instituto superior de engenharia de lisboa

Ficha de Unidade Curricular A3ES
Computação Física
Licenciatura em Engenharia Informática e Multimédia

2025-26

1. Designação da unidade curricular

[2849] Computação Física / Physical Computing

2. Sigla da área científica em que se insere	TEL
3. Duração	Unidade Curricular Semestral
4. Horas de trabalho	162h 00m
5. Horas de contacto	Total: 67h 30m das quais T: 22h 30m, h 00m | TP: 22h 30m, h 00m | P: 45h 00m
6. % Horas de contacto a distância	Sem horas de contacto à distância
7. ECTS	6
8. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular	[1244] Carlos Manuel Ferreira Carvalho | Horas Previstas: N/D
9. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular	Não existem docentes definidos para esta unidade curricular

10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes).

O objetivo desta disciplina é dar ao aluno a capacidade de projetar um circuito, interligando um sensor ou um atuador com um microprocessador, para fornecer ou receber informação digital numa aplicação computacional. Para o aluno cumprir este objetivo terá de:

1. Assimilar o funcionamento e aplicar as funções lógicas básicas, AND, OR e NOT no projeto de circuitos digitais.
2. Assimilar o modo de funcionamento do flip-flop.
3. Compreender e desenhar registos e contadores utilizando máquinas de estados.
4. Compreender a estrutura interna duma RAM.
5. Compreender a estrutura interna duma ROM.
6. Conhecer e projetar a estrutura dum microprocessador e a sua ligação à RAM e à ROM.
7. Conhecer e projetar portos de entrada e saída incondicionais.
8. Conhecer as interrupções e as rotinas de interrupção.
9. Conhecer a estrutura interna de um microcontrolador.
10. Conhecer a comunicação série entre um microcontrolador e um computador.
11. Conhecer sensores e atuadores inteligentes e integrá-los numa aplicação computacional.

10. Intended Learning objectives and their compatibility with the teaching method (knowledge, skills and competences by the students).

The goal of this discipline is to provide the student with the ability to design a circuit, by connecting a sensor or an actuator with a microprocessor, to provide or to receive digital information in a computational application. For the student to meet this goal, he will have to:

1. Assimilate and apply the basic logic functions, AND, OR and NOT, in the design of digital circuits.
2. Assimilate the operating mode of the flip-flop.
3. Understand and design registers and counters using state machines.
4. Understand the internal structure of a RAM.
5. Understand the internal structure of a ROM.
6. Know and design the structure of a microprocessor and its connection to the RAM and ROM.
7. Know and design unconditional input and output ports.
8. Know the interruptions and their interruption routines.
9. Know the internal structure of a microcontroller.
10. Know the serial communication between a microcontroller and a computer.
11. ¿ Know intelligent sensors and actuators and integrate them in a computational application.

11. Conteúdos programáticos

Estudo de arquiteturas de processamento como plataforma para interligação de sensores e atuadores que medem grandezas do mundo real ao computador.

1. As funções lógicas básicas, AND, OR e NOT.
2. A célula básica de memória, o flip-flop.
3. Máquinas de Estado. Projeto de registos e contadores à custa de máquinas de estado.
4. Estrutura interna duma RAM (Random Access Memory).
5. Estrutura interna duma ROM (Read Only Memory).
6. Projeto dum microprocessador utilizando a técnica de encaminhamento de dados, conceito de instrução, registo e conjunto de registos. Interligação física do microprocessador com a RAM e ROM.
7. Portos de entrada e saída incondicionais.
8. Interrupções e técnicas para o seu atendimento.
9. Estudo da estrutura interna de um microcontrolador.
10. Comunicação série entre um microcontrolador e um computador.
11. Estudo de sensores e atuadores inteligentes.
12. Comunicação I^2C entre sensores e atuadores inteligentes e um computador, para integração destes no âmbito duma aplicação computacional.

11. Syllabus

Study of processing architectures as a platform for the interconnection of sensors and actuators that measure real-world quantities to the computer.

1. The basic logical functions AND, OR and NOT.
2. The basic memory cell, the flip-flop.
3. Algorithmic State Machines. Implementing registers and counters using algorithmic states machines.
4. Internal structure of a Random Access Memory - RAM.
5. Internal structure of a Read Only Memory - ROM.
6. Design of a microprocessor using the data path technique, concept of instruction, register and set of registers. Physical interconnection between the microprocessor and RAM and ROM.
7. Input and output ports in a microprocessor.
8. Interrupts and techniques for servicing routines.
9. Concept of microcontroller and its internal structure.
10. Serial communication between a microcontroller and a computer.
11. Study of intelligent sensors and actuators.
12. I^2C communication between a computer and intelligent sensors and actuators to integrate in a computational application.

12. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular

Durante as 15 semanas de aulas são realizados 3 trabalhos práticos onde o aluno é levado a estudar para aplicar os conhecimentos na realização de cada um dos trabalhos práticos. Cada trabalho prático é avaliado durante o decurso das 15 semanas de aulas. Os três trabalhos práticos têm objetivos incrementais em complexidade no desenho de uma aplicação no computador, que no fim do terceiro trabalho prático consegue interatuar com o mundo físico através de sensores ou atuadores inteligentes. Os sensores ou atuadores inteligentes são constituídos por um par microcontrolador-sensor ou microcontrolador-atuador.

12. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit´s intended learning outcomes

During the 15 weeks of classes, 3 practical works are done where the student is required to study to apply the learned knowledge to each of the practical works. Each practical work is evaluated during 15 weeks of classes. The three practical works have incremental objectives in complexity in the design of an application in the computer that at the end of the third practical work can interact with the physical world through intelligent sensors or actuators. Intelligent sensors or actuators consist of a pair microcontroller-physical sensor or microcontroller-actuator.

13. Metodologias de ensino e de aprendizagem específicas da unidade curricular articuladas com o modelo pedagógico

As metodologias de ensino conducentes à concretização dos objetivos da aprendizagem de (1) a (11) encontram-se alinhadas com o modelo pedagógico adotado pelo ISEL.

13. Teaching and learning methodologies specific to the curricular unit articulated with the pedagogical model

The teaching methodologies leading to the realization of the learning objectives from (1) to (11) are aligned with the pedagogical model adopted by ISEL.

14. Avaliação

Os resultados da aprendizagem de (1) a (11) são avaliados individualmente através de avaliação distribuída com exame final, sendo que a avaliação distribuída consiste em três trabalhos práticos laboratoriais, realizados em grupo. Os trabalhos práticos são todos pedagogicamente fundamentais, obrigando à obtenção de uma classificação mínima de 8,00 valores e de uma média de 9,50 valores. Dado que os trabalhos laboratoriais são pedagogicamente fundamentais, torna-se obrigatório que as faltas dos estudantes não excedam 20% do total de aulas laboratoriais. As faltas podem ser justificadas documentalmente, não sendo contabilizadas em caso de motivo válido.

As fórmulas de avaliação são:

nota prática = (nota trabalho prático 1 + nota trabalho prático 2 + nota trabalho prático 3) / 3;

Nota final = (nota exame final + nota prática) / 2

14. Assessment

The learning outcomes from (1) to (11) are evaluated individually through distributed evaluation with final exam, and the distributed evaluation consists of three practical laboratory assignments, carried out in group. The practical assignments are all pedagogically fundamental, requiring a minimum grade of 8.00 and an average of 9.50. Given that laboratory work is pedagogically fundamental, it is mandatory that student absences do not exceed 20% of the total laboratory classes. Absences may be justified by documentary evidence and will not be counted in case of a valid reason.

The evaluation formulas are:

practical grade = (grade of practical work 1 + grade of practical work 2 + grade of practical work 3) / 3;

Final grade = (final exam grade + practical grade) / 2

15. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular

Em cada semana de aulas, o professor tem uma aula teórica com a duração de 1.5 horas onde leciona os temas da disciplina e uma aula prática laboratorial com a duração de 3 horas onde faz com que o aluno estude e aplique o seu conhecimento na realização dos três trabalhos práticos da disciplina. Desta forma, o aluno adquirirá os conhecimentos lecionados na disciplina.

15. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit´s intended learning outcomes

In each week of classes, the teacher has a theoretical class with a duration of 1.5 hours where he teaches the subjects of the discipline and a practical laboratory class with a duration of 3 hours, where the teacher makes the student study and apply his knowledge in the accomplishment of the three practical works of the discipline. Thus, the student acquires the knowledge taught in the discipline.

16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória

Igoe T., Making Thinks Talk, O?Reilly, 2011.

Sullivan D. and Igoe T., Physical Computing, Course Technology, 2004.

Nuel L. and Labour J., Essentials of Computer Organization and Architecture, Jones and Bartlett Learning, 2018.

Shiva S., Computer Design and Architecture, Marcel Decker, 2014.

Harris D. M., Harris S., Digital Design and Computer Architecture, Morgan Kaufmann Publishers, 2013.

Tanenbaum A. S. and Austin T., Structured Computer Organization, Pearson Education, 2013.

17. Observações

Unidade Curricular Obrigatória

Data de aprovação em CTC: 2024-07-17 Data de aprovação em CTC:

Data de aprovação em CP: 2024-06-26 Data de aprovação em CP: