
1. Caracterização da Unidade Curricular

1.1 Designação

[3890] Instrumentação II / Instrumentation II

1.2 Sigla da área científica em que se insere

EE

1.3 Duração

Unidade Curricular Semestral

1.4 Horas de trabalho

148h 30m

1.5 Horas de contacto

Total: 45h 00m das quais T: 22h 30m | P: 22h 30m

1.6 ECTS

5.5

1.7 Observações

Unidade Curricular Obrigatória

2. Docente responsável

[1178] Vasco Emanuel Anjos Soares

3. Docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular

Não existem docentes definidos para esta unidade curricular

4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes)

Pretende-se dotar os alunos sobre conceitos fundamentais de medição, transdutores, condicionamento de sinal e conversão analógica/digital, desenvolvendo competências que permitam a implementação de sistemas de medição para efeitos de monitorização, tratamento e controlo.

4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students)

The aim is to enable the students to master the fundamental measuring concepts, acquire knowledge on transducers, signal conditioning and analog/digital conversion, developing skills for the implementation of measuring systems for monitoring, processing, and control purposes.

5. Conteúdos programáticos

Programa Teórico:

Cap. 1 - Introdução. Conceitos Fundamentais sobre Medição e Análise Estatística.

Cap. 2 - Transdutores de Temperatura - Termorresistências Metálicas, Semicondutoras e Termopares. Transdutores de Força - Sensores de Deformação Resistivos e Piezorresistivos. Sensores de Posição de Deslocamento - Transformador Diferencial de Variação Linear.

Cap. 3 - Amplificadores - Entrada Simples, Diferencial e de Instrumentação.

Cap. 4 - Sinais Contínuos e Discretos. Fundamentos de Digitalização.

Cap. 5 - Conversão D/A e A/D. Implementação de Cadeias de Medição.

Programa Prático:

TP1 - Transdutores de Temperatura - Termorresistências Metálica e Semicondutora.

TP2 - Transdutores de Temperatura - Termorresistência Metálica e Termopar.

TP3 - Transdutor de Força - Célula de Carga e Extensómetros Resistivos.

TP4 - Transdutor de Pressão - Extensómetros Piezorresistivos.

TP5 - Transdutor de Posição e Deslocamento - Transformador Diferencial de Variação Linear.



5. Syllabus

Theoretical Classes:

Chapter 1 - Introduction. Fundamental Measuring Concepts and Statistical Analysis.

Chapter 2 - Temperature Measurement - Resistance Temperature Detectors, Thermistors and Thermocouples. Strain Measurement - Resistive and Piezoresistive Strain Gauges. Position and Displacement Sensors - Linear Variable Differential Transformers.

Chapter 3 - Amplifiers - Single-Ended Input Amplifiers, Differential Input Amplifiers, and Instrumentation Amplifiers.

Chapter 4 - Continuous and Discrete Signals. Digitalization fundamental Concepts.

Chapter 5 - Digital-to-Analog and Analog-to-Digital Converters. Implementation of Measurement Chains.

Practical Sessions:

PS1 - Temperature Transducers - Resistance Temperature Detector and Semiconductor NTC Sensor.

PS2 - Temperature Transducers - Resistance Temperature Detector and Thermocouple.

PS3 - Strain Transducers - Strain Gages and Load Cells.

PS4 - Pressure Transducers - Semiconductor Strain Gages.

PS5 - Linear Variable Differential Transformer

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

O conteúdo programático apresenta uma estrutura, diversidade de conceitos e profundidade no estudo dos temas na área de Instrumentação capaz de conferir as capacidades necessárias à implementação de sistemas de medição.

6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes

The syllabus presents a structure, diversity of concepts and depth in the study of themes on the Instrumentation area, enabling to achieve the necessary skills for the implementation of measurement systems.

**7. Metodologias de ensino
(avaliação incluída)**

1. A classificação final, CF, é obtida por avaliação distribuída com exame final. A CF é a média aritmética das classificações obtidas nas componentes teórica, T, e prática, P: $CF = (T+P)/2 \geq 9,50$ valores numa escala de 0-20.
2. A classificação teórica, T, é obtida em teste global ou em exames. A avaliação T não pode ser inferior a 9,50 valores. A componente T é pedagogicamente fundamental.
3. A classificação prática, P, é a média ponderada da classificação atribuída aos 5 (máximo) trabalhos laboratoriais, que inclui os relatórios, R, e a informação de desempenho, I, fornecida pelo docente da parte prática: $P = (2 R+I)/3$. A avaliação P não pode ser inferior a 9,50 valores. A componente P é pedagogicamente fundamental.

**7. Teaching methodologies
(including assessment)**

1. The unit final grade, FG, is the arithmetical mean of the grades obtained in the summative theoretical evaluation, T, and summative practical evaluation, P: $FG = (T+P)/2 \geq 9.50$ on a 20-point grading scale.
2. The theoretical grade, T, is obtained on a global test or exams. It is mandatory to have $T \geq 9.50$.
3. The practical grade, P, is the weighted mean of the grade assigned to the 5 (maximum) practical reports, R, and the formative evaluation, I, assigned by the laboratory class teacher: $P = (2 R+I)/3 \geq 9.5$.

**8. Demonstração da coerência
das metodologias de ensino
com os objetivos de
aprendizagem da unidade
curricular**

As metodologias de ensino promovem o desenvolvimento de capacidades teórico-práticas com vista à análise e implementação de sistemas de medição em Instrumentação.

**8. Evidence of the teaching
methodologies coherence with
the curricular unit's intended
learning outcomes**

The teaching methodologies promote the development of theoretical and practical skills aiming the implementation of measuring systems on Instrumentation area.



ISEL
INSTITUTO SUPERIOR DE
ENGENHARIA DE LISBOA

Ficha de Unidade Curricular A3ES
Instrumentação II
Licenciatura em Engenharia Electrotécnica
2024-25

9. Bibliografia de

consulta/existência obrigatória

Instrumentação 2; Vasco Soares; DEEEA, ISEL; Fevereiro, 2023.

Les Capteurs en Instrumentation Industrielle; Georges Asch et al; Dunod, 2017.

Sensores y Acondicionadores de Señal; Ramón Pallás Areny; Marcombo, 2006.

Measurement Systems - Application and Design; Ernest O. Doebelin; McGRAW HILL, 2003.

Adquisición y Distribución de Señales; Ramón Pallás Areny; Marcombo, 1993.

10. Data de aprovação em CTC 2024-07-17

11. Data de aprovação em CP 2024-06-26