English version at the end of this document

Ano Letivo 2019-20

Unidade Curricular ELECTROTECNOLOGIA

Cursos ORTOPROTESIA (1.º ciclo)

Unidade Orgânica Escola Superior de Saúde

Código da Unidade Curricular 15181073

Área Científica ENGENHARIA E TÉCNICAS AFINS

Sigla

Línguas de Aprendizagem Português ou Inglês se for necessario no caso de haver alunos estranjeiros.

Modalidade de ensino Aulas teóricas 15 H e aulas teorico-praticas onde são tambem feitos trabalhos laboratoriais (60 TP)

Docente Responsável Henrique Leonel Gomes

DOCENTE	TIPO DE AULA	TURMAS	TOTAL HORAS DE CONTACTO (*)
Henrique Leonel Gomes	T; TP	T1; TP1	15T; 60TP

* 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	S2	15T; 60TP	140	5

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

Precedências

Sem precedências

Conhecimentos Prévios recomendados

Não são exigidos pré-requisitos.

Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências)

Capacitar o estudante para dialogar objetivamente com técnicos de outras áreas, nomeadamente automação, instrumentação e sistemas de controlo baseados em microcontroladores.

Os conhecimentos obtidos possibilitarão ao estudante dominar a especificação de equipamentos ativos a instalar nas próteses a as necessidades de configuração e manutenção dos mesmos

As principais competências a desenvolver são:

- Analisar e interpretar os documentos técnicos em que haja aplicação de micro-sistