

---

**Ano Letivo** 2022-23

---

**Unidade Curricular** AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL

---

**Cursos** ENGENHARIA MECÂNICA (1.º ciclo)  
- RAMO DE TÉRMICA (1.º ciclo)  
- RAMO DE GESTÃO E MANUTENÇÃO INDUSTRIAL (1.º ciclo)

---

**Unidade Orgânica** Instituto Superior de Engenharia

---

**Código da Unidade Curricular** 140064364

---

**Área Científica** ENGENHARIA MECÂNICA

---

**Sigla**

---

**Código CNAEF (3 dígitos)** 521

---

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

---

**Línguas de Aprendizagem** PT

**Modalidade de ensino**

Obrigatório

**Docente Responsável**

Raul Lana Miguel

DOCENTE	TIPO DE AULA	TURMAS	TOTAL HORAS DE CONTACTO (*)
Raul Lana Miguel	OT; PL; TP	TP1; PL1; OT1	30TP; 14PL; 46OT

\* 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
3º	S1	30TP; 7PL; 23OT	140	5

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

**Precedências**

Sem precedências

**Conhecimentos Prévios recomendados**

Noções básicas de Matemática e Máquinas Eléctricas.

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

Os alunos que completarem este curso com aproveitamento deverão:

1. Entender os conceitos básicos da automação industrial e aplicar uma abordagem sistemática à resolução de problemas.
2. Conhecer as principais aplicações das tecnologias pneumáticas e hidráulicas utilizando sistemas de comando em lógica cablada e programada.
3. Ter capacidade para modelar de sistemas de automação a partir de diagramas GRAFCET/SFC.

### **Conteúdos programáticos**

#### 1. INTRODUÇÃO.

Objectivos da automação. Tipos e níveis de automação. Domínios de emprego das várias tecnologias. Metodologia de escolha em automação. Controlo de processos.

#### 2. ELEMENTOS LÓGICOS.

Nomenclatura. Atuadores e sensores. Relés. Portas lógicas Biestáveis: classificação, tipos e modos de autorização.

#### 3. ÁLGEBRA DE BOOLE.

Funções booleanas e sua representação. Simplificação e implementação de funções lógicas.

#### 4. SISTEMAS PNEUMÁTICOS E HIDRÁULICOS.

Componentes principais em pneumática e hidráulica. Caracterização, representação simbólica e designações. Movimento linear cíclico. Diagrama de funcionamento. Formas de implementação dos circuitos de comando.

#### 5. AUTÓMATOS PROGRAMÁVEIS (AP).

Classificação e estrutura dos AP. Linguagens de programação de acordo com a norma IEC 61131-3. Módulos de entradas/saídas. Interação homem-máquina.

#### 6. DIAGRAMA FUNCIONAL GRAFCET.

Níveis e elementos base do grafcet. Formas de implementação: sequenciadores, autómatos programáveis e microcomputadores.

---

### **Metodologias de ensino (avaliação incluída)**

1. Avaliação Contínua: 2 provas escritas parcelares (P1 e P2) e 3 trabalhos práticos (T1, T2 e T3).

Classificação final =  $0,7(P1+P2)/2+0,3(T1+T2+T3)/3$ , com classificação mínima de 8 valores nas provas P1 e P2, sendo todas as provas avaliadas na escala de 0 a 20.

2. Avaliação Final: 1 exame escrito e 3 trabalhos práticos (T1, T2 e T3).

Classificação final =  $0,7E+0,3(T1+T2+T3)/3$ , com classificação mínima de 8 valores no exame escrito (E), avaliado na escala de 0 a 20.

O aluno fica aprovado se obtiver classificação igual ou superior a 10 na avaliação contínua ou na avaliação final.

