
1. Caracterização da Unidade Curricular

1.1 Designação

[2234] Redes de Computadores / Computer Networks

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 LEIC, LEIM, LEIRT

2. Docente responsável

[2086] Diego Gimenez Passos

3. Docentes e respetivas cargas letivas na 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. Conhecer os princípios base das redes de computadores, os conceitos fundamentais e os protocolos que os suportam (pilha de protocolos TCP/IP).
2. Compreender o funcionamento das redes de acesso à Internet e as suas diferentes arquiteturas.
3. Obter uma visão geral do funcionamento da Internet, desde as aplicações às ligações físicas.
4. Compreender a organização em camadas da pilha de protocolos TCP/IP e aplicar os conhecimentos dos protocolos e serviços das camadas de aplicação e transporte (ex: TCP e UDP).
5. Conhecer os protocolos da camada de Rede da família de protocolos TCP/IP, com ênfase no protocolo IP e no modo de endereçamento IPv4.
6. Analisar de forma crítica as redes locais, com destaque para a Ethernet, e compreender o seu funcionamento (ex: mecanismos base de atribuição dinâmica DHCP e resolução de endereços ARP).
7. Compreender e analisar os protocolos das camadas de ligação de dados e física.

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

Students who complete this course successfully will be able to:

1. Acquire knowledge regarding the basic principles of computer networks and understand the basic concepts and protocols (TCP/IP protocol stack).
2. Understand the different Internet access networks and their architectures.
3. Acquire a broader knowledge on the Internet operation mode, from the physical connections up to the application level.
4. Understand the organization of the protocol stack TCP / IP and apply the knowledge of protocols and services of the application layers and transport (eg TCP and UDP).
5. Acquire knowledge regarding the network layer protocols of the TCP / IP family, with special emphasis on the IP protocol and IPv4 addressing mode.
6. Critically analyze local networks, with emphasis on Ethernet, and understand its operation (eg dynamic assignment DHCP-based mechanisms and address resolution with ARP).
7. Understand and analyze the protocols of the data link and physical layers.

5. Conteúdos programáticos

1. Introdução às redes de computadores: a Internet, Redes de acesso e de núcleo; Tipos de Comutação; Conceitos de latência, perdas de pacotes, capacidade; Modelos por camadas; Pilha de protocolos TCP/IP vs OSI.
2. Camada de aplicação: paradigmas de comunicação; Web e o protocolo HTTP; Correio eletrónico; Sistema de nomes; Aplicações P2P; Difusão de vídeo e redes de distribuição de conteúdos.
3. Camada de transporte: multiplexagem; Conceito de ligação; Transferência de dados fiável; UDP; TCP; princípios do controlo de congestão e controlo de fluxo.
4. Camada de rede: Separação de planos; A arquitetura de um router; Protocolo IP (datagrama, fragmentação, endereçamento, introdução ao NAT e ao IPv6).
5. Camada de ligação: deteção e correção de erros; Protocolos de múltiplo acesso; Redes locais (endereçamento, ARP, Ethernet, comutadores); Arquiteturas de redes de centros de dados.
6. Camada física: fundamentos básicos da transmissão; Meios de transmissão; Conectores; Camada física da Ethernet.

5. Syllabus

1. Introduction to computer networks: the Internet, Access and core networks; Packet vs circuit switching; Principles of latency, packet loss and throughput; Layered protocol models; TCP/IP vs OSI stacks.
2. Application layer: communication models; Web and the HTTP protocol; E-mail; Domain Name System; P2P applications; Video streaming and content distribution networks.
3. Transport layer: Multiplexing; Connection vs connectionless; Basics of reliable data transfer (theoretical error recovery protocols); UDP; TCP; principles of congestion and flow control.
4. Network layer: The data plane and control plane; Routers; IP protocol (datagram, fragmentation, addressing, introduction to NAT and IPv6).
5. Data link layer: error detection and correction; Multiple access protocols; Local area networks (addressing, ARP, Ethernet, switches); Datacenter network architectures.
6. Physical layer: data transmission introduction; Transmission media; Connectors; Ethernet physical layer.

