

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

1. Caracterização da Unidade Curricular.

1.1. **Designação da unidade curricular (1.000 carateres).**
Redes de Computadores / Computer Networks

1.2. **Sigla da área científica em que se insere (100 carateres).**
LEIC: ET, LEIM: TEL, LEETC: ET, LEIRT: TEL

1.3. **Duração¹ (100 carateres).**
Semestral

1.4. **Horas de trabalho² (100 carateres).**
162 Horas

1.5. **Horas de contacto³ (100 carateres).**
Total: 67,5 h; T: 30 h, TP: 15 h, PL: 22,5 h

1.6. **ECTS (100 carateres).**
6 ECTS

1.7. **Observações⁴ (1.000 carateres).**
UC comum com outros cursos

1.7. **Remarks (1.000 carateres).**

2. **Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo) (1.000 carateres).**
Nuno Miguel Machado Cruz (67,5h)

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

João Florêncio, 67,5 horas de contacto

João Viegas, 67,5 horas de contacto

Nelson Costa, 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. Adquirir conhecimento dos princípios base das redes de computadores e compreender 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 (ex: sistema de nomes de domínios DNS e correio eletrónico SMTP/POP) e transporte (ex: protocolos TCP e UDP) com destaque para os aspetos de comunicação de dados e os protocolos teóricos.

5. Sintetizar e apreciar os protocolos da camada de Rede da família de protocolos TCP/IP, com especial ênfase no protocolo IP e no modo de endereçamento IPv4.

6. Analisar de forma crítica as redes locais, com realce para a Ethernet, e compreender os pormenores do seu funcionamento (ex: mecanismos base de atribuição dinâmica DHCP e resolução de endereços com 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). (1.000 characters).**

Students who complete this course successfully will be able to:

1. Acquire knowledge of the basic principles of computer networks and understand the basic concepts and protocols that support the (stack TCP / IP protocols).
2. Understand Internet access networks and their different architectures.
3. Acquire a broader knowledge on the Internet internals, from applications to physical connections.
4. Understand the organization of the protocol layers stack TCP / IP and apply the knowledge of protocols and services of the application layers (eg system of DNS domain names and email SMTP / POP) and transport (eg TCP and UDP) with emphasis on the data communication aspects and theoretical protocols.
5. Synthesize and enjoy the Network layer protocols of the TCP / IP family, with special emphasis on IP protocol and IPv4 addressing mode.
6. Critically analyze local networks, with emphasis on Ethernet, and understand the details of its operation (eg dynamic assignment DHCP-based mechanisms and resolution of addresses with ARP).
7. Understand and analyze the protocols of the data link and physical layers.

5. Conteúdos programáticos (1.000 caracteres).

1. Introdução às redes de computadores: a arquitetura da Internet, as redes de acesso e de núcleo; Comutação de pacotes vs circuitos; Conceitos de latência, perdas de pacotes, capacidade; Modelos por camadas; TCP/IP vs OSI.
2. Camada de aplicação: paradigmas de comunicação (cliente-servidor, entre-pares); Web e o protocolo HTTP; Correio eletrónico (SMTP, POP3, IMAP); Sistema de nomes (DNS); Aplicações P2P; Difusão de vídeo e redes de distribuição de conteúdos.
3. Camada de transporte: multiplexagem; Conceito de ligação; Fundamentos da transferência de dados fiável (protocolos teóricos de recuperação de erros); UDP; TCP; princípios do controlo de congestão e controlo de fluxo.
4. Camada de rede: Separação do plano de dados e do plano de controlo; A arquitetura de um router; Protocolo IP (formato do datagrama, fragmentação, endereçamento, introdução ao NAT e ao IPv6).
5. Camada de ligação: mecanismos de deteção e correção de erros; protocolos múltiplo acesso; redes locais (endereçamento, ARP, Ethernet, comutadores); arquiteturas de redes de centros de dados.
6. Camada física: fundamentos básicos da transmissão (sincronismo); meios de transmissão (guiados e não guiados); conectores; camada física da Ethernet.

