

Ano Letivo 2019-20

Unidade Curricular INSTRUMENTAÇÃO INDUSTRIAL

Cursos ENGENHARIA ELÉTRICA E ELETRÓNICA (2.º Ciclo) (\*)  
ÁREA DE ESPECIALIZAÇÃO EM SISTEMAS DE ENERGIA E CONTROLO

(\*) Curso onde a unidade curricular é opcional

Unidade Orgânica Instituto Superior de Engenharia

Código da Unidade Curricular 14771088

Área Científica ENG. ELECTROTÉCNICA

Sigla

Línguas de Aprendizagem Português/Inglês

Modalidade de ensino Ensino presencial - exposição.

Docente Responsável Paulo Jorge Maia dos Santos

DOCENTE	TIPO DE AULA	TURMAS	TOTAL HORAS DE CONTACTO (*)
Paulo Jorge Maia dos Santos	OT; PL; T	T1; PL1; OT1	30T; 30PL; 5OT

\* 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	S2	30T; 30PL; 5O	280	10

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

#### Precedências

Sem precedências

#### Conhecimentos Prévios recomendados

Conhecimentos adquiridos em Instrumentação e Medidas.

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

Aquisição de conhecimentos relacionados com a instrumentação dedicada à indústria, nomeadamente no que respeita a sistemas de medição. Conhecimentos dos vários tipos de transdutores existentes e capacidade de realização do respectivo condicionamento do sinal. Controlo e aquisição de dados remotos de aparelhos de medida através da interface GPIB e/ou RS232, com aprendizagem da linguagem de programação - LabVIEW.

#### Conteúdos programáticos

1 - **Instrumentação industrial:** Introdução, definições e conceitos. Sistemas de medição. Protocolos de comunicação: RS232, RS485, USB, HART e GPIB.

2 - **Transdutores :** Introdução, Nomenclatura dos transdutores, Princípio de transdução, Tipos de transdutores: temperatura, posição e deslocamento, deformação.

3 - Estudo da linguagem de programação " **LabVIEW** ", com aplicação à programação remota de aparelhos.

#### Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular

Capacidade dos alunos adquirirem informação de modo a poderem usar equipamentos de medição e aquisição usados na indústria. Assim, os conteúdos programáticos estão relacionados com a aquisição de fundamentos teóricos de transdutores, sistemas de medição e projeto do respetivo condicionamento de sinal, de modo a fornecer aos alunos conhecimentos para utilizar e dimensionar equipamentos e sistemas de medição usados na indústria.

A ferramenta LabVIEW, software industrial, é transmitida de modo a fornecer-se aptidões de programação de instrumentos de medida e outros equipamentos que possam ser controlados remotamente e em tempo real. Para isso, os alunos terão que realizar um trabalho de programação remota de aparelhos em laboratório, simulando o mundo real, em termos de aquisição e controlo de dados, usando o LabVIEW e interfaces tais como GPIB e/ou RS232.

### Metodologias de ensino (avaliação incluída)

Aulas Teóricas : exposição teórica (com recurso à utilização de " *power point*" ) dos conteúdos programáticos, com apresentação de exemplos. Realização de exercícios de aplicação dos conceitos teóricos adquiridos. Discussão com os alunos sobre as conclusões a tirar sobre determinado assunto.

Aulas Práticas : programação remota de aparelhos, aquisição de dados, entre outros, por parte dos alunos, com recurso à linguagem "LabVIEW".

A avaliação da U.C. pressupõe duas partes: um teste ou exame de aplicação dos conceitos adquiridos durante as aulas teóricas, com classificação mínima de 10 valores; e a realização de um trabalho de programação remota de aparelhos de medida, aquisição remota de dados ou outros, com recurso ao " *LabVIEW*".

Classificação final = 60% (teste ou exame) + 40% (trabalho), sendo todas as provas avaliadas na escala de 0 a 20 valores.

O aluno fica aprovado se obtiver classificação igual ou superior a 10 valores.

---

### Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular

Tratando-se de uma U.C. que serve de base à implementação de sistemas automáticos de medição e utilização de interfaces usados na indústria, é fundamental uma boa interligação e alternância entre conceitos teóricos e aplicações práticas. A metodologia de ensino adotada está relacionada com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular, da seguinte forma:

Numa fase teórica serão abordados os temas que servem de base ao desenvolvimento de sistemas de medição, nomeadamente: interfaces industriais, transdutores e seu condicionamento de sinal. A metodologia de ensino, nesta fase, baseia-se na exposição das matérias por diapositivos e na realização de problemas analíticos, pelo docente e pelos alunos, dedicados ao dimensionamento e projeto de sistemas de medição.

Numa fase prática serão fornecidas todas as ferramentas necessárias à compreensão da linguagem de programação LabVIEW. A metodologia de ensino nesta fase terá por base a exposição de conceitos básicos da programação em LabVIEW, com exemplos académicos realizados durante as aulas tutoriais. Na fase final os alunos deverão ser capazes de programar remotamente um aparelho de medida, com interface GPIB ou RS232.

