minimum score of 10 points (on a scale of 0 to 20).

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

The methodology intends that the student acquires, progressively a comprehensive theoretical and practical knowledge of the technologies used in telecommunications networks, so that the objectives of the course are fully achieved
The teaching methodology classes Theoretical uses multimedia slides and video presentations to expose the theoretical concepts and practical examples, interacting with students and promote critical discussion. The complete learning on the orientation classes tutorial where matter is applied to specific cases where it is held and the guidance of work application, using the MATLAB to facilitate the necessary calculations. In these classes work is carried out within the various technological solutions for telecommunications networks or to both at a practical level with theoretical research on the internet.
The UC culminates with the completion of reports on work performed which should show the practical application of acquired knowledge and a presentation of the work you want to prepare the student for displaying content to audiences comprised of specialized audiences. This capability is critical to the engineering background and is obtained with the individual work of the student, prepared the practical and laboratorial classes.

Main Bibliography

[1] Jeff Hecht, *Understanding Fiber Optics* , Pearson-Prentice Hall

[2] Rajiv Ramaswami, Kumar N. Sivaragan, *Optical Networks a practical perspective,* Morgan Kaufmann

[3] R. Freeman, *Telecommunication Systems Engineering*

[4] M. Clark, *Networks and Telecommunicatios - design and operation* , Wiley

[5]Gerd Keiser, *Optical Fiber Communications* , McGraw-Hill

[6]R. Ramaswami, k. Sivarajan, *Optical Networks ? a practical perspective* , Morgan Kaufmann Publishers

[7]K. Sato, *Advances in Transport networks,* Artech House

[8]N. Kashima, *Optical Transmission for the Subscriber Loop* , Artech House

[9]D. Mestdagh, *Fundamentals of Multiaccess Optical Fiber Networks,* Artech House

[10]Gerd Keiser, FTTX Concepts and Applications, Wiley

[11]Academic.Press.Optical.Fiber.Telecommunications.V.Volume.B.Systems.and.Networks.Feb.2008

[12]Mobile Broadcasting with WiMAX: Principles, Technology, and Applications?, Amitabh Kumar , Elsevier

[13]Diapositivos da disciplina, P. Laurêncio

[14]Apontamentos da disciplina, P. Laurêncio