

## **MICROCONTROLADORES**

Licenciatura em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores

---

Código: 10022

Área Científica Predominante: Eletrónica e Instrumentação

Docente: José Henrique de Araújo Silveira de Brito

Idioma de Instrução: Português

Regime: S2

Carga Letiva: 60h Carga Trabalho: 1540h

ECTS: 6,0

---

### **Objetivos**

Nesta disciplina pretende-se dotar os alunos dos conhecimentos e métodos que possibilitem o projecto e implementação de sistemas baseados em microprocessadores e microcontroladores, desenvolvendo quer o HW dedicado, quer as aplicações de SW de suporte, utilizando as linguagens Assembly e C.

### **Resultados da Aprendizagem**

Os alunos que conclua com sucesso esta unidade curricular deverão ser capazes de:

1. Conhecer as arquitecturas clássicas de microprocessadores e distinguir microprocessador de microcontrolador;
2. Conhecer a arquitectura dos microcontroladores da família PIC
3. Conhecer a arquitectura dos microcontroladores da família AVR
4. Conhecer os principais protocolos de comunicação usados em sistemas baseados em microcontroladores
5. Desenvolver programas em linguagem assembly e C para os microcontroladores e microprocessadores estudados
6. Projectar e implementar pequenos sistemas baseados nos microcontroladores e microprocessadores estudados

### **Conteúdos Programáticos**

1. Introdução aos microcontroladores e microprocessadores.
  - 1.1. Arquitecturas de processadores:
    - 1.1.1. Máquina de Von Newman;
    - 1.1.2. Máquina de Harvard;
    - 1.1.3. CISC vs RISC;
  - 1.2. Fluxo e controlo de programa.
  - 1.3. Arquitectura básica de um microcontrolador;

2. Estudo do PIC 16Fxxx
  - 2.1. Arquitectura
  - 2.2. Memória de programa e dados, memórias não voláteis
  - 2.3. Interrupções
  - 2.4. Periféricos
  - 2.5. Conjunto de instruções
  - 2.6. I/O
  - 2.7. Timers
  - 2.8. Conversores A/D
  - 2.9. Comunicação série e paralela
3. Projecto de aplicação em assembly e C baseado no PIC16Fxxx
4. Estudo do AVR ATmega
  - 4.1. Arquitectura
  - 4.2. Memória de programa e dados, memórias não voláteis
  - 4.3. Interrupções
  - 4.4. Periféricos
  - 4.5. Conjunto de instruções
  - 4.6. I/O
  - 4.7. Timers
  - 4.8. Conversores A/D
  - 4.9. Comunicação série e paralela
5. Projecto de aplicação em C baseado no AVR ATmega
6. Protocolos de comunicação em microcontroladores
7. Projecto de aplicação baseado em Arduino e AVR Butterfly

### **Bibliografia Recomendada**

Nebjosa, Matic – “The PIC Microcontroller Book”

Souza, D e outros. (2005). Conectando o PIC, Recursos Avançados, 2nd Edition. Érica .

Sickle, T. (2001). Programming Microcontrollers in C, 2nd Edition, LLH Technology Publishing.

### **Métodos de Ensino e de Aprendizagem**

Através do estudo detalhado dos diversos sistemas abordados, os alunos terão a oportunidade de desenvolver capacidades de projecto e desenvolvimento de sistemas baseados em microcontroladores.

O capítulo 1 trata as arquitecturas classicas de microprocessadores, respondendo ao objectivo 1.

O capítulo 2 explora a arquitectura do PIC, respondendo ao objectivo 2.

O capítulo 3 exige o desenvolvimento de um sistema de baixa complexidade baseado no PIC, respondendo a parte dos objectivos 5 e 6.

O capítulo 4 explora a arquitectura do AVR, respondendo ao objectivo 3.

O capítulo 5 exige o desenvolvimento de uma sistema baseado no AVR, respondendo a parte dos objectivos 5 e 6.

O capítulo 6 explora os protocolos de comunicação, respondendo ao objectivo 4.

O capítulo 7 exige o desenvolvimento de um sistema baseado no Arduino e no AVR, respondendo a parte dos objectivos 5 e 6.

### **Métodos de Avaliação**

A avaliação compreende duas componentes: teórica e prática:

A componente teórica é composta por 2 testes escritos.

A componente prática é composta por 3 trabalhos práticos.

Os testes escritos incidirão sobre aspectos predominantemente teóricos e teórico-práticos e são de realização individual. Os trabalhos práticos incidirão sobre aspectos teóricos e teorico-práticos. Sobre cada trabalho prático os alunos deverão elaborar um relatório.

As notas dos trabalhos práticos será individual e será determinada através da defesa/apresentação do relatório.

A nota mínima para cada teste escrito e trabalho prático é de 8 valores.

A fórmula de calculo da nota final é:

$$NF=40\% NT + 60\% NP$$

em que NT é a média das notas dos teste ou a nota de exame de recurso, NP é a média das notas dos trabalhos práticos e NF é a nota final.

A nota do exame de recurso apenas substitui a nota dos testes.

A nota final terá de ser maior ou igual a 9.5.