

**Engenharia Electrotécnica e de Computadores**

Licenciatura, 1º Ciclo

Plano: Despacho nº 10766/2011 - 30/08/2011

**Ficha da Unidade Curricular: Sistemas Embebidos (Ramo de Automação Industrial)**

ECTS: 6; Horas - Totais: 162.0, Contacto e Tipologia, T:28.0; PL:42.0; OT:5.0;

Ano | Semestre: 3 | S2

Tipo: Obrigatória; Interação: Presencial; Código: 911236

Área Científica: Sistemas, Controlo e Automação

**Docente Responsável**

Ana Cristina Barata Pires Lopes

Professor Adjunto

**Docente(s)**

Ana Cristina Barata Pires Lopes

Professor Adjunto

**Objetivos de Aprendizagem**

Pretende-se que os alunos desenvolvam capacidades de projecto e manuseamento de sistemas baseados em microcontroladores, designadamente da família PIC. Pretende-se ainda fazer uma breve introdução aos sistemas embebidos para internet das coisas (iot).

**Objetivos de Aprendizagem (detalhado)**

Pretende-se que os alunos desenvolvam capacidades e competências de projecto e manuseamento de sistemas baseados em microcontroladores (designadamente da família PIC). Pretende-se dar ênfase nos periféricos de comunicação, em particular: USART, SPI, I2C. Pretende-se ainda fazer uma breve introdução aos sistemas embebidos para iot, em particular abordar-se-ão os microcontroladores zolertia que usam o sistema operativo Contiki OS.

**Conteúdos Programáticos**

1) Revisões sobre sistemas baseados em microcontroladores: Portos E/S; Interrupções,

Temporizadores, métodos de captura e modulação de largura de impulso.

- 2) Introdução às comunicações: USART modo síncrono e assíncrono;
- 3) Comunicação SPI;
- 4) Comunicação I2C;
- 5) Projecto de hardware e produção de sistemas embebidos.
- 6) Teste e validação de sistemas embebidos

### **Conteúdos Programáticos (detalhado)**

- 1) Revisões sobre sistemas baseados em microcontroladores:
  - a) Módulo de Captura, comparação e largura de impulso;
  - b) Interrupções de tempo e externas;
  - c) Leitura de codificadores óticos;
  - d) Leitura de sonares.
- 2) Módulo de Comunicação USART:
  - a) Configuração e operação em modo assíncrono com e sem endereçamento;
  - b) Configuração e operação em modo síncrono.
- 3) Comunicação SPI;
  - a) Configuração e operação.
- 4) Comunicação I2C:
  - a) Configuração e operação com endereçamento de 7 bits;
  - b) Configuração e operação com endereçamento de 10 bits.
- 5) Projecto de hardware e produção de sistemas embebidos baseados em rpi e/ou jetson nano.
- 6) Teste e validação de sistemas embebidos

### **Metodologias de avaliação**

Trabalhos laboratoriais e de simulação (60%); exame escrito (40%) (obrigatório classificação mínima de 40% no exame e classificação mínima de 50% nos trabalhos laboratoriais e de simulação).

### **Software utilizado em aula**

MPLab X,  
Proteus,  
Compilador XC8,  
Linux.  
Contiki OS

### **Estágio**

Não aplicável

## **Bibliografia recomendada**

- Peatman, J. (1998). *Design with PIC Microcontrollers* (Vol. -).. ilustrada, Prentice Hall. -
- Peatman, J. (2003). *Embedded Design with PIC 18F452 Microcontrollers* (Vol. -).. ilustrada, Prentice Hall. -
- Colina, A. e Vives, A. e Bagula, M. e Pietrosemoli, E. e Zennaro, M. (2016). *IoT in five days* (Vol. -).. v1.1, Creative Commons Attribution- NonCommercial-ShareAlike 4.0 International. <https://github.com/marcozennaro/IPv6-WSN-book>
- Marwedel, P. e , . (2011). *Embedded System Design: Embedded Systems Foundations of Cyber-Physical Systems* . Springer. 2nd Edition

## **Coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos**

Os conteúdos programáticos para além de abordarem os conceitos teóricos associados aos diversos módulos periféricos dos microcontroladores, incluem também uma abordagem prática diretamente relacionada com o funcionamento, configuração e programação desses mesmos módulos periféricos (abordando-se em particular os microcontroladores da família PIC18). É dado um ênfase especial aos protocolos de comunicação USART, SPI, I2C. Estes conteúdos vão diretamente ao encontro dos objetivos que se prendem com o desenvolvimento de capacidades de projecto e manuseamento de sistemas baseados em microcontroladores.

## **Metodologias de ensino**

Aulas teóricas, exercícios práticos e experiências laboratoriais e de simulação.

## **Coerência das metodologias de ensino com os objetivos**

O desenvolvimento das aulas decorrerá harmonizando as metodologias de ensino com os objetivos fundamentais da UC. Esta será uma UC de aplicação, onde os alunos aprenderão não só o porquê, mas também como executar, avaliar e decidir.

O fornecimento de informação e de conhecimentos científicos e técnicos previstos nos objetivos será desenvolvido no início de cada assunto a abordar nas aulas teóricas. Nas aulas práticas laboratoriais são realizados mini-projetos baseados em sistemas embebidos.

## **Língua de ensino**

Português

## **Pré-requisitos**

Não aplicável

## **Programas Opcionais recomendados**

Não aplicável

## **Observações**

Objetivos de Desenvolvimento Sustentável:

8 - Promover o crescimento económico inclusivo e sustentável, o emprego pleno e produtivo e o trabalho digno para todos;

9 - Construir infraestruturas resilientes, promover a industrialização inclusiva e sustentável e fomentar a inovação;

11 - Tornar as cidades e comunidades inclusivas, seguras, resilientes e sustentáveis;

12 - Garantir padrões de consumo e de produção sustentáveis;

---

**Docente responsável**

---