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

Os alunos que frequentam a UC compreendem e analisam os protocolos de rede base que permitem interligar, através de uma rede local, todos estes dispositivos. Os estudantes planeiam uma rede para que seja possível o seu acesso à Internet e a interligação entre os vários dispositivos. Esta UC foca-se nos protocolos base necessários para interligação de uma rede local bem como o seu planeamento. Mesmo nas redes locais domésticas (com acesso através de um router) existem diferentes tipos de dispositivos com diferentes necessidades e que se pretende que comuniquem entre si. Os alunos que adquirem os conceitos fundamentais de redes, e a família de protocolos TCP/IP, devem conseguir desenhar uma rede local e configurar e lidar com alguns dos problemas que podem surgir e que podem inibir o acesso entre os diferentes dispositivos e o acesso à Internet. No final deverão compreender todos os componentes envolvidos no acesso de um dispositivo a um recurso na Internet, desde a ligação à aplicação.

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

Students attending this class will understand and analyse the base-network protocols that allow the communication of several devices through a local network. Students design and plan a network in order to grant the Internet access to the several devices located inside a local network. This course focuses on the basic protocols needed for interconnecting a local network as well as its planning. Even on local home networks (with access through a router) there are different types of devices with different needs, intended to communicate with each other. Students who acquire the fundamental concepts of networks and the TCP/IP protocol family must be able to design and configure a local network, and deal with some of the problems that may arise that may inhibit access between different devices and to the Internet. In the end they should understand all the components involved in the access of a device to an Internet resource, from the connection to the application.

7. Metodologias de ensino (avaliação incluída)

As aulas de carácter teórico destinam-se à exposição e discussão dos principais conteúdos programáticos, incentivando a interatividade e colocação de questões. Os tópicos são ainda explorados através da realização de laboratórios práticos para cada um dos diferentes tópicos suportados em guiões fornecidos pelo docente, e por um projeto prático, efetuado em grupo, composto por 4 entregas, com discussão oral para avaliação das contribuições individuais. A primeira entrega é suportada em equipamentos físicos, e as restantes são realizadas recorrendo a simuladores de rede, correspondendo a 50% da nota. Os resultados de aprendizagem são avaliados individualmente através de 2 testes escritos ou de exame final (restantes 50% da nota). Assim a nota final será 50% teórica + 50% prática ($NF=0,5 \cdot T+0,5 \cdot P$). Todas as componentes são pedagogicamente fundamentais.

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

Theoretical classes are designed to expose and discuss the main programmatic contents, encouraging interactivity and questioning.
The topics are further explored through the realization of practical labs for each of the different topics supported by scripts provided by the teacher, and by a practical project, carried out in a group, composed of 4 deliveries, with face-to-face evaluation for individual assessment. The first delivery is supported on physical equipment, and the remaining are made using network simulators, corresponding to 50% of the final grade. The learning outcomes are assessed individually through 2 written tests or one final exam (50% of the grade). Thus, the final grade will be 50% theoretical + 50% practical ($NF=0.5 \cdot T+0.5 \cdot P$). All the components are pedagogically fundamental.

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

Os objetivos da unidade curricular são obtidos através de aulas práticas de laboratório, aulas teóricas e respetivos elementos de apoio (slides). Este estudo é complementado pela realização de um projeto prático com 4 entregas distintas. As realizações dos laboratórios 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**

The objectives of the course are achieved through case studies laboratories, lectures, support material (slides), and practical exercises selected by the teacher. 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**

- Folhas da disciplina
- J. Kurose, K. Ross, Computer Networking: A Top Down Approach, 8th edition, Addison-Wesley, 2020, ISBN 9780135928608
- F. Halsall, Computer Networking and the Internet, 5th Edition, Addison-Wesley, 2005, ISBN 9780321263582
- A. Tanenbaum, D. Wetherall, Computer Networks, 5th Edition, Pearson, 2010, ISBN 9780132126953

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

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