

Ficha de Unidade Curricular – (Versão A3ES 2018-2023)

1. Caracterização da Unidade Curricular.

- 1.1. **Designação da unidade curricular (1.000 carateres).**
Redes de Internet (RI) / Internet Networks
- 1.2. **Sigla da área científica em que se insere (100 carateres).**
LEETC: ET - Engenharia Eletrónica e Telecomunicações; **LEIC:** IC - Engenharia Informática e de Computadores; **LEIM:** INF - Engenharia Informática; **LEIRT:** IC - Informática e Computadores
- 1.3. **Duração¹ (100 carateres).**
Semestral
- 1.4. **Horas de trabalho² (100 carateres).**
162 h
- 1.5. **Horas de contacto³ (100 carateres).**
Total: 67,5 h; T: 39.5 h, TP: 10 h, PL: 18 h
- 1.6. **ECTS (100 carateres).**
6 ECTS
- 1.7. **Observações⁴ (1.000 carateres).**
UC comum com outros cursos
Unidade curricular optativa em LEETC, LEIC e LEIM
- 1.7. **Remarks (1.000 carateres).**
Common with other courses
Optative (LEETC, LEIC and LEIM)

2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo) (1.000 carateres).

Vítor Jesus Sousa de Almeida; 67,5 horas de contacto

3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular (1.000 carateres).

João Florêncio, 67,5 horas de contacto
João Silva, 67,5 horas de contacto
Rui Ribeiro, 67,5 horas de contacto

4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (1.000 carateres).

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

1. Compreender e configurar o problema de ciclos entre comutadores (*switches*) através do Spanning Tree Protocol (STP) e outros (RSTP, MSTP).
2. Construir e planear redes locais de débito elevado de média dimensão com estrutura redundante e resolver o problema da compartimentação de tráfego em redes locais utilizando redes virtuais (VLAN).
3. Planear estruturas de encaminhamento de tráfego IP em redes locais e na Internet.
4. Compreender, planear e configurar redes usando os protocolos de encaminhamento internos RIP, OSPF e externo BGP.
5. Definir políticas de encaminhamento avançada e interligação entre redes com diferentes protocolos de encaminhamento internos através de BGP, analisar e corrigir erros de configuração em equipamentos de rede.
6. Perceber como é possível controlar a dispersão de tráfego *multicast* numa rede local (LAN) usando IGMP.

4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students). (1.000 characters).

Students who complete this course successfully will be able to:

1. *Understand and configure to solve the problem of the cycles between switches (switch) through the Spanning Tree Protocol (STP) and others (RSTP and MSTP) [IEEE 802.1Q-2014].*
2. *Build and plan high-speed local area networks of medium size with redundant structure and solve the problem of fragmentation of traffic on local networks using virtual networks (VLAN).*
3. *Plan of IP traffic routing structures on local networks and the Internet.*

4. *Understand the internal routing protocols RIP, OSPF and BGP external and plan and configure the use of protocols within an autonomous system.*
5. *Set advanced routing policies and interconnection of different internal and external routing protocols, to be able to analyse and correct configuration errors in network equipment.*
6. *Understand how it is possible to control multicast traffic in a LAN using IGMP.*

5. Conteúdos programáticos (1.000 carateres).

1. Interligação de redes locais. Switching – STP e evolução: RSTP e MSTP [IEEE 802.1Q-2014].
2. Redes locais virtuais (VLAN) [IEEE 802.1Q-2014].
3. Protocolos de encaminhamento de pacotes: Vector distance, link-state.
4. Estudo dos protocolos de encaminhamento: RIP, OSPFv2 e BGPv4.
5. Configuração dos equipamentos, switches e routers, e configuração dos protocolos de encaminhamento internos e externos. Encaminhamento avançado: político, redundante e com múltiplas instâncias.
6. *Multicast* em redes locais - IGMP.

5. Syllabus (1.000 characters).

1. *Interconnection of local networks. Switching - STP and evolution: RSTP and MSTP [IEEE 802.1Q-2014].*
2. *Virtual Local Area Networks (VLAN) [IEEE 802.1Q-2014].*
3. *Packet forwarding protocols: vector distance, link-state.*
4. *Study of routing protocols: RIP, OSPFv2 and BGPv4.*
5. *Equipment configuration, switches and routers, and configuration of internal and external routing protocols. Advanced routing: political, redundant and with multiple instances.*
6. *Multicast in local networks - IGMP*

6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular (1.000 carateres).

