

### Caraterização da Unidade Curricular / Characterisation of the Curricular Unit

<b>Designação da Unidade Curricular / Curricular Unit:</b>	[318289] Instrumentação Industrial [318289] Industrial Instrumentation		
<b>Plano / Plan:</b>	Licenciatura em Engenharia Eletrotécnica V2		
<b>Curso / Course:</b>	Licenciatura em Engenharia Eletrotécnica Electrical Engineering		
<b>Grau / Diploma:</b>	Licenciado		
<b>Departamento / Department:</b>	Departamento de Engenharia Electrotécnica		
<b>Unidade Orgânica / Organic Unit:</b>	Escola Superior de Tecnologia e Gestão de Viseu		
<b>Área Científica / Scientific Area:</b>	Engenharia Eletrotécnica		
<b>Ano Curricular / Curricular Year:</b>	2		
<b>Período / Term:</b>	S2		
<b>ECTS:</b>	6		
<b>Horas de Trabalho / Work Hours:</b>	0159:00		
<b>Horas de Contacto/Contact Hours:</b>			
(T) Teóricas/Theoretical:	0026:00	(TC) Trabalho de Campo/Fieldwork:	0000:00
(TP)	0000:00	(OT) Orientação Tutorial/Tutorial Orientation:	0000:00
Teórico-Práticas/Theoretical-Practical:			
(P) Práticas/Practical:	0032:30	(E) Estágio/Internship:	0000:00
(PL) Práticas Laboratoriais/Practical Labs:	0000:00	(O) Outras/Others:	0000:00
(S) Seminário/Seminar:	0000:00		

### Docente Responsável / Responsible Teaching

[3103] Joaquim Duarte Barroca Delgado

### Docentes que lecionam / Teaching staff

[3103] JOAQUIM DUARTE BARROCA DELGADO

### Objetivos de Aprendizagem

Entender de forma eficaz as limitações inerentes à medição de grandezas analógicas e digitais.  
Conhecer as tecnologias existentes, relacionadas com instrumentação Industrial.  
Reconhecer as soluções e métodos disponíveis para aquisição de grandezas físicas diversas.  
Projetar e montar sistemas de aquisição de variáveis físicas a partir de diferentes tipos de processos.  
Reconhecer problemas que interfiram com a aquisição correta de valores e apresentar soluções que os minimizem.

### Learning Outcomes of the Curricular Unit

Well understand the limitations inherent in the measurement of analog and digital variables and quantities.  
Know the existing technologies, related to Industrial instrumentation.  
Recognize accessible solutions and methods for acquiring various physical quantities.  
Design and build data acquisition systems from different types of variables and processes.  
Recognize problems that interfere with the correct acquisition of values and present solutions that minimize them.

### Conteudos Programáticos (Lim:1000)

1. Introdução à instrumentação industrial.
2. As medidas nos sistemas físicos.
3. Sensores de posição e deslocamento (linear e angular).
4. Sensores de força e binário (extensometria e piezoelectricidade).
5. Sensores de temperatura.
6. Sensores de pressão.
7. Sensores de caudal.
8. Sensores de nível.
9. Sensores de outras grandezas especiais.
10. Símbologia P&ID (Piping and Instrumentation Diagram).
11. Sistemas de leitura de sensores e aquisição de dados.
12. Ruído eletromagnético e métodos de blindagem.
13. Visão por computador.

### **Syllabus (Lim:1000)**

1. Introduction to industrial instrumentation.
2. Measurements on physical systems.
3. Position and displacement sensors (linear and angular resolvers).
4. Force and torque sensors (extensometry and piezoelectricity).
5. Temperature sensors.
6. Pressure sensors.
7. Flow sensors.
8. Level sensors.
9. Sensors of other special variables.
10. P&ID (Piping and Instrumentation Diagrams) and symbols,
11. Sensor reading and data acquisition systems.
12. Electromagnetic noise and shielding methods.
13. Computer vision.

### **Metodologias de Ensino (Avaliação incluída; Lim:1000)**

#### **Metodologia de Ensino:**

- Aulas teórico: Exposição das matérias e temas relacionados com o conteúdo programático da UC.
- Aulas práticas: resolução de exercícios e trabalho de investigação sobre um tema específico que cada grupo de discentes deve aprofundar e posteriormente partilhar.