5. Syllabus (1.000 characters).

1. Introduction to computer networks: the Internet architecture, access and core networks; Packet vs circuit switching; principles of latency, packet loss and throughput; Layered protocol models; TCP/IP vs OSI.
2. Application layer: communication models (client-server, peer-to-peer); Web and the HTTP protocol; E-mail (SMTP, POP3, IMAP); Domain Name System (DNS); P2P applications; Video streaming and content distribution networks.
3. Transport layer: multiplexagem; Conceito de ligação; Fundamentos da transferência de dados fiável (protocolos teóricos de recuperação de erros); UDP; TCP; princípios do controlo de congestão e controlo de fluxo.
4. Network layer: The data plane and control plane; router architecture; IP protocol (datagram, fragmentation, addressing, NAT and IPv6 introduction).
5. Data link layer: error detection and correction mechanisms; multiple access protocols; local area networks (addressing, ARP, Ethernet, switches); datacenter network architectures.
6. Physical layer: data transmission introduction (synchronism); transmission media (guided and not guided); connectors; Ethernet physical layer.

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

Hoje em dia existem cada vez mais dispositivos com capacidade de ligação e utilização da Internet quer sejam computadores quer sejam dispositivos mais pequenos como são os tablet ou smartphone. Os alunos que frequentam a unidade curricular compreendem e analisam os protocolos de rede base que permitem interligar, através de uma rede local, todos estes dispositivos. Os estudantes planeiam a distribuição de endereços internos da rede para que seja possível o acesso à Internet e a interligação entre os vários dispositivos. O foco da unidade curricular está no estudo dos 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 estimar a distribuição de endereços numa 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.

Os alunos que compreendem os protocolos das diferentes camadas da pilha TCP/IP conseguem comparar e configurar as diferentes aplicações e serviços de uma rede local como são exemplo o envio de correio eletrónico, os serviços de nomes e transferência de ficheiros.

Nas camadas de ligação de dados e física pretende-se transmitir aos alunos conhecimentos básicos que permitem lidar com os problemas comuns de ligação dos equipamentos como são os routers ou os switches e os próprios dispositivos entre si.

No final os alunos 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 (1.000 characters).

Today there are more and more devices with binding capacity and use of the Internet whether computers whether smaller devices as tablets or smartphones. Students attending the course understand and analyze the underlying network protocols that allow connect through a local network all these devices. Students plan the distribution of internal network addresses so that you can access the Internet and the interconnection between the various devices. The focus of the course is the study of the necessary base protocols for interconnection of a local network as well as its planning. Even in domestic LANs (with access via a router) there are different types of devices with different needs and they intended to communicate with each other. Students acquire the fundamental concepts of networks and the family of TCP/IP protocols should be able to estimate the distribution of addresses in a local network and configure and deal with some of the problems that may arise and that may inhibit access between different devices and the Internet access. Students who understand the protocols of the different cell layers TCP/IP can compare and configure the different applications and a LAN services as exemplified by sending e-mail, name services, and file transfer. The data link and physical layers are intended to convey the basic knowledge that allow students to deal with the common problems of connecting the equipment as routers or switches and the devices themselves to each other.

The students will understand all the needed components involved on the access to an Internet resource.

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

Estão 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 do estudante é 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 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. As duas primeiras entregas são suportadas em equipamentos físicos, as 2 entregas finais são efetuadas recorrendo a simuladores de dispositivos de redes, 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 ($NF=0,5*T+0,5*P$).

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

30 classes corresponding to 67.5 hours of contact (15 lessons of 3 hours and 15 of 1,5 hours). The total work time of the student is 162 hours. 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. The first two deliveries are supported on physical equipment, the final 2 deliveries are made using simulators of network devices, corresponding to 50% of the final grade. The learning outcomes are assessed individually through 2 written or final examination tests (50% of the grade). Thus, the final grade will be 50% theoretical + 50% practical ($NF = 0.5 * T + 0.5 * P$).

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

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 (3.000 characters).

The objectives of the course unit 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 (1.000 caracteres).

- Folhas da disciplina
- J. Kurose, K. Ross, "Computer Networking: A Top Down Approach", 7th edition. Addison-Wesley, 2016
- F. Halsall, "Computer Networking and the Internet", 5th Edition, Addison-Wesley, 2005
- A. Tanenbaum, "Computer Networks, 5th Edition", Pearson, 2010

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.