
Ano Letivo 2022-23

Unidade Curricular SENSORES, ATUADORES E CONTROLO

Cursos BIOENGENHARIA (1.º ciclo)

Unidade Orgânica Faculdade de Ciências e Tecnologia

Código da Unidade Curricular 19071022

Área Científica ENGENHARIA ELETRÓNICA

Sigla

Código CNAEF (3 dígitos) 523

**Contributo para os Objetivos de
Desenvolvimento Sustentável - 9, 12
ODS (Indicar até 3 objetivos)**

Línguas de Aprendizagem Português ou Inglês

Modalidade de ensino

Presencial ou misto

Docente Responsável

João Miguel Gago Pontes de Brito Lima

DOCENTE	TIPO DE AULA	TURMAS	TOTAL HORAS DE CONTACTO (*)
João Miguel Gago Pontes de Brito Lima	PL; T	T1; PL1	28T; 28PL
Peter Stallinga	PL; T	T1; PL1	28T; 28PL

* 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
3º	S1	28T; 28PL	156	6

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

Precedências

Sem precedências

Conhecimentos Prévios recomendados

Noções básicas de circuitos elétricos e eletrónica.

Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências)

No final desta disciplina o aluno deve:

- Saber utilizar equipamento de teste e medição elétrica e Electrónica e compreender os respetivos princípios de funcionamento;
- Conhecer os princípios de transdução de sinais e respetivo condicionamento incluindo a interface destes sinais com microprocessadores;
- Compreender os conceitos básicos de um sistema de controlo realimentado

Conteúdos programáticos

1. Sensores e circuitos de condicionamento de sinal
 - 1.1. Sensores e transdutores
 - 1.2. Circuitos de condicionamento de sinal e de excitação.
 - 1.3. Amplificadores especiais, amplificadores de instrumentação, isoladores.
2. Instrumentação digital
 - 2.1. Aquisição de dados. Princípios gerais
 - 2.2. Conversão analógico-digital
 - 2.3. Conversão digital-analógica
 - 2.4. Sistemas de aquisição de dados
 - 2.5. Sistema internacional de unidades
 - 2.6. Os erros na cadeia de medição.
 - 2.7. Conversão e transmissão de sinal: a interface RS-232
3. Exemplos de Sistemas de instrumentação baseados em microcontroladores
4. Controlo de Processos
 - 4.1. Sistemas em malha aberta e fechada
 - 4.2. Modelos matemáticos de sistemas físicos
 - 4.3. Representação de sistemas
 - 4.4. Análise de sistemas baseada na resposta no tempo e na frequência
 - 4.5. Especificações de desempenho
 - 4.6. Controladores PID
5. Exemplo: Controlo ambiental de estufas

Metodologias de ensino (avaliação incluída)

As aulas serão distribuídas por componentes Teórica e Prática Laboratorial.

Nas aulas teóricas será exposta a matéria recorrendo-se à resolução de exemplos sempre que tal seja necessário.

Nas aulas práticas laboratoriais serão resolvidos problemas de aplicação da matéria lecionada nas aulas teóricas, realizados trabalhos práticos simples, elaborados mini-projetos e executadas simulações com Matlab e Simulink.

Normas de avaliação:

A nota final, F , é dada pelas seguintes fórmulas em que PL é a média ponderada dos trabalhos de laboratório, En nota do exame de época normal e Er nota do exame de recurso.

Época Normal:

$$F = 0.3 PL + 0.7 En$$

Época de Recurso:

$$F = 0.3 PL + 0.7 Er$$

As notas dos trabalhos de laboratório são ponderadas pelo número de semanas necessárias para os realizar.

Bibliografia principal

Apontamentos on-line

P. Stallinga, Electronic Instrumentation, v. 1.0 (September 11, 2020) ISBN: 978-1-71659-398-7

J. Turner and M. Hill, Instrumentation for engineers and scientists, Oxford Science Publications, 1999, ISBN 0-19-856517-8

D.R. Patrick, Electronic Instruments, 4th ed, Prentice Hall, 1992, ISBN 0-13-251208-4

D' Azzo J.J., Houpis, C.H., Linear Control Systems, Analysis & Design, 4th ed., Mc. Graw-Hill, 1995

Academic Year 2022-23

Course unit SENSORS, ACTUATORS AND CONTROL

Courses BIOENGINEERING

Faculty / School FACULTY OF SCIENCES AND TECHNOLOGY

Main Scientific Area

Acronym

CNAEF code (3 digits) 523

Contribution to Sustainable Development Goals - SGD (Designate up to 3 objectives) 9, 12

Language of instruction Portuguese or English

Teaching/Learning modality In presence (or on-line if necessary)

Coordinating teacher João Miguel Gago Pontes de Brito Lima

Teaching staff	Type	Classes	Hours (*)
João Miguel Gago Pontes de Brito Lima	PL; T	T1; PL1	28T; 28PL
Peter Stallinga	PL; T	T1; PL1	28T; 28PL

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

Contact hours	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O	Total
	28	0	28	0	0	0	0	0	156

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

Basics of electrical circuits and electronics.

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

At the end of this lecture course the student should:

- Know how to use electrical and electronic test and measurement equipment and understand their operating principles;
- Know the principles of signal transduction and its conditioning including the interface of these signals with microprocessors;
- Understand the basics of a feedback control system

Syllabus

1. Sensors and signal conditioning circuits
 - 1.1. Sensors and Transducers
 - 1.2. Signal conditioning and excitation circuits.
 - 1.3. Special amplifiers, instrumentation amplifiers, isolators.
2. Digital instrumentation
 - 2.1. Data acquisition. General principles
 - 2.2. Analog-to-digital conversion
 - 2.3. Digital-to-analog conversion
 - 2.4. Data Acquisition Systems
 - 2.5. International system of units
 - 2.6. Errors in the measurement chain.
 - 2.7. Signal conversion and transmission: the RS-232 interface
3. Examples of Instrumentation Systems based on microcontrollers
4. Process Control
 - 4.1. Open and closed loop systems
 - 4.2. Mathematical models of physical systems
 - 4.3. Representation of systems
 - 4.4. Systems analysis based on time and frequency response
 - 4.5. Performance specifications
 - 4.6. PID Controllers
5. Example: Environmental control of greenhouses

Teaching methodologies (including evaluation)

The classes will be distributed by Theoretical and Practical Laboratory components.

In the theoretical classes the subject will be exposed using the resolution of examples whenever necessary.

In the practical classes problems of application of the subject taught in the theoretical classes will be solved, simple practical work will be carried out, mini-projects will be elaborated and simulations will be performed with Matlab and Simulink.

Assessment rule:

The final grade, F, is evaluated by the following formulas where PL is the weighted average of the practical lab works, En is the normal exam grade, and Er is the resource exam grade.

Normal Period:

$$F = 0.3PL + 0.7En$$

Resource Period:

$$F = 0.3PL + 0.7Er$$

Lab work grades, PL, are weighted by the number of weeks required to complete them.

Main Bibliography

lecture notes (online)

P. Stallinga, Electronic Instrumentation, v. 1.0 (September 11, 2020) ISBN: 978-1-71659-398-7

J. Turner and M. Hill, Instrumentation for engineers and scientists, Oxford Science Publications, 1999, ISBN 0-19-856517-8

D.R. Patrick, Electronic Instruments, 4th ed, Prentice Hall, 1992, ISBN 0-13-251208-4

D' Azzo J.J., Houpis, C.H., Linear Control Systems, Analysis & Design, 4th ed., Mc. Graw-Hill, 1995