

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

1. Caracterização da Unidade Curricular.

1.1. Designação da unidade curricular (1.000 carateres).

Técnicas de Virtualização de Sistemas/Systems Virtualization Techniques

1.2. Sigla da área científica em que se insere (100 carateres).

IC

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 - 32,5 h

TP - 20 h

PL - 15 h

1.6. ECTS (100 carateres).

6

1.7. Observações⁴ (1.000 carateres).

1.7. Remarks (1.000 carateres).

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

Jorge Manuel Rodrigues Martins Pião

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

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. Identificar os objetivos fundamentais de um sistema operativo e os componentes essenciais da sua arquitetura interna; Compreender as diferenças entre modo de utilizador e de supervisor e o conceito e implementação de system call;
2. Compreender os aspetos relevantes da implementação e utilização dos principais conceitos dos sistemas operativos, nomeadamente os relativos à gestão de memória (física e virtual), gestão de entradas/saídas, sistemas de ficheiros e gestão de processos e *threads*;
3. Desenvolver aplicações que tiram partido da API de sistemas operativos tais como Linux;
4. Compreender e utilizar diferentes formas de virtualização, nomeadamente a virtualização de sistema suportada por monitores de máquina virtual (hipervisores) e ao nível do sistema operativo (contentores);

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

Students who successfully complete this course will be able to:

1. Identify the key objectives of an operating system and the key components of its internal architecture; Understand the differences between user and kernel mode and the system call concept and implementation;

2. Understand relevant aspects of the implementation and use of the major concepts of operating systems, namely those related to memory management (physical and virtual), I/O and file systems, and the management of processes and threads;
3. Develop applications that take advantage of the API of operating systems such as Linux;
4. Understand and use different forms of virtualization, namely system virtualization supported by virtual machine monitors (hypervisors) and at the level of the operating system (containers);

5. Conteúdos programáticos (1.000 carateres).

1. O sistema operativo como uma abstração do *hardware* e gestor de acesso a recursos;
2. Estudo da gestão de memória, com realce para a tradução de endereços virtuais em endereços físicos (paginação), memória virtual e gestão criteriosa da ocupação memória física.
3. Mecanismos de comunicação entre processos.
4. Desenho de sistemas de ficheiros e modelos de entradas/saídas.
5. Estudo do suporte à construção de máquinas virtuais. Monitores de máquinas virtuais.
6. Virtualização ao nível do sistema operativo. Contentores. Suporte de *kernel* para a construção e execução de contentores.

5. Syllabus (1.000 characters).

1. The operating system as an abstraction of the hardware and a manager for resources access.
2. Study of memory management, with emphasis on virtual to physical addresses translation (pagination), virtual memory and careful management of physical memory occupation;
3. Inter-process communication mechanisms.
4. Design of file systems and input / output models.
5. Support for the building of virtual machines. Virtual machine monitors.
6. Virtualization at the operating system level. Containers. Kernel support for building and execution of containers.

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

Nesta unidade curricular os estudantes aprendem e utilização as tecnologias de virtualização usadas na construção de infraestruturas e aplicações modernas.

As matérias são apresentadas numa visão complementar, simultaneamente *bottom-up* e *top-down*. Por um lado, são estudados aspetos de arquitetura e suporte hardware. Por outro lado, são enfatizados aspetos práticos do desenvolvimento de aplicações.

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

In this curricular unit, students learn and use the virtualization technologies used in the construction of modern applications and infrastructure.

The subjects are presented in a complementary view, simultaneously bottom-up and top-down. On the one hand, aspects of architecture and hardware support are studied. On the other hand, practical aspects of application development are emphasized.

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

Ensino teórico-prático, estando previstas 30 aulas durante o semestre 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 destinam-se à apresentação dos temas e de exemplos práticos de aplicação. Os tópicos principais são ainda explorados através da realização de séries de exercícios realizados em grupo.

Os resultados da aprendizagem são avaliados individualmente através de testes escritos realizados durante o semestre e na discussão final dos trabalhos de grupo. A nota final do aluno é estabelecida a partir da seguinte expressão: 50% Testes + 50% Trabalhos e discussão final.

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

Theoretical and practical teaching is planned during the semester in 30 lectures that correspond to 67.5 of contact hours (15 lessons of 3 hours and 15 of 1.5 hours) and 162 student working hours. The lectures are intended for presentation of topics and practical examples. The main topics are further explored through practical work in groups.

Learning outcomes are assessed individually through written test during the semester and the final discussion of group work. The final grade of the student is established from the following expression: 50% Tests + 50% Works **and final discussion.**

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

O conhecimento relativo aos aspetos teóricos dos sistemas operativos é obtido em aulas interativas e através da realização de exercícios. As aulas teóricas complementam-se com aulas práticas em que os alunos terão de resolver problemas utilizando as ferramentas de desenvolvimento que irão ser utilizados na resolução dos trabalhos práticos.

As competências indicadas nos pontos 2, 3 e 4 dos objetivos de aprendizagem são desenvolvidas na realização dos trabalhos de grupo.

São efetuadas aulas práticas de acompanhamento dos trabalhos de grupo, que complementam a avaliação, na discussão final, da globalidade dos objetivos de aprendizagem.

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

The knowledge on the theoretical aspects of operating systems is obtained through interactive lectures and exercises. The lectures are complemented with practical sessions in which students have to solve problems using the development tools that will be used in the resolution of practical work.

The skills listed in sections 2, 3 e 4 of the learning objectives are developed in the work group.

Lectures are also dedicating to monitoring practical group work, complementing the evaluation of overall learning outcomes on the final discussion.

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

- Andrew Tanenbaum, Modern Operating Systems, 4nd edition, Pearson, 2014. ISBN: 978-0133591620
- Shashank Mohan Jain, Linux Containers and Virtualization - A kernel perspective, 2018. ISBN: 978-1080299423
- Karl Matthias, Sean P. Kane, Docker Up & Running, 2nd edition, O'Reilly Media, 2018. ISBN: 9781492036722 (consulta)

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.