

---

**Ano Letivo** 2021-22

---

**Unidade Curricular** INSTRUMENTAÇÃO E CONTROLO

---

**Cursos** ENGENHARIA MECÂNICA - ENERGIA, CLIMATIZAÇÃO E REFRIGERAÇÃO (2.º ciclo)

---

**Unidade Orgânica** Instituto Superior de Engenharia

---

**Código da Unidade Curricular** 17821002

---

**Área Científica** ENGENHARIA ELECTROTÉCNICA

---

**Sigla**

---

**Código CNAEF (3 dígitos)** 523

---

**Contributo para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável - ODS (Indicar até 3 objetivos)** 9, 4, 5

---

**Línguas de Aprendizagem** Português

---

**Modalidade de ensino**

Presencial

---

**Docente Responsável**

João Vicente Madeira Lopes

---

DOCENTE	TIPO DE AULA	TURMAS	TOTAL HORAS DE CONTACTO (*)
João Vicente Madeira Lopes	PL; T; TP	T1; TP1; PL1	7.5T; 12TP; 3PL
Paulo Jorge Maia dos Santos	PL; T; TP	T1; TP1; PL1	7.5T; 12TP; 3PL

\* 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
1º	S1	15T; 24TP; 6PL	168	6

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

---

**Precedências**

Sem precedências

---

**Conhecimentos Prévios recomendados**

Sem precedências

---

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

O principal objectivo desta UC é habilitar o aluno a comunicar com os técnicos de outras áreas, nomeadamente na construção de instrumentação, automação e sistemas de controlo baseados em microcontroladores. O conhecimento adquirido deverá capacitar os alunos a dominar a especificação de equipamentos de comando e controlo integrados em sistemas de gestão e controlo centralizados. As principais competências a desenvolver são:

- Analisar e compreender documentos técnicos relacionados com a construção de gestão e controlo de sistemas e seus componentes.
- Aferir da conformidade dos sistemas de controlo com regulamentação em vigor
- Para seleccionar as especificações de componentes de acordo com as soluções técnicas adoptadas.
- Para entender o monitoramento de tendências e capacidades analíticas para a construção de desempenho e dados.

Para habilitar a integração com os requisitos de gestão da procura da rede de energia inteligente.

---

### Conteúdos programáticos

1. Medidas nos sistemas físicos: Noção de medidas. Sistemas de unidades. Noções gerais de um sistema de medida. Especificações e características dos instrumentos de medida. Controlo metrológico.
2. Pontes de medida e suas aplicações. Condicionamento de sinal: Elementos de circuitos. Pontes de Wheatstone. Fontes de alimentação. Condicionamento de sinal.
3. Sensores: Sensores de deslocamento, posição, deformação, velocidade, aceleração, força, pressão, caudal e temperatura.
4. Controladores e Actuadores: Controladores não modulantes. Controladores modulantes. Válvulas e registos.
5. Redes de campo: Tipos de redes de campo. Estrutura de uma rede. Arquitectura da rede.
6. Aplicações de sistemas de controlo: Gestão técnica de edifícios, gestão de energia, controlo de sistemas AVAC e outros.

---

### Metodologias de ensino (avaliação incluída)

- Avaliação continua: 1 teste escrito (T1) + 1 projeto em SGTC (T2).
- Nota final =  $(T1+T2)/2$ , com nota mínima em cada um dos componentes de avaliação de 8 valores.
- Exame final: para os alunos sem nota mínima na componente T1, haverá um exame final (E1).
- Nota final =  $(E1+T2)/2$ .
- Os alunos ficam aprovados com nota final mínima de 10 valores.

