instituto superior de engenharia de lisboa

Ficha de Unidade Curricular A3ES
Sensores e Atuadores
Licenciatura em Engenharia Informática e Multimédia

2025-26

1. Designação da unidade curricular

[2819] Sensores e Atuadores / Sensors and Actuators

2. Sigla da área científica em que se insere	FIS
3. Duração	Unidade Curricular Semestral
4. Horas de trabalho	162h 00m
5. Horas de contacto	Total: 67h 30m das quais T: 22h 30m | 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	[1607] Manfred Niehus | Horas Previstas: 67.5 horas
9. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular	[1244] Carlos Manuel Ferreira Carvalho | Horas Previstas: 135 horas [1985] Rui António Policarpo Duarte | Horas Previstas: 67.5 horas

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

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 electricos 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 ;

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

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;

11. Conteúdos programáticos

1. Resistências em redes associados em topologias série e paralelo; resistências normalizadas;
2. Interruptores, potenciómetro; sensor resistivo(LDR, FSR, termístor); 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; m edidas 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;

11. Syllabus

1. Resistances in networks with serial and parallel topologies; normalized resistances;
2. Switches, potentiometer, resistive sensor (LDR, FSR, termístor); díodes, LEDs;
3. Fundamental electric entities and laws and linear circuit analysis;
4. Laboratory technics: breadboarding and measurements with ohmeter, 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 modeling (activity and state diagrams) and project for interactive system based on sensors and actuators and controlled via microcontroller;

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

Os conteúdos programáticos são alinhados com os objectivos de aprendizagem.

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

The syllabus is streamlined with the intended learning outcomes.

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

O ensino é teórico-prático, estando previstas 15 aulas práticas de 3h e 15 aulas teóricas de 1,5h durante o semestre.

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

Teaching is theoretical and practical, with 15 practical lessons of 3 hours and 15 theoretical lessons of 1.5 hours during the semester.

14. Avaliação

A UC tem avaliação distribuída com exame final, com duas componentes pedagogicamente fundamentais: teórica (NT) e prática (NP), com peso de 50% cada na nota final (NF): NF=0,5x(NT+NP).

A componente teórica pode ser realizada por 3 testes (T) escritos de avaliação distribuída ou por exame final. A nota da componente teórica realizada por testes é obtida com base na média ponderada: NT=0,35x(T1+T2)+0,30xT3.

A nota mínima em cada teste é de 8,00 e na componente teórica é de 9,50. Há exame parcial na época normal.

A componente prática tem 3 trabalhos práticos (TP). As aulas práticas são obrigatórias, máximo de 3 faltas. A nota da componente prática (NP) é obtida com base na média ponderada: NP=0,3x(TP1+TP2)+0,4xTP3.

A nota mínima em cada trabalho prático é de 8,00 e na componente prática é de 9,50.

Os três momentos de avaliação (T e TP) correspondem aos objetivos agrupados 1-3, 4-6 e 7.

14. Assessment

The course has a distributed assessment with a final exam and there are two pedagogically fundamental components: theoretical (NT) and practical (NP). The final grade (NF) is given by: NF=0.5x(NT+NP).

The theoretical component can be conducted by 3 written tests (T) of distributed assessment or by final exam. The grade for NT is based on NT=0,35x(T1+T2)+0,30xT3.

The minimum grade for each test is 8.00 and for the theoretical component it is 9.50. There is a partial exam in the normal term.

The practical component has 3 practical assignments (TP). Practical classes are compulsory, with a maximum of 3 absences. The grade for NP is based on NP=0,3x(TP1+TP2)+0,4xTP3.

The minimum grade for each practical assignment is 8.00 and for the practical component it is 9.50.

The three assessment moments (T and TP) correspond to the grouped objectives 1-3, 4-6 and 7.

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

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.

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

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.

16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória

- Niehus M., ?Sensores e Atuadores?, ISEL, (2021)
- Banzi M., ?Getting Started with Arduino?, Make, (2009).
- J.M. Fiore, ?DC and AC Electrical Circuit Analysis?, (2021)
- J. M. Fiore, ?Embedded Controllers Using C and Arduino? (2021)

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: