

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

1. Caracterização da Unidade Curricular.

1.1. Designação da unidade curricular (1.000 carateres).

Sensores e Atuadores

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

Física

1.3. Duração¹ (100 carateres).

Semestral

1.4. Horas de trabalho² (100 carateres).

162

1.5. Horas de contacto³ (100 carateres).

67.5 (dos quais $\frac{1}{3}$ ensino teórico do tipo T e $\frac{2}{3}$ ensino prático e laboratorial do tipo PL)

1.6. ECTS (100 carateres).

6.0

1.7. Observações⁴ (1.000 carateres).

-

1.7. Remarks (1.000 carateres).

-

2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (1.000 carateres).

Dr. Manfred Niehus, 180h, 12h/sem

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

Dr. Carlos Carvalho, 112.5 h, 7.5 h/sem

Dr. João Costa, 112.5 h, 7.5 h/sem

4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (1.000 carateres).

O objetivo é dotar o estudante com capacidade para analisar e desenvolver sistemas interactivos baseados em sensores e atuadores e controlados por microcontrolador. Conhecimentos e competências a desenvolver são:

1. Analisar resistências em redes (topologias série e paralelo) e conhecer componentes eléctricos básicos;
2. Conhecer grandezas elétricas e leis fundamentais e saber utilizá-las na análise de circuitos;
3. Conhecer e utilizar técnicas de laboratório (montagem em *breadboard*, medidas com multímetro dc);
4. Conhecer transdutores (sensores e atuadores) resp. características e saber integrar em circuitos e testar;
5. Conhecer microcontroladores e saber utilizá-los para adquirir e controlar sinais e processar dados. Conhecer linguagem C/arduino e saber programar e testar aplicações;
6. Conhecer analisar sinais ac, e gerar sinais TTL, e medir com osciloscópio e testar com atuadores;
7. Conhecer modelação tipo UML (diagramas de atividades e estados) e usar a implementar sistema interativo;

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

The all over goal is to equip the student with the capability to analyze and develop interactive systems based on sensors and actuators and controlled by a microcontroller. Knowledge and competences to be developed are:

1. Know to analyze resistances in networks (serial and parallel topologies) and know basic electric components;
2. Know fundamental electrical entities and laws and their use in linear circuit analysis;
3. Know and use laboratory technics (breadboarding, multimeter dc measurements);
4. Know transducers (sensors and actuators) resp. characteristics; and their integration into circuits and testing;

5. Know microcontroller and their use in signal acquisition and control and for data processing; know C/arduino language and program and test applications;
6. Know ac signals and their analysis, generate TTL signals, measure with oscilloscope and test with actuators;
7. Know UML type modelling (activity and state diagrams) and use for interactive system development;

5. Conteúdos programáticos (1.000 carateres).

1. Resistências em redes associados em topologias série e paralelo; resistências normalizadas;
2. Interruptores, potenciómetro; sensor resistivo(LDR, FSR, termístor); condensador e bobina; díodo, LEDs;
3. Grandezas eléctricas e leis fundamentais na análise de circuitos lineares;
4. Técnicas de laboratório: montagem em *breadboard*; medidas com ohmímetro, voltímetro, amperímetro;
5. Transdutores (sensores e atuadores) de grandezas físicas (força/pressão, temperatura, som e luz, e posição, velocidade e aceleração); resposta em tempo/frequência e amplitude;
6. Microcontroladores e linguagem C; estrutura código; declarar constantes e variáveis e definir funções; ciclos;
7. Sinais ac; análise em amplitude e tempo; controlar fator de ciclo em sinais TTL e aplicar para comunicação série, LEDs e motores (servo e dc), piezo; medidas ac (osciloscópio);
8. Modelação tipo UML (diagramas de atividades e estados) e projecto de sistema interativo baseado em sensores e atuadores e controlado por microcontrolador;

5. Syllabus (1.000 characters).

1. Resistances in networks with serial and parallel topologies; normalized resistances;
2. Switches, potentiometer, resistive sensor (LDR, FSR, termistor); condensator and coil; díodes, LEDs;
3. Fundamental electric entities and laws and linear circuit analysis;
4. Laboratory technics: breadboarding and measurements with ohmmeter, voltmeter and amperemeter;
5. Transducers (sensors e actuators) of physical entities (force/pressure, temperature, sound and light, position, velocity, acceleration); response in time/frequency and amplitude;
6. Microncontroller and C language; code structure; declare constants and variables; define functions; cycles;
7. AC signals and amplitude and time analysis; control duty cycle of TTL signals; application in serial communication, LEDs and motors (servo and dc); piezo, ac measurements with oscilloscope;
8. UML type modlling (activity and state diagrams) and project for interactive system based on sensors and actuators and controlled via microcontroller;

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

Os conteúdos programáticos são alinhados com os objectivos de aprendizagem.

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

The syllabus is streamlined with the intended learning outcomes.

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

O ensino é 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. O ensino consiste numa aula de ensino teórico (tipo T) de 1,5 horas semanais onde o docente leciona os conteúdos programáticos e numa aula de ensino prático e laboratorial (tipo PL) de 3 horas onde o aluno faz a aplicação dos conceitos estudados na realização dos trabalhos práticos com o apoio do docente.

Os resultados da aprendizagem são avaliados na componente teórica individualmente com um exame (com peso de 50% na nota final), e na componente prática com relatórios em grupo de três alunos assim como avaliação escolha múltipla mais discussão individual (com peso total de 50% na nota final). Os objectivos agrupados 1-3 e 4-6 e 7 são avaliados em alturas separadas ao longo do semestre.

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

The teaching is of type theoretical-practical, and 30 classes are foreseen during the semester corresponding to 67.5 hours of contact with the students (15 classes of 3 hours and 15 of 1.5 hours). The total students workload

is 162 hours. The teaching consists of one theory teaching class (type T) of 1.5 hours per week where the lecturer presents the thematic topics, and one practical and laboratory class (type PL) of 3 hours per week where the student applies the studied concepts through the realization of practical works under supervision of the lecturer.

The learning outcomes are evaluated in the theoretical component individually with an exam (weighting 50% to the final mark), and in the practical component with reports by groups of three students, as well as an evaluation of multiple choice type plus an individual discussion (weighting all together another 50% in the final mark). The grouped outcomes 1-3 and 4-6 and 7 are evaluated at distinct times throughout the semester.

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

Nas sessões teóricas de 1,5 horas semanais são apresentados e lecionados os conteúdos programáticos e feitos alguns exercícios complementares sobre cada um dos assuntos. Nas sessões práticas de 3 horas semanais os alunos implementam circuitos eletrónicos baseados em sensores e actuadores de complexidade crescente e depois interligam-nos ao arduino onde aprendem a programar de forma estruturada e hierárquica. Esta metodologia permite ao aluno realizar os trabalhos práticos propostos na unidade curricular. Cada trabalho prático é validado na prática.

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

In the weekly 1.5 hours theory sessions the thematic topics are presented and lectured and some complementary exercises are realized for each topic. In the weekly 3h practical sessions the students implement electronic circuits with sensors and actuators with an increasing complexity and then connect to the arduino where they learn to program in a structured and hierarquic way. This methodology allows the student to realize the work as proposed in this curricular unit. Each practical result is validated in practice.

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

Niehus M., "Sensores e Atuadores", ISEL, 2018.

Banzi M., "Getting Started with Arduino", Make, 2009.

Padilla R., "Electrónica Analógica", McGraw-Hill, 2007.

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.