---

### Bibliografia principal

- [1] Gustavo da Silva (2004). Instrumentação Industrial (vol. I and II). Setúbal: EST
- [2] Solé, A.C. (2010). Instrumentacion Industrial. Marcombo.
- [3] Jacob, M. (1988). Industrial Control Electronics - Applications and Design. Prentice Hall.
- [4] Haines, R.H. et al. (2006). Control Systems for Heating, Ventilating and Air Conditioning. 6th edn. Springer
- [5] Arenas, A.R. et al. Instalaciones Automatizadas en Viviendas Y Edificios. Marcombo.
- [6] Guia Técnico de Sistemas de Gestão Técnica APIRAC.
- [7] Introdução à Automação, Controlo e Gestão Técnicas de Edifícios, Manual REHVA nº 22..

---

**Academic Year** 2021-22

---

**Course unit** INSTRUMENT AND CONTROL TECHNOLOGY

---

**Courses** MECHANICAL ENGINEERING - ENERGY, AIR-CONDITIONING AND REFRIGERATION  
Common Branch

---

**Faculty / School** INSTITUTE OF ENGINEERING

---

**Main Scientific Area**

---

**Acronym**

---

**CNAEF code (3 digits)** 523

---

**Contribution to Sustainable  
Development Goals - SGD  
(Designate up to 3 objectives)** 9, 4, 5

---

**Language of instruction** Portuguese

---

**Teaching/Learning modality** Face-to-face course

**Coordinating teacher** João Vicente Madeira Lopes

Teaching staff	Type	Classes	Hours (*)
João Vicente Madeira Lopes	PL; T; TP	T1; TP1; PL1	7.5T; 12TP; 3PL
Paulo Jorge Maia dos Santos	PL; T; TP	T1; TP1; PL1	7.5T; 12TP; 3PL

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

Contact hours	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O	Total
	15	24	6	0	0	0	0	0	168

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

No precedence

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

To enable the student to communicate with technicians from other areas, namely building automation, instrumentation and microcontroller based control systems or embedded systems.

The knowledge gained will enable students to master the specification of active equipment to be integrated in building services as well as its configuration and maintenance needs.

The main skills to develop are:

- To analyze and understand technical documents related to building management and control systems and its components.
- To ensure compliance with building energy efficiency regulations.
- To select the components specifications according to the technical solutions adopted.
- To understand the monitoring, trending, and analytical capabilities for building performance and data.
- To enable integration with demand management requirements of the smart energy grid.

## Syllabus

1. Measures in physical systems: Definition of measures. Systems of units. General notions of a measurement system. Specifications and features of measuring instruments. Metrological control.
2. Circuit elements: Wheatstone bridges. Power supplies. Signal conditioning.
3. Sensors: Sensors for displacement, position, strain, velocity, acceleration, force, pressure, flow and temperature.
4. Actuators and Controllers: Modulating controllers do not. Modulating control. Valves and dampers.
5. Fieldbus: Types of field networks. Structure of a network. Network architecture.
6. Applications and topology of building management systems: Technical management of buildings, energy management, HVAC control systems and others.

---

## Teaching methodologies (including evaluation)

- Continuous Assessment: 1 test (T1) and 1 BMS project (T2).
- Final grade =  $(T1+T2)/2$ , with minimum grade of 8 on exam, all exams are evaluated on a 0 to 20 scale.
- Final Exam Assessment: 1 final written exam (E1). Final grade =  $(E1 + T2)/2$ .
- The student is approved if a final grade equal to or greater than 10 is received in the continuous assessment or final exam assessment.

---

## Main Bibliography

- [1] Gustavo da Silva (2004). Instrumentação Industrial (vol. I and II). Setúbal: EST
- [2] Solé, A.C. (2010). Instrumentacion Industrial. Marcombo.
- [3] Jacob, M. (1988). Industrial Control Electronics - Applications and Design. Prentice Hall.
- [4] Haines, R.H. et al. (2006). Control Systems for Heating, Ventilating and Air Conditioning. 6th edn. Springer
- [5] Arenas, A.R. et al. Instalaciones Automatizadas en Viviendas Y Edificios. Marcombo.
- [6] Guia Técnico de Sistemas de Gestão Técnica APIRAC.
- [7] Introdução à Automação, Controlo e Gestão Técnicas de Edifícios, Manual REHVA nº 22..