

---

**Ano Letivo** 2023-24

---

**Unidade Curricular** MICROPROCESSADORES

---

**Cursos** ENGENHARIA DE SISTEMAS E TECNOLOGIAS INFORMÁTICAS (1.º ciclo) (\*)

(\*) Curso onde a unidade curricular é opcional

---

**Unidade Orgânica** Instituto Superior de Engenharia

---

**Código da Unidade Curricular** 19411025

---

**Área Científica** ELETRÓNICA E AUTOMAÇÃO

---

**Sigla**

---

**Código CNAEF (3 dígitos)** 523

---

**Contributo para os Objetivos de  
Desenvolvimento Sustentável - 9, 8  
ODS (Indicar até 3 objetivos)**

---

**Línguas de Aprendizagem** Português

**Modalidade de ensino**

Presencial

**Docente Responsável**

António João Freitas Gomes Da Silva

DOCENTE	TIPO DE AULA	TURMAS	TOTAL HORAS DE CONTACTO (*)
António João Freitas Gomes da Silva	PL; T	T1; PL1	28T; 28PL

\* Para turmas lecionadas conjuntamente, apenas é contabilizada a carga horária de uma delas.

ANO	PERÍODO DE FUNCIONAMENTO*	HORAS DE CONTACTO	HORAS TOTAIS DE TRABALHO	ECTS
2º	S1	28T; 28PL	130	5

\* A-Anual;S-Semestral;Q-Quadrimestral;T-Trimestral

**Precedências**

Sem precedências

**Conhecimentos Prévios recomendados**

Conhecimentos de sistemas digitais e álgebra de Boole.

**Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências)**

Pretende-se nesta disciplina que os alunos adquiram competências na idealização, projeto e implementação de sistemas embebidos nomeadamente com dispositivos de logica programável (DLP) e microprocessadores.

Específicos:

1. Compreensão das diferenças fundamentais entre circuitos digitais não programáveis, programáveis por hardware (PLDs) e programáveis por software (microprocessadores).
2. Desenvolvimento de arquiteturas para a implementação de sistemas digitais.
3. Capacidade de projeto de sistemas digitais recorrendo a microprocessadores e dispositivos de lógica programável.
4. Conhecimento da estrutura e do funcionamento de um sistema computacional baseado em microprocessadores.
5. Domínio dos conceitos relativos ao funcionamento, estrutura interna e programação dos microcontroladores.
6. Capacidade de desenvolvimento de programas para microcontroladores.
7. Capacidade de projeto de pequenos sistemas embebidos utilizando microcontroladores

### Conteúdos programáticos

#### 1ª PARTE: ARQUITETURA de MICROPROCESSADORES

- 1.0 Dispositivos de Lógica programável e VLSI
- 1.1 Maquinas de Estado, o Microprocessador como uma máquina de estados
- 1.2 Projetos Top-Down e implementação de sistemas embebidos
- 1.4 Projeto e arquitetura de Microprocessadores

#### 2ª PARTE: MICROCONTROLADORES

- 2.1 Introdução aos sistemas com Microprocessadores
  - 2.2 Introdução ao desenvolvimento de sistemas embebidos com o Arduino
  - 2.3 Microcontrolador ATmega328
  - 2.4 Projeto e implementação de sistemas embebidos
- 

### Metodologias de ensino (avaliação incluída)

Serão lecionadas aulas T para exposição dos conceitos teóricos com recurso a diapositivos e exemplos práticos, aulas TP para apresentação de realização de problemas; projeto e implementação de códigos para dispositivos de lógica programável e programas assembler para microprocessadores com o apoio do professor nas aulas OT; realização em grupo de trabalhos práticos em laboratório para experimentação e avaliação.

#### Avaliação

A avaliação tem 2 componentes:

- 2 Trabalhos práticos.
- 2 Frequências e/ou Exame para avaliação Teórica e Teórico-Prática.

Classificação final =  $0,6 \times$  (classificação da prova escrita ou exame) +  $0,2 \times$  (classificação do 1º trabalho prático) +  $0,2 \times$  (classificação do 2º trabalho prático),

Cada uma das componentes de avaliação tem nota mínima de 9 valores.

