

## 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).  
ET
- 1.3. **Duração<sup>1</sup>** (100 carateres).  
Semestral
- 1.4. **Horas de trabalho<sup>2</sup>** (100 carateres).  
162
- 1.5. **Horas de contacto<sup>3</sup>** (100 carateres).  
TP - Ensino teórico prático: 22,5 h; PL - Ensino prático e laboratorial: 45 h;
- 1.6. **ECTS** (100 carateres).  
6
- 1.7. **Observações<sup>4</sup>** (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. Modelar, simular e sintetizar sistemas digitais usando métodos e ferramentas ao nível de sistema. Compreender as arquiteturas HW/SW, nomeadamente, os mecanismos de comunicação, de partilha de memória e de sincronização.

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

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 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 ao nível do sistema;
2. Metodologias de projeto HW/SW;
3. Modelação, simulação e síntese de sistemas digitais ao nível do sistema;
4. Estudo de métodos de debug de sistemas HW/SW;
5. Estudo dos mecanismos de comunicação, partilha de memória e de sincronização em sistemas HW/SW;
6. Projeto de sistemas HW/SW em FPGA;
7. Utilização de ferramentas de *profiling* para realizar partição hardware-software;
8. Especificação de algoritmos para aplicação de ferramentas de síntese de alto nível;

**5. Syllabus (1.000 characters).**

1. Methodologies for system level design;
2. Methodologies for HW/SW design;
3. Modeling, simulation and synthesis of digital systems at the system level;
4. Study of debugging methods for HW/SW systems;
5. Study of the communication mechanisms, memory sharing and synchronization in HW/SW systems;
6. Design of HW/SW systems in FPGA;
7. Use profiling tools to help in the hardware-software partition process;
8. Algorithm specification to design with high-level synthesis tools;

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

Estudar as metodologias e as arquiteturas para projeto de sistemas HW/SW, incluindo técnicas de especificação, síntese, simulação e debug, está de acordo com os objetivos da unidade curricular de projeto de sistemas HW/SW. Os conteúdos programáticos oferecidos são fundamentais para a compreensão dos sistemas HW/SW e para o projeto deste tipo de sistemas.

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

Study the methodologies and the architectures for designing HW/SW systems, including technical specification, synthesis, simulation and debug, is consistent with the objectives of the curricular unit of HW/SW system design. The syllabus offered is fundamental to the understanding of HW/SW systems and the design of such systems.

**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 aulas de 1,5 horas). O tempo total de trabalho do estudante é de 160 horas.

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

Os resultados de aprendizagem são avaliados com a elaboração de dois trabalhos teórico-práticos e um projeto final 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:  $CF = 0,20 * T1 + 0,30 * T2 + 0,50 * T3$ .

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

Thirty theoretical and practical classes 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. The 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 classes.

Learning outcomes are assessed with the development of two theoretical-practical works and a final project accompanied by technical reports and related discussion. The final classification, FC, is obtained by weighting the grades obtained in the various works, T1, T2, T3, as follows:  $FC = 0.20 * 0.30 * T1 + T2 + 0.50 * T3$ .

**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 necessários e as aulas de laboratório onde o aluno pode aplicar os conhecimentos.

A componente de laboratório é bastante importante, sendo que o aluno é fundamentalmente avaliado com o desenvolvimento de arquiteturas HW/SW em laboratório aplicando os conhecimentos adquiridos nas aulas teóricas.

**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 the fundamental for the student to acquire the necessary knowledge and laboratory classes where students can apply this knowledge.

The laboratory component is very important, and the student is assessed primarily with the development of HW/SW architectures in the laboratory by applying the knowledge gained in the lectures.

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

Mário Véstias. "1 - Folhas das aulas teóricas". ISEL. 2017,

Mário Véstias. "2 - Textos complementares". ISEL. 2017,

Schaumont, Patrick, *A practical introduction to hardware/software codesign*, Springer, 2013.

Michael Fingeroff, *High-Level Synthesis: blue book*, Xlibris Corporation, 2010

Xilinx Documentation.

---

<sup>1</sup> Anual, semestral, trimestral, ...

<sup>2</sup> Número total de horas de trabalho.

<sup>3</sup>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).

<sup>4</sup> Assinalar sempre que a unidade curricular seja optativa.

---

### **Metodologia de ensino**

O método de ensino baseia-se na exposição e discussão de conceitos, dos seus fundamentos e interligações, recorrendo, sempre que possível, a exemplos práticos relacionados com a temática abordada na aula. Acompanhando o plano de tese, e por forma a incentivar a cultura científica, os alunos deverão elaborar e apresentar oralmente, de forma individual, um artigo com tema relevante para tese em curso. Serão reservadas algumas aulas no final do semestre para a apresentação dos trabalhos em formato de “workshop”.

### **Metodologia de avaliação dos resultados de aprendizagem**

Qualidade de um artigo submetido a revista (20% da nota).  
Realização do plano de tese (60 % da nota).  
Desempenho nos módulos frequentados (20 %).

### **Bibliografia principal**

1. Martin Wegener, Extreme Nonlinear Optics, Springer (2005)
2. Claus Klingshirn, Semiconductor Optics, Springer (2005)
3. Gines Lifante, Integrated Photonics Fundamentals, Wiley (2003)
4. N. Prasad, A John Wiley & Sons, 2003
5. Horst Zimmermann, Integrated Silicon, Optoelectronics, Springer (2010)
6. Ultra Low Power Bioelectronics, Rahul Sarpeshkar, Cambridge University Press, 2010.
7. Medical Instrumentation: Application and Design, John G. Webster, Ed.; John Wiley and Sons, 1998
8. Biomedical Engineering Handbook 2nd Ed., Joseph D . Bronzino, CRC Press, 1999
9. Introduction to Biophotonics, Paras N. Prasad, A John Wiley & Sons, 2003
10. Stephen J. Fonash, Solar Cell Device Physics, 2nd edition, Wiley (2010)
11. A Goetzberger V.U. Hoffmann, Photovoltaic Solar Energy Generation, Springer (2005)
12. Roger A. Messenger Jerry Ventre , Photovoltaic Sstems Engineering 2nd Ed. CRC (2004)
13. Ohta, Smart CMOS image sensors and applications, CRC (2007)
14. Albert J. P. Theuwissen, Solid-state imaging with charge-coupled devices, Springer (1995)
15. Jiun-Haw Lee, David N. Liu, and Shin-TsonWu, Introduction to flat panel displays, Wiley (2008)
16. Optoelectronics and Photonics, Principles and Practices, S. O. Kasap, Prentice Hall, ISBN 0-201-61087-6.
17. John Wilson e John Hawkes, Optoelectronics, an introduction, Prentice-Hall, 1998

II.