

---

## 1. Caracterização da Unidade Curricular

### 1.1 Designação

[1988] Automação de Processos Industriais / Automation of Industrial Processes

### 1.2 Sigla da área científica em que se insere

ECS

### 1.3 Duração

Unidade Curricular Semestral

### 1.4 Horas de trabalho

108h 00m

### 1.5 Horas de contacto

Total: 45h 00m das quais TP: 45h 00m

### 1.6 ECTS

4

### 1.7 Observações

Unidade Curricular Obrigatória

---

## 2. Docente responsável

[1418] Mário José Gonçalves Cavaco Mendes

---

## 3. Docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular

---

## 4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes)

- Adquirir conhecimentos sobre produção de ar comprimido industrial.
- Adquirir raciocínio lógico com vista a saber conceber sistemas lógicos; Conhecer diversas metodologias para concepção de sistemas automáticos;
- Construir processos pneumáticos e electropneumáticos recorrendo a sistemas cablados e programados;
- O estudante deve ser capaz de automatizar vários processos pneumáticos utilizando o Método Sequencial e simular em software específico o funcionamento desses processos;
- Adquirir conhecimento, caracterizar e programar (em diversas linguagens de programação) controladores lógicos programáveis;
- Conhecer a importância da supervisão industrial, da monitorização à distância e saber fazer/programar máscaras de supervisão simples.
- Adquirir competências necessárias para escrever um relatório técnico sobre a matéria e o correcto tratamento científico de dados experimentais.

---

**4. Intended learning outcomes  
(knowledge, skills and  
competences to be developed  
by the students)**

- To acquire knowledge about production of industrial compressed air.
- To acquire logical reasoning in order to conceive automatic logical systems; To know different methodologies for designing automated systems;
- To build pneumatic and electropneumatic processes using wired and programmed systems;
- The student should be able to control several pneumatic processes using the Sequential Method.
- To gain knowledge, characterize and program (in several programming languages) programmable logic controllers;
- To know the importance of industrial supervision, remote monitoring and how to program a simple synoptic supervision mask.
- It is intended that the student acquires the necessary skills to write a report with a correct and scientific treatment of experimental data.

---

**5. Conteúdos programáticos**

Produção de Ar Comprimido industrial. Princípios físicos de Pneumática.

Introdução à Automação Industrial. Automação cablada versus programada. Álgebra de Boole: Funções Lógicas Básicas. Funções Especiais. Tabelas de Verdade. Teoremas e Postulados de Boole. Leis de Morgan. Simplificação de Funções por via Analítica e via Matricial - Mapas de Karnaugh.

Automação cablada pneumática: Método Sequencial - Modelos: Físico, Matemático e Tecnológico. Implementação em Simbologia Normalizada - DIN ISO 1219; Prática de Simulador.

Automação Programada: Autómatos Programáveis (PLCs) - Caracterização: Arquitetura, Entradas, Saídas, Bus, Comunicação, Tipos de Memória, Velocidade de Processamento, Temporizadores e Contadores. Linguagens de Programação de PLCs: Diagrama de Contactos, Diagrama Blocos Funcionais e Lista de Instruções. Programação de funções lógicas e funções especiais.

Interfaces Homem-Máquina. Sistemas de Supervisão. Projetos de Automação Industrial. Fábricas Digitais.

---

**5. Syllabus**

Production of industrial compressed air. Pneumatic physical principles.

Introduction to Industrial Automation. Wired versus Programming Automation. Logical and sequential control. Boolean algebra: Basic Logic Function. Special Function. Truth Table. Boole Theorems. Morgan Laws. Functions simplification using analytic method. Functions simplification using matrix method - Karnaugh Maps.

Pneumatic Automation: Sequential Method - Models: Physical, Mathematical and Technological. Implementation in Standard Symbolic DIN ISO 1219; Practice in pneumatic simulators.

Programming Automation: Programmable Logic Controllers (PLCs) - Characterization: Architecture, Inputs, Outputs, Bus, Communication, Memory Types, Cycle time, Timers and Counters. PLC Programming Languages: Ladder Diagram; Function Block Diagram; Statement List; Basic and Special functions programming;

Human Machine Interfaces. Supervision Systems. Industrial Automation projects. Digital Factories.

---

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

Os objetivos da unidade curricular são atingidos fazendo uma exposição oral e prática dos conteúdos programáticos, com principal destaque nos conceitos, métodos e técnicas em análise. A aquisição de raciocínio lógico e a elaboração de trabalhos práticos laboratoriais em grupo permite adquirir competências teórico/práticas na automação cablada e programada, assim como as visitas de estudo à indústria transformadora permitem uma aquisição mais eficaz das competências a adquirir permitindo que os alunos verifiquem a implementação real dos conceitos e técnicas aprendidas ao longo do semestre. Com os conteúdos programáticos desta unidade curricular um aluno ficará apto a automatizar qualquer processo industrial quer seja por via cablada quer seja por via programada utilizando autómatos programáveis.

