instituto superior de engenharia de lisboa

Ficha de Unidade Curricular A3ES
Automação de Processos Industriais
Licenciatura em Engenharia Mecânica

2025-26

1. Designação da unidade curricular

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

2. Sigla da área científica em que se insere	ECS
3. Duração	Unidade Curricular Semestral
4. Horas de trabalho	108h 00m
5. Horas de contacto	Total: 45h 00m das quais TP: 45h 00m
6. % Horas de contacto a distância	Sem horas de contacto à distância
7. ECTS	4
8. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular	[1418] Mário José Gonçalves Cavaco Mendes | Horas Previstas: N/D
9. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular	Não existem docentes definidos para esta unidade curricular

10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (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.

10. Intended Learning objectives and their compatibility with the teaching method (knowledge, skills and competences 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.

11. 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.

11. 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.

12. 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.

12. 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.

13. Metodologias de ensino e de aprendizagem específicas da unidade curricular articuladas com o modelo pedagógico

O ensino da unidade curricular é realizado através de aulas teórico-práticas dinâmicas, que combinam a exposição de conteúdos com a resolução de problemas de aplicação prática, promovendo a articulação entre teoria e prática. As metodologias adotadas estão alinhadas com o modelo pedagógico da instituição, centrado no desenvolvimento de competências técnicas e transversais relevantes para a prática profissional na área da engenharia.

Recorre-se intensivamente a equipamentos laboratoriais e software de simulação para permitir aos estudantes a experimentação direta dos conceitos abordados, fomentando a aprendizagem ativa e experimental. Os alunos são incentivados a trabalhar em grupo na realização de trabalhos laboratoriais, promovendo o desenvolvimento de competências colaborativas, de comunicação e de resolução de problemas.

A participação ativa dos estudantes é estimulada através da discussão de casos práticos, análise de sistemas reais e virtuais (e visitas de estudo quando possível), permitindo contextualizar os conhecimentos adquiridos e reforçar a ligação ao mundo industrial. Esta abordagem integra os princípios do modelo de ensino por competências, promovendo a autonomia, o pensamento crítico e a aplicação prática dos conhecimentos em contextos reais e simulados.

13. Teaching and learning methodologies specific to the curricular unit articulated with the pedagogical model

The curricular unit is taught through dynamic theoretical-practical classes, which combine the exposition of contents with the resolution of practical application problems, promoting the articulation between theory and practice. The methodologies adopted are in line with the institution's pedagogical model, centred on the development of technical and transversal skills relevant to professional practice in the field of engineering.

Intensive use is made of laboratory equipment and simulation software to allow students to experiment directly with the concepts covered, encouraging active and experiential learning. Students are encouraged to work in groups when carrying out laboratory work, promoting the development of collaborative, communication and problem-solving skills.

Active student participation is encouraged through the discussion of practical cases, analysis of real and virtual systems (and study visits when possible), allowing the knowledge acquired to be contextualised and the link to the industrial world to be strengthened. This approach integrates the principles of the competency-based teaching model, promoting autonomy, critical thinking and the practical application of knowledge in real and simulated contexts.

14. Avaliação

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

Avaliação Distribuída: Avaliação pedagogicamente fundamental, constituída por dois trabalhos laboratoriais (TL1 e TL2) com relatório das atividades desenvolvidas. A classificação da avaliação distribuída será obtida pela média aritmética da classificação dos dois trabalhos de laboratório (nota minima de 8,0 valores em cada TL e média final de 9,5 valores).

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

Classificação Final: NF = 0,7 EX + 0,15 TL1 + 0,15 TL2 ; mínimo de 9,5 valores para aprovação.

14. Assessment

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

Distributed assessment : Pedagogically fundamental assessment, consisting of two laboratory assignments (**TL1** and **TL2**) with a report on the activities carried out. The distributed assessment grade will be obtained by the arithmetic average grade for the two laboratory assignments (minimum grade of 8.0 in each TL and final average of 9.5).

Final Exam : A single written exam (**EX**). In the exam season, there is no room for improvement or repetition of any component of the distributed assessment.

Final classification : **NF = 0.7 EX + 0.15 TL1 + 0.15 TL2** ; minimum grade of 9.5 for approval.

15. 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.

15. 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.

16. 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.

17. Observações

Unidade Curricular Obrigatória

Data de aprovação em CTC: 2025-10-17

Data de aprovação em CP: 2025-10-17