

---

**Ano Letivo** 2018-19

---

**Unidade Curricular** INSTRUMENTAÇÃO E MEDIDAS

---

**Cursos** ENGENHARIA ELÉTRICA E ELETRÓNICA (1.º ciclo)  
- RAMO DE TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E TELECOMUNICAÇÕES (1.º ciclo)  
- RAMO DE SISTEMAS DE ENERGIA E CONTROLO (1.º ciclo)

---

**Unidade Orgânica** Instituto Superior de Engenharia

---

**Código da Unidade Curricular** 140064376

---

**Área Científica** ENGENHARIA ELECTROTÉCNICA

---

**Sigla**

---

**Línguas de Aprendizagem** Português

---

**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	PL; T; TP	T1; TP1; PL1	14T; 28TP; 14PL
António João Freitas Gomes da Silva	OT; PL; T; TP	T1; TP1; PL1; OT1	1T; 2TP; 1PL; 24OT

\* 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
2º	S1	15T; 30TP; 15PL; 20OT	140	5

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

#### Precedências

Sem precedências

#### Conhecimentos Prévios recomendados

Conhecimentos de análise de circuitos.

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

Pretende-se nesta disciplina estudar o princípio de funcionamento dos aparelhos de medida (amperímetro, voltímetro, ohmímetro e wattímetro) e fornecer aos alunos a capacidade de decidir qual ou quais os aparelhos a serem usados, quando se realizam determinadas medidas.

Utilizar e distinguir os diversos comandos e blocos constituintes do osciloscópio, bem como realizar medidas de tensão, período e frequência de formas de onda.

Estudar os erros e formas de minora-los, quando se realização medidas eléctricas.

Os alunos devem ser capazes de aplicar os conhecimentos teóricos adquiridos em trabalhos de laboratório, através da recolha de diversas medidas eléctricas em laboratório, de forma a realizar relatórios sobre determinado assunto.

Discussão e análise em equipa dos dados obtidos em laboratório e elaboração de conclusões. Capacidade de trabalhar em equipa.

### Conteúdos programáticos

- 1) Osciloscópio Analógico: Estudo dos diversos constituintes do tubo de raios catódicos, estudo dos controlos do canal vertical e horizontal, funcionamento do osciloscópio no modo X-Y.
  - 2) Instrumentos indicadores analógicos e digitais: Instrumentos de quadro móvel, eletrodinâmicos, eletromagnéticos e eletrostáticos.
  - 3) Fundamentos da medida e Tratamento dos erros.
  - 4) Medição de Impedâncias e Pontes de medida: Pontes de Wheatstone, Maxwell, Hay, Shering e de Wien.
  - 5) Medição de potência em circuitos monofásicos e trifásicos: Método dos três wattímetros e de Aron.
- 

### Metodologias de ensino (avaliação incluída)

- 1) Aulas Teóricas e Teórico-práticas: exposição teórica dos conteúdos programáticos, com resolução de exercícios práticos e/ou de laboratório.
- 2) Aulas Práticas Laboratoriais: realização de trabalhos laboratoriais (em grupo) de aplicação dos conceitos teóricos adquiridos. Discussão com os alunos sobre as conclusões a tirar sobre determinado assunto.

A avaliação tem duas componentes:

- 5 Trabalhos de laboratório em grupo, de aplicação dos conceitos adquiridos durante as aulas teóricas. Os alunos terão que elaborar um relatório (R) em grupo por cada trabalho, com classificação mínima de 8 valores, para serem admitidos a exame.
- Realização de 1 teste (Teste) individual ou Exame final, com um mínimo de 9,5 valores, sobre a matéria tratada nas aulas teóricas e nos trabalhos práticos realizados.

A classificação final na disciplina é calculada por:  $\text{Classificação} = 60\%(\text{Teste ou Exame}) + 40\%(R)$

O aluno fica aprovado quando obtiver classificação igual ou superior a 10 valores na classificação final.