---

### Bibliografia principal

1. I. Martins, A. Silva; Acetatos de apoio à cadeira de Microprocessadores
2. I. Martins, A. Silva; Roteiro prático de apoio à cadeira de Microprocessadores
3. V. P. Nelson; Prentice Hall; Digital Logic Circuit Analysis and Design
4. E. O. Hwang; Digital Logic and Microprocessor Design with VHDL
5. <https://www.arduino.cc/en/Tutorial/>

---

**Academic Year** 2023-24

---

**Course unit** MICROPROCESSORS

---

**Courses** SYSTEMS ENGINEERING AND COMPUTER TECHNOLOGIES (1st cycle) (\*)

(\*) Optional course unit for this course

---

**Faculty / School** INSTITUTE OF ENGINEERING

---

**Main Scientific Area** ELETRÓNICA E AUTOMAÇÃO

---

**Acronym**

---

**CNAEF code (3 digits)** 523

---

**Contribution to Sustainable Development Goals - SGD (Designate up to 3 objectives)** 9, 8

---

**Language of instruction** Portuguese

---

**Teaching/Learning modality** Presential

**Coordinating teacher** António João Freitas Gomes da Silva

Teaching staff	Type	Classes	Hours (*)
António João Freitas Gomes da Silva	PL; T	T1; PL1	28T; 28PL

\* For classes taught jointly, it is only accounted the workload of one.

Contact hours	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O	Total
	28	0	28	0	0	0	0	0	130

T - Theoretical; TP - Theoretical and practical ; PL - Practical and laboratorial; TC - Field Work; S - Seminar; E - Training; OT - Tutorial; O - Other

#### Pre-requisites

no pre-requisites

#### Prior knowledge and skills

Knowledge of digital systems and Boolean Algebra

#### The students intended learning outcomes (knowledge, skills and competences)

It is intended that in this course students acquire skills in idealizing, designing and implementing embedded systems within programmable logic devices (PLDs) and microprocessors.

Specific Objectives:

Understanding the differences between: non-programmable digital circuits; digital circuits programmable hardware (PLDs), digital circuits programmable with software (microprocessors).

Ability to develop architectures for implementing digital systems.

Ability to design digital systems using programmable logic devices and microprocessors.

Knowledge of the structure and functioning of a computer system based on microprocessors.

Knowledge of concepts relating to the operation, internal structure, and programming of microcontrollers.

Ability to develop programs with microcontrollers

Ability to design small embedded systems using microcontrollers

## Syllabus

### PART 1: Architecture of Microprocessors

#### 1.0 Programmable Logic Devices and VLSI

1.1. Project and Implementation of State Machines, the Microprocessor as a State Machine

1.2. Top-Down projects and implementation of embedded systems

1.3. Architecture design and implementation of Microprocessors

### PART 2: MICROCONTROLLERS

2.1. Introduction to Microprocessor systems

2.2. Introduction to the development of embedded systems with the Arduino

2.3. The ATmega328 microcontroller

2.4. Project and implementation of embedded systems

---

## Teaching methodologies (including evaluation)

For the explanation of theoretical concepts there will be T classes using slides and examples on the board; for presenting and solving practical problems there will be TP classes; for the design and implementation of codes for programmable logic devices and assembler programs for microprocessors, with teacher support, there will be OT class, where in addition there will be practical group works in the lab for experimentation and evaluation.

Assessment:

There are 2 components to the assessment:

- 2 Practical works

- 2 Tests and / or Exam for a T and TP evaluation.

Final grade =  $0.6 \times (\text{mean of tests or exam}) + 0.2 \times (\text{grade of 1st practical work}) + 0.2 \times (\text{grade of 2nd practical work})$

Each evaluation components have a minimum score of 9 values.

---

## Main Bibliography

1. I. Martins, A. Silva; "Acetatos de apoio à cadeira de Microprocessadores"
2. I. Martins, A. Silva; "Roteiro prático de apoio à cadeira de Microprocessadores"
3. V. P. Nelson; Prentice Hall; "Digital Logic Circuit Analysis and Design"
4. E. O. Hwang; "Digital Logic and Microprocessor Design with VHDL"
5. <https://www.arduino.cc/en/Tutorial/>