---

**6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes**

The curricular unit objectives are achieved by making an oral presentation and practice of the syllabus, with main emphasis on the concepts, methods and techniques for analysis. The acquisition of logical reasoning and the development of practical laboratory work in group allow students to acquire theoretical and practical skills in wired and programmed automation, as well as study visits to manufacturing industries allow a more effective acquisition of skills, allowing students to check the real implementation of the concepts and techniques learned during the semester. With the syllabus of this curricular unit the students will be able to automate any industrial process either via wired either via programmed using logic programmable controllers.

---

**7. Metodologias de ensino (avaliação incluída)**

O ensino da unidade curricular é efectuado em aulas teórico-práticas, onde é efectuada a exposição da matéria e são resolvidos problemas de índole prática. Recorre-se frequentemente ao equipamento laboratorial para a resolução de exercícios de aplicação prática.

A avaliação da unidade curricular baseia-se na **avaliação distribuída com exame final** .

**Avaliação Distribuída:** Avaliação pedagogicamente fundamental, constituída por dois trabalhos laboratoriais com relatório das atividades desenvolvidas ( **TL** ). A classificação da avaliação distribuída será obtida pela média aritmética da classificação dos dois trabalhos de laboratório.

**Exame Final:** Realização de um exame escrito ( **Ex** ). Na época de exames não há lugar a melhoria de nota nem repetição de nenhum componente da avaliação distribuída.

**Classificação Final:** **NF = 0,7 Ex + 0,3 TL** ; mínimo de 9,5 valores para aprovação.

---

**7. Teaching methodologies  
(including assessment)**

The curricular unit teaching is done with theoretical and practical classes using oral matter exposition and solving practical problems. Often the students use the laboratory equipment to solve practical application exercises.

The assessment of the curricular unit is based on **distributed assessment with a final exam** .

**Distributed Assessment:** Pedagogically fundamental assessment, consisting of two laboratory works with a report on the activities carried out ( **TL** ). The distributed assessment grade will be obtained by the arithmetic average grade of laboratory works.

**Final Exam:** Single written exam ( **Ex** ). During exams, there is no room for grade improvement or repetition of any component of the distributed assessment.

**Final Grade:**  $NF = 0.7 Ex + 0.3 TL$ ; minimum of 9.5 points for approval.

---

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

A lecionação desta unidade curricular é realizada combinando aulas de carácter teórico-prático com outras de carácter prático utilizando diversos módulos laboratoriais. Os alunos utilizam quadros com componentes pneumáticos e electropneumáticos, assim como ferramentas informáticas e autómatos programáveis para elaboração dos trabalhos laboratoriais em grupo, tendo ainda que apresentar os relatórios escritos dos trabalhos laboratoriais desenvolvidos. Para além da exposição oral e prática, apresentam-se exemplos de aplicação das matérias, estimulando-se a participação e discussão dos assuntos. O aluno é sempre incentivado ao estudo prévio e análise das matérias a abordar proximamente. Um exame final escrito avalia individualmente a aquisição de competências teóricas/práticas das matérias lecionadas e visitas de estudo ajudam na compreensão e aquisição de competências na área de automação industrial.

---

**8. Evidence of the teaching  
methodologies coherence with  
the curricular unit's intended  
learning outcomes**

This course is taught in a combination of theoretical and practical classes, using various laboratory modules. Students use boards with pneumatic and electro-pneumatic components, as well as computer tools and programmable logic controllers to carry out laboratory work in groups, and are required to submit written reports on the laboratory work carried out. In addition to oral and practical explanations, examples of the application of the subjects are presented, encouraging participation and discussion. Students are always encouraged to study and analyse the subjects to be covered in the near future. A final written exam individually assesses the acquisition of theoretical/practical skills in the subjects taught and study visits help in the understanding and acquisition of skills in the area of industrial automation.



---

**9. Bibliografia de  
consulta/existência obrigatória**

- J. Norberto Pires, Automação e Controlo Industrial - Indústria 4.0, Lidel, 2019.
- J. R. Caldas Pinto, Tecnologias de Automação na Indústria 4.0, Lidel, 2021.
- A. Francisco, *Autómatos Programáveis (Programação, GRAFCET, Aplicações)*, 5ª Edição, ETEP - Edições Técnicas e Profissionais, 2015.
- J. M. A. Novais, *Método Sequencial para Automatização Electropneumática*, Lisboa, Fundação Calouste Gulbenkian, 1991.
- J. M. A. Novais, *Ar Comprimido Industrial - Produção, Tratamento e Distribuição*, Lisboa, Fundação Calouste Gulbenkian, 1995.
- P. Oliveira, Curso de Automação Industrial, ETEP, LIDEL, 2008
- J. M. A. Novais, *Programação de Autómatos - Método GRAFCET*, Lisboa, Fundação Calouste Gulbenkian, 1992.

---

**10. Data de aprovação em CTC** 2024-07-17

---

**11. Data de aprovação em CP** 2024-06-26