Complementam-se os conhecimentos lecionados em RCp sobre redes locais e respetiva estruturação e interligação. Abordam-se a utilização de *switches* nas LAN, o uso de redes virtuais (VLAN) e a utilização de protocolos para evitar *loops* no nível 2 OSI (STP/RSTP/MSTP) permitindo redundância de caminhos. Trata-se a necessidade de utilização de protocolos de encaminhamento interno (IGP) num sistema autónomo, em alternativa às rotas estáticas, estudam-se aprofundadamente os algoritmos RIP e OSPF, incluindo a configuração de equipamentos e a utilização de várias áreas versus sistema mono área e os diferentes tipos de áreas. O encaminhamento através de diferentes sistemas autónomos obriga à utilização de protocolos de encaminhamentos externos (EGP). Os alunos estudam o protocolo BGP e como é feita a configuração deste bem como a interligação entre os protocolos internos e protocolos externos. Aborda-se o *multicast* na perspetiva das redes locais estudando o protocolo IGMP.

6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes (1.000 characters).

The knowledge provided in RCp on local networks and their structure and interconnection are complemented. The use of switches in the LAN, the use of virtual networks (VLAN) and the use of protocols to avoid loops at level 2 OSI (STP / RSTP / MSTP) allowing path redundancy are discussed. The necessity of to use internal routing protocols (IGP) in an autonomous system, as an alternative to static routes, RIP and OSPF algorithms are studied in depth, including the configuration of equipment and the use of several areas versus the single area system and the difference between types of areas.

Routing through different autonomous systems requires the use of external routing protocols (EGP). Students study the BGP protocol and how it is configured as well as the interconnection between internal protocols and external protocols.

Multicast is approached from the perspective of local networks by studying the IGMP protocol

7. Metodologias de ensino (avaliação incluída) (1.000 carateres).

Ensino teórico-prático, estando previstas 30 aulas a que correspondem 67,5 horas de contacto (15 aulas de 3 horas e 15 de 1,5 horas). O tempo total de trabalho estimado para o estudante é de cerca de 162 horas. As aulas de carácter teórico destinam-se à exposição e discussão dos principais conteúdos programáticos, incentivando a interatividade e colocação de questões.

Os tópicos lecionados na UC são avaliados através de fichas teóricas de realização individual e de trabalhos práticos de realização em grupo elaborados em aula práticas e extra-aula. Os resultados de aprendizagem são avaliados individualmente através de 2 testes escritos e/ou de exame final, das fichas teóricas e da discussão da componente prática.

A classificação final é obtida através de 60% da classificação da componente teórica mais 40% da classificação da componente prática.

As avaliações seguem as regras indicadas nas “Normas de Avaliação de Conhecimentos” em vigor no ISEL.

7. Teaching methodologies (including assessment) (1.000 characters).

Teaching theory and practice, with 30 classes corresponding to 67.5 hours of contact (15 lessons of 3 hours and 15 of 1,5 hours). The estimated total work time for the student is about 162 hours. Theoretical classes are designed to expose and discuss the main programmatic contents, encouraging interactivity and questioning.

The topics taught in the curricular unit are evaluated through theoretical fact sheets of individual achievement and practical exercises of group realization that must be done in practical classes and extra-classroom. The learning outcomes are assessed individually through 2 written tests and / or final exam, the theoretical fact sheets and the discussion of the practical component.

The final classification is obtained through 60% of the classification of the theoretical component plus 40% of the classification of the practical component.

The evaluation follows the rules set out in the "Knowledge Assessment Standards" in force at ISEL.

8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular (3.000 carateres).

Os objetivos da unidade curricular são obtidos através de aulas teóricas e respetivos elementos de apoio (*slides*), da realização das fichas teórico práticas e de casos de estudo seleccionados pelo docente. A realização laboratorial das componentes práticas das fichas são acompanhadas pelo docente durante as horas de contacto para assegurar o correto desenvolvimento dos conhecimentos e das competências dos estudantes.

8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes (3.000 characters).

The objectives of the course unit are achieved through lectures and the support material (slides), by performing practical exercises and case studies selected by the teacher. The objective is also achieved through laboratory work where students implement the different components necessary for the complete operation of a content delivery network. The lab work is accompanied by the teacher during the contact hours to ensure correct knowledge and that the skills of the students are achieved.

9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória (1.000 carateres).

- Folhas da disciplina
- Documentação de fabricantes / manufacturers documentation (mostly Cisco)
- "Computer Networks and Internets", Global Edition, Douglas, E. Comer, Prentice-Hall, 2017
- "Computer Networking: A Top-Down Approach", Sixth Edition, James F. Kurose, Keith W. Ross, Pearson, 2013

¹ Anual, semestral, trimestral, ...

² Número total de horas de trabalho.

³ Discriminadas por tipo de metodologia adotado (T - Ensino teórico; TP - Ensino teórico-prático; PL - Ensino prático e laboratorial; TC - Trabalho de campo; S - Seminário; E - Estágio; OT - Orientação tutorial; O - Outro).

⁴ Assinalar sempre que a unidade curricular seja optativa.