

Anexo II – Modelo de Ficha de Unidade Curricular

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

1. Caracterização da Unidade Curricular.

1.1. Designação da unidade curricular (1.000 carateres).

Arquiteturas Avançadas de Computação /Advanced Computing Architectures

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

AC

1.3. Duração¹ (100 carateres).

Semestral

1.4. Horas de trabalho² (100 carateres).

162

1.5. Horas de contacto³ (100 carateres).

TP - Ensino teórico prático: 22,5 h; PL - Ensino prático e laboratorial: 45 h;

1.6. ECTS (100 carateres).

6

1.7. Observações⁴ (1.000 carateres).

Opção

1.7. Remarks (1.000 carateres).

Option

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

Mário Pereira Véstias (67,5 h)

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).

Projetar e implementar sistemas HW/SW em FPGA SoC (*System-on-Chip*). Compreender os conceitos e as técnicas de projeto ao nível do sistema com o desenvolvimento de sistemas com componentes hardware e software.

Utilizar ferramentas de *profiling* para ajudar na partição de algoritmos em hardware/software.

Compreender as arquiteturas HW/SW, nomeadamente, os mecanismos de comunicação, de partilha de memória e de sincronização.

Utilização de ferramentas de síntese de alto-nível (HLS – High Level Synthesis) para síntese automática de funções em C e C++ para hardware e a sua integração com o software.

.

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

Design and implement HW/SW systems in System-on-Chip FPGA (SoC FPGA).

Understand the concepts and techniques for system-level design of systems with hardware and software components. Model, simulate and synthesize digital systems using methods and tools at system level. Understand HW/SW architectures in particular the mechanisms of communication, memory sharing and synchronization.

Use profiling tools to help in the hardware-software partition of algorithms.

Use high-level synthesis tools to automatically synthesize C and C++ functions into hardware and its integration with the software.

5. Conteúdos programáticos (1.000 characters).

1. Metodologias de projeto HW/SW;
2. Métodos de *debug* de sistemas HW/SW;
3. Ferramentas de *profiling* para realizar partição hardware-software;
4. Mecanismos de comunicação, partilha de memória e de sincronização em sistemas HW/SW;
5. Projeto de sistemas HW/SW em FPGA;
6. Ferramentas de síntese de alto nível para projeto de hardware a partir da linguagem C.

5. Syllabus (1.000 characters).

1. Methodologies for HW/SW design;
2. Debugging methods for HW/SW systems;
3. Profiling tools for hardware-software partition;
4. Communication, memory sharing and synchronization mechanisms for HW/SW systems;
5. Design of HW/SW systems in FPGA;
6. High-level synthesis tools to design hardware from C language.

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

Compreender as metodologias e os métodos de *debug* para o projeto hardware/software irá permitir desenvolver sistemas hardware/software A aprendizagem de ferramentas de *profiling* irá contribuir para o processo passo de partição do sistema em hardware e software. Os mecanismos de comunicação, partilha de memória e de sincronização são fundamentais para o projeto de sistemas hardware/software. As ferramentas de síntese de alto nível irá dotar o aluno de uma ferramenta importante no projeto do hardware a partir de uma partição do sistema descrita em C.

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

Understanding methodologies and debugging methods for hardware/software design will permit the development of hardware/software systems. Learning profiling tools will contribute to the hardware/software partition process. The communication, shared memory and synchronization mechanisms are fundamental to design hardware/software systems. High level synthesis tools will provide the student with an important tool for hardware design from a C description of the system.

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

Ensino teórico prático e ensino prático laboratorial, estando previstas 30 aulas durante o semestre a que correspondem 67,5 horas de contacto (15 aulas de 3 horas e 15 aulas de 1,5 horas). O tempo total de trabalho do estudante é de 160 horas.

As aulas teórico práticas destinam-se à apresentação e discussão dos temas propostos nos conteúdos programáticos. Os tópicos principais são explorados em aulas prático laboratoriais através da realização de diversos trabalhos práticos.

Os resultados de aprendizagem são avaliados com a elaboração um trabalho teórico prático e dois trabalhos prático laboratoriais, todos acompanhados de relatórios técnicos e respetiva discussão. A classificação final, CF, é obtida pela ponderação das notas obtidas nos trabalhos, T1, T2, T3, da seguinte forma: $CF = 0,20 \cdot T1 + 0,30 \cdot T2 + 0,50 \cdot T3$.

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

Theoretical and practical classes and practical laboratories are planned during the semester that correspond to 67.5 hours of contact (15 lessons of 3 hours and 15 lessons of 1.5 hours). The total time student job is 160 hours.

Theoretical and practical classes are for presentation and discussion of the topics proposed in the syllabus. The main topics are further explored by performing various practical works in practical laboratory classes.

Learning outcomes are assessed with the development of one theoretical-practical work and two practical laboratory works. All works include a technical report and are individually assessed with a discussion. The final classification, FC, is obtained by weighting the grades obtained in the various works, T1, T2, T3, as follows: $FC = 0.20 \cdot T1 + 0.30 \cdot T2 + 0.50 \cdot T3$.

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

Para o ensino do projeto de sistemas HW/SW são fundamentais as aulas teórico-práticas onde o aluno adquire os conhecimentos associados às metodologias de projeto, mecanismos de comunicação e os processos de síntese de alto nível. As aulas de laboratório são utilizadas para o aluno pode aplicar os conhecimentos e desenvolver sistemas hardware/software sobre um dispositivo FPGA SoC..

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

For teaching the design of HW/SW systems theoretical and practical lessons are fundamental for the student to acquire the necessary knowledge about design methodologies, communication mechanisms and high-level synthesis processes. Laboratory classes are used by the student to apply these knowledges and design hardware/software systems with an FPGA SoC device.

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

Véstias, M. (2018). *Projeto Hardware/Software em SoC FPGA*. ISEL,

Véstias, M. (2018). *Exemplos Práticos de Sistemas Hardware/Software em SoC FPGA*. ISEL.

Schaumont, P. (2013). *A practical introduction to hardware/software codesign*. Springer.

Fingeroff, M. (2010). *High-Level Synthesis: blue book*. Xlibris Corporation.

Xilinx Documentation.

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.