### **Bibliografia principal**

Pinto, J.R.C. (2021). Tecnologia de Automação na Indústria 4.0. Lidel

Pires, J. N. (2021). Automação e Controlo Industrial. Indústria 4.0. Lidel

Francisco A. (2003). Autómatos Programáveis. ETEP

Padilla, A.J.G. (1993). Sistemas Digitais. McGraw-Hill

Jacob, M. (1988). Industrial Control Electronics - Applications and Design. Prentice Hall

Novais, J.M.A. (1995). Método Sequencial para Automatização Electropneumática. Fundação Calouste Gulbenkian

Novais, J.M.A. (1995). Ar Comprimido Industrial. Fundação Calouste Gulbenkian

Götz, W. (1991). Hidráulica. Teoria e aplicações. Robert Bosch GmbH

---

**Academic Year** 2022-23

---

**Course unit** INDUSTRIAL AUTOMATION

---

**Courses** MECHANICAL ENGINEERING  
- BRANCH THERMAL ENGINEERING  
- BRANCH INDUSTRIAL MANAGEMENT AND MAINTENANCE

---

**Faculty / School** INSTITUTE OF ENGINEERING

---

**Main Scientific Area**

---

**Acronym**

---

**CNAEF code (3 digits)** 521

---

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

---

**Language of instruction** PT

---

**Teaching/Learning modality** Mandatory

**Coordinating teacher** Raul Lana Miguel

Teaching staff	Type	Classes	Hours (*)
Raul Lana Miguel	OT; PL; TP	TP1; PL1; OT1	30TP; 14PL; 46OT

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

Contact hours	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O	Total
	0	30	7	0	0	0	23	0	140

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

Basic notions of mathematics and electrical machines.

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

Students receiving a credit for this course will have demonstrated their ability to:

1. Understand the basic concepts of industrial automation and apply a systematic approach to solve problems.
2. Understand the main applications of hydraulic and pneumatic circuits using hard wired logic and PLC based automation.
3. Automation system modeling using SFC/GRAFCET.

## Syllabus

### 1. INTRODUCTION

Objectives of automation. Types and levels of automation. Automated systems. Areas of use of various technologies. Selection methodology in automation. Process control.

### 2. LOGIC ELEMENTS

Terminology. Actuators and sensors. Relays. Logic gates. Bistables: classification, types and permission modes.

### 3. BOOLEAN LOGIC

Boolean functions and its representation. Simplification of logic functions.

### 4. PNEUMATIC AND HIDRAULIC SYSTEMS

Main components in pneumatic and hydraulic systems. Specification and symbolic representation assignments. Cyclical linear motion. Operating diagram. Types of control circuits.

### 5. PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLERS (PLC).

Characteristics and classification of PLCs. PLC programming languages according to the norm IEC 61131-3. Input/output modules. Human-machine interfaces.

### 6. SEQUENTIAL FUNCTION CHART (SFC/GRAFSET)

SFC levels. SFC main components. Implementing SFC based programs: Sequencers, PLCs, and embedded systems.

---

## Teaching methodologies (including evaluation)

Continuous Assessment: 2 partial written tests (P1 e P2) and 3 lab reports (T1, T2 e T3).

Final grade =  $0,7(P1+P2)/2+0,3(T1+T2+T3)/3$ , with minimum grade of 8 on P1 and P2 exams, all tests are evaluated on a 0 to 20 scale.

Final Exam Assessment: Final grade =  $0,7E+0,3(T1+T2+T3)/3$ , with minimum grade of 8 on final exam (E), on a 0 to 20 scale.

The student is approved if a rating equal to or greater than 9.5 is received in the continuous assessment or final exam assessment.

### Main Bibliography

Pinto, J.R.C. (2021). Tecnologia de Automação na Indústria 4.0. Lidel

Pires, J. N. (2021). Automação e Controlo Industrial. Indústria 4.0. Lidel

Padilla, A.J.G. (1993). *Sistemas Digitais*. McGraw-Hill

Jacob, M. (1988). *Industrial Control Electronics - Applications and Design*. Prentice Hall

Novais, J.M.A. (1995). *Método Sequencial para Automatização Electropneumática*. Fundação Calouste Gulbenkian

Novais, J.M.A. (1995). *Ar Comprimido Industrial*. Fundação Calouste Gulbenkian

Götz, W. (1991). *Hidráulica. Teoria e aplicações*. Robert Bosch GmbH