---

### Bibliografia principal

- [1] Roteiro da disciplina disponibilizado pelo docente, Sebenta de Instrumentação e Medidas - Apontamentos das aulas teóricas, ISE/UAlg.
- [2] Aurélio Campilho, **Instrumentação Electrónica. Métodos e Técnicas de Medição**, FEUP Edições.
- [3] Borges da Silva, **Instrumentação e Medidas**, IST.
- [4] Borges da Silva, **Medidas Eléctricas**, IST.
- [5] Stanley Wolf & Richard Smith, **Student Reference Manual for Electronic Instrumentation Laboratories**, Ed. McGraw-Hill.
- [6] António Dourado, **Sistemas Electrónicos de Medida**, FCTUC.

**Academic Year** 2018-19

**Course unit** INSTRUMENTATION AND MEASUREMENT

**Courses** ELECTRIC AND ELECTRONICS ENGINEERING  
 - RAMO DE TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E TELECOMUNICAÇÕES (1.º ciclo)  
 - RAMO DE SISTEMAS DE ENERGIA E CONTROLO (1.º ciclo)

**Faculty / School** Instituto Superior de Engenharia

**Main Scientific Area** ENGENHARIA ELECTROTÉCNICA

**Acronym**

**Language of instruction** Portuguese

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

**Coordinating teacher** Paulo Jorge Maia dos Santos

Teaching staff	Type	Classes	Hours (*)
Paulo Jorge Maia dos Santos	PL; T; TP	T1; TP1; PL1	14T; 28TP; 14PL
António João Freitas Gomes da Silva	OT; PL; T; TP	T1; TP1; PL1; OT1	1T; 2TP; 1PL; 24OT

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

**Contact hours**

T	TP	PL	TC	S	E	OT	O	Total
15	30	15	0	0	0	20	0	140

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**

Knowledge in Circuit Analysis.

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

This course aims to study the working principle of the measuring instruments (ammeter, voltmeter, ohmmeter and wattmeter) and provide students the ability to decide which equipment to use, when to perform certain measures.

Use and distinguish the different commands and the constituent blocks of oscilloscope as well as perform measurements of voltage, time and frequency of waveforms.

Studying the mistakes and how diminishes them, when performing electrical measurements.

Students should be able to apply the theoretical knowledge acquired in laboratory work, by collecting various electrical measurements in the laboratory, in order to make reports about a particular subject.

Discussion and analysis on data obtained in the laboratory and drawing of conclusions.

Ability to work in a team.

**Syllabus**

- 1) The analogue oscilloscope: Study the constitution of cathode ray tube, study of vertical and horizontal channel controls, operation of the oscilloscope in X-Y mode.
- 2) Analogue and digital measuring instruments: Mobile framework instruments, Electrodynamics, electromagnetic and electrostatic.
- 3) Measurement techniques and metrology principles.
- 4) The Impedance measurement principles and techniques: ohmmeter, voltmeter-ammeter and bridge circuit.
- 5) The power measurement: single-phase and three-phase circuits.

### Teaching methodologies (including evaluation)

Lectures - using exposition, explanation and projection of slides and examples; Laboratory classes, where the students complements their explanations method with experimental circuits and measurements; Tutorials, where students solve analytical exercises and problems under teacher's support and where individual or group assignments are proposed.

The evaluation has two components:

-5 laboratory work performed in group, for the application of concepts acquired during the lectures. After the work, students will have to elaborate a report (R) in each group, with a minimum of 8 values in each.

-Realization of 1 test (Test), or final exam, with a minimum of 9.5 values, about the subject under discussion in lectures and practical work carried out.

The final grade in the discipline is calculated by:  $\text{rating} = 60\% (\text{Test or exam}) + 40\% (\text{R})$

The student is approved when get rating equal to or greater than 10 in the final grade.

---

### Main Bibliography

- [1] Roteiro da disciplina disponibilizado pelo docente, Sebenta de Instrumentação e Medidas ? Apontamentos das aulas teóricas, ISE/UALg.
- [2] Aurélio Campilho, **Instrumentação Electrónica. Métodos e Técnicas de Medição** , FEUP Edições.
- [3] Borges da Silva, **Instrumentação e Medidas**, IST.
- [4] Borges da Silva, **Medidas Eléctricas**, IST.
- [5] Stanley Wolf & Richard Smith, **Student Reference Manual for Electronic Instrumentation Laboratories** , Ed. McGraw-Hill.
- [6] António Dourado, **Sistemas Electrónicos de Medida** , FCTUC.