#### **Avaliação:**

Realização de teste escrito (0 a 20 valores) nos momentos de avaliação (frequência, época normal, de recurso e especial). Classificação mínima obtida neste teste tem que ser igual ou superior a 9.5 valores.

Avaliação contínua captada no decurso das aulas e terá por base as componentes assiduidade, pontualidade e envolvimento na resolução de questões sobre as matérias; e outra obtida com o desenvolvimento de um trabalho prático que envolverá pesquisa, redação e apresentação pública de um tema a fornecer oportunamente aos discentes.

Classificação final = 50 % da classificação obtida na frequência ou exame + 50 % da classificação obtida na componente contínua.

### **Teaching Methodologies (Including evaluation; Lim:1000)**

Teaching Methodology:

Theoretic classes: Presentation of the subjects and topics related to the programmatic content of the UC.

Practic classes: resolution of exercises and research work on a specific theme that each group of students should deepen and later share.

Evaluation:

Conduct of written test (0 to 20) in the moments of evaluation (frequency, normal, resource and special).

Minimum grade obtained in this test must be equal to or greater than 9.5 values.

Continuous assessment taken during the lessons and will be based on the attendance, punctuality and involvement components in the resolution of questions on the subjects; and another obtained with the development of a practical work that will involve research, writing and public presentation of a topic to be provided in a timely manner to the students.

Final classification = 50% of the classification obtained in the frequency or exam + 50% of the classification obtained in the continuous component.

### **Bibliografia de Consulta (Lim:1000)**

Pedro M. Ramos, Pedro Silva Girão; Instrumentação e Medidas, Edições LIDEL, janeiro de 2022, ISBN: 978-989-752-771-5.

Gordon Silverman; Modern Instrumentation, A Computer Approach, Institute of Physics Publishing- Bristol and Philadelphia 1995. (681.5 SIL MOD).

Ian R. Sinclair; Sensors and Transducers, A Guide for Technicians, Newnes - Second Edition 1992. (681.5 SIN SEN).

Clarence W. de Silva; Sensors and Actuators, Control System Instrumentation, CRC Press 2007. (681.5 SIL).

Sabrie Soloman; Sensors and Control Systems, McGraw-Hill International Edition 1994. (681.5 LAB).

David Vernon; Machine Vision, Automated Visual Inspection, Prentice Hall Edition 2001. (681.5 VER MAC).

Gustavo da Silva; Instrumentação Industrial - Volume I e Volume II, 2ª Edição, 2004, Escola Superior de Tecnologia de Setúbal, ISBN: 972-8431-22-8. (681.5 SIL).

Partilha de Catálogos digitais - Sensor Technology - da IEN Europe (Indutrial Instrumentation Network).

Artigos selecionados.

### **Bibliography (Lim:1000)**

Pedro M. Ramos, Pedro Silva Girão; Instrumentação e Medidas, Edições LIDEL, janeiro de 2022, ISBN: 978-989-752-771-5.

Gordon Silverman; Modern Instrumentation, A Computer Approach, Institute of Physics Publishing, Bristol and Philadelphia, 1995. (681.5 SIL MOD).

Ian R. Sinclair; Sensors and Transducers, A Guide for Technicians, Newnes - Second Edition - 1992. (681.5 SIN SEN).

Clarence W. de Silva; Sensors and Actuators, Control System Instrumentation, CRC Press - 2007. (681.5 SIL).

Sabrie Soloman; Sensors and Control Systems, McGraw-Hill International Edition, 1994. (681.5 LAB).

David Vernon; Machine Vision, Automated Visual Inspection, Prentice Hall Edition - 2001. (681.5 SEE MAC).

Gustavo da Silva; Industrial Instrumentation - Volume I and Volume II, 2nd Edition, 2004, School of Technology of Setúbal, ISBN: 972-8431-22-8. (681.5 SIL).

Sharing of Digital Catalogs - Sensor Technology - from IEN Europe (Industrial Instrumentation Network).

Selected articles.

### **Observações**

«Observações»

### **Observations**

«Observations»

### **Observações complementares**