

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).
Projeto de Sistemas Digitais /Digital Systems Design
- 1.2. **Sigla da área científica em que se insere** (100 carateres).
ET
- 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).

A disciplina tem como principais objetivos ensinar aos alunos métodos, técnicas e metodologias para o projeto estruturado de circuitos e sistemas digitais.

O aluno irá adquirir experiência no projeto de sistemas digitais com a utilização de ferramentas de projeto assistido por computador e terá acesso às novas tecnologias de dispositivos lógicos programáveis, FPGA.

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

The main objectives of the curricular unit are to teach students methods, techniques and methodologies for the design of structured digital circuits and systems.

The student will acquire experience in the design of digital systems using computer aided design tools and have access to the new technologies of programmable logic devices, FPGA.

5. Conteudos programáticos (1.000 characters).

1. Introdução ao projeto estruturado de sistemas digitais utilizando dispositivos lógicos programáveis (FPGAs);
2. Introdução às ferramentas de projeto assistido por computador. Especificação e descrição de sistemas utilizando linguagens de descrição de hardware (VHDL);
3. Técnicas de simulação lógica, funcional e temporal;
4. Arquiteturas de sistemas digitais ao nível RTL (unidade de dados e unidade de controlo);
5. Estratégias de otimização de arquiteturas;
6. Síntese arquitetural: técnicas básicas de escalonamento, alocação e atribuição de recursos;
7. Metodologias de sincronização temporal;
8. Tecnologias de agregados lógicos programáveis. Dispositivos baseados em tecnologia de memória estática

CMOS.

5. Syllabus (1.000 characters).

1. Introduction to the structured design of digital systems using programmable logic devices (FPGAs);
2. Introduction to computer aided design tools. Specification and description of systems using hardware description languages (VHDL);
3. Logic simulation techniques: functional and temporal;
4. Digital system architectures at the RTL level (data unit and control unit);
5. Strategies for optimization of architectures;
6. Architectural synthesis: basic techniques of scheduling, allocation and resource allocation;
7. Methodologies for time synchronization;
8. Technologies of programmable logic aggregates. Devices based on CMOS static memory technology

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 o projeto de sistemas digitais, incluindo técnicas de especificação, de síntese, de simulação e de debug, está de acordo com os objetivos da unidade curricular de projeto de sistemas digitais. Os conteúdos programáticos oferecidos são fundamentais para a compreensão dos sistemas digitais 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 digital systems, including techniques for specification, synthesis, simulation and debug, is consistent with the objectives of the curricular unit of digital system design. The syllabus offered is fundamental to the understanding of digital systems and the design of such systems.

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

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 da respetiva discussão. A classificação

final, CF, é obtida pela ponderação das notas obtidas nos diversos 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).

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 mark, FM, is obtained by weighting the grades obtained in the various works, T1, T2, T3, as follows: $FM = 0.20 \cdot 0.30 \cdot T1 + T2 + 0.50 \cdot T3$.

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

Para o ensino do projeto de sistemas digitais 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 sistemas digitais 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 digital 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 digital systems in the laboratory by applying the knowledge gained in the lectures.

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

Mário Véstias. "1 - Folhas das aulas teóricas". ISEL. 2018,
Mário Véstias. "2 - Textos complementares". ISEL. 2018,
Cem Unsalam, Bor Tar, *Digital System Design with FPGA: Implementation Using Verilog and VHDL*, 2017
Pong Chu, *FPGA Prototyping by VHDL Examples*, 2008.
Volnei Pedroni, *Circuit Design with VHDL*, 2004
Giovanni De Micheli. "3 - Synthesis and Optimization of Digital Circuits". McGraw-Hill. 1994,
Wayne Wolf. "4 - FPGA-Based System Design". Prentice Hall. 2004,

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.

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.