---

### Bibliografia principal

- [1] Roteiro da disciplina disponibilizado pelo docente - **Apontamentos das aulas teóricas** , ISE/UALg.
- [2] Gustavo da Silva, **Instrumentação Industrial** , Volume I e II, Escola Superior de Tecnologia de Setúbal.
- [3] Aurélio Campilho, **Instrumentação Electrónica. Métodos e Técnicas de Medição** , FEUP Edições
- [4] Lisa k. Wells, **Labview - Student Edition User's Guide** , National Instruments
- [5] Stanley Wolf, Richard F.M. Smith, **Student Reference Manual for Electronic Instrumentation Laboratories** , Prentice-Hall International Editions.

**Academic Year** 2019-20

**Course unit** INDUSTRIAL INSTRUMENTATION

**Courses** ELECTRICAL AND ELECTRONICS ENGINEERING (\*)  
BRANCH SPECIALISATION IN ENERGY AND CONTROL SYSTEMS

(\*) Optional course unit for this course

**Faculty / School** INSTITUTE OF ENGINEERING

**Main Scientific Area** ENG. ELECTROTÉCNICA

**Acronym**

**Language of instruction** Portuguese/ English

**Teaching/Learning modality** Classroom teaching - exhibition.

**Coordinating teacher** Paulo Jorge Maia dos Santos

Teaching staff	Type	Classes	Hours (*)
Paulo Jorge Maia dos Santos	OT; PL; T	T1; PL1; OT1	30T; 30PL; 5OT

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

**Contact hours**

T	TP	PL	TC	S	E	OT	O	Total
30	0	30	0	0	0	0	5	280

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**

Acquired knowledge in measurements and instrumentation.

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

Acquisition of knowledge related to Instrumentation dedicated to industry, in particular as regards measuring systems. Knowledge of various types of existing transducers and ability to carry out its signal conditioning. Remote data acquisition and control of measuring devices through GPIB interface and/or RS232, with learning the programming language - LABVIEW.

**Syllabus**

- 1 - Industrial Instrumentation:** Introduction, definitions and concepts. Measuring systems. Communication Protocols: RS232, RS485, USB, GPIB and HART.
- 2 - Transducers :** Introduction, nomenclature of transducers, signal transduction, Principle types of transducers: temperature, position and displacement, deformation.
- 3 - Programming language "LabVIEW" ,** with application to remote programming of devices.

**Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's learning objectives**

One of the main goals of this course is related to the ability of students to acquire information in order to use measuring equipment and acquisition devices used in industry. Thus, the contents are related to the acquisition of theoretical fundamentals of transducers, measurement systems and respective signal conditioning design, to provide students with knowledge to use and size measurement equipment and systems used in industry.

LabVIEW industrial software tool, is transmitted in such a way as to provide itself programming skills, measuring instruments and other equipment that can be controlled remotely and in real time. Students will need to perform a work by remote programming of laboratory apparatus, simulating the real world, in terms of data acquisition and control. The students should learn LabVIEW software to perform the work of remote programming of measuring devices through, for example, GPIB interface and/or RS232.

### Teaching methodologies (including evaluation)

1 - Lectures: theoretical exposition of programmatic content, with presentation of examples, through the exercises of application of theoretical concepts. Discussion with students about the conclusions to be drawn about a particular subject. The exhibition, with recourse to the use of "power point".

2 - Practical classes: remote programming, data acquisition devices, among others, on the part of students, using the "LabVIEW".

The evaluation of U.C. assumes two stages: a test or examination for applying the concepts acquired during the lectures, with minimum rating of 10 values; and the realization of a remote programming work of measuring devices, remote data acquisition or other, with recourse to the "LabVIEW".

Final grade = 60% (test or exam) + 40% (work), and all the evidence assessed in the range of 0 to 20 values.

The student is approved if has 10 or more in the final grade.

---

### Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes

In the case of a C.U. which serves as a basis for the implementation of automated measurement systems and the use of industrial interfaces, is fundamental a good interconnection and alternation between theoretical concepts and practical applications. The teaching methodology adopted is related to the learning objectives of the curricular unit, as follows:

In a theoretical stage will be addressed themes that serve as the basis for the development of measurement systems, namely: industrial interfaces, transducers and signal conditioning. The teaching methodology at this stage is based on the exposure of the material by slides and in carrying out analytical problems by teaching staff and by students, dedicated to the dimensioning and design of measuring systems.

In a practical stage will be provided all the tools necessary for the understanding of LabVIEW programming language. The teaching methodology at this stage will be based on the basic concepts of programming in LabVIEW with academic examples made during the tutorial classes. In a final phase the students will be able to program remotely measuring instruments with GPIB or RS232 interface.

---

### Main Bibliography

[1] Roteiro da disciplina disponibilizado pelo docente - **Apontamentos das aulas teóricas** , ISE/UALg.

[2] Gustavo da Silva, **Instrumentação Industrial** , Volume I e II, Escola Superior de Tecnologia de Setúbal.

[3] Aurélio Campilho, **Instrumentação Electrónica. Métodos e Técnicas de Medição** , FEUP Edições

[4] Lisa k. Wells, **Labview - Student Edition User's Guide** , National Instruments

[5] Stanley Wolf, Richard F.M. Smith, **Student Reference Manual for Electronic Instrumentation Laboratories** , Prentice-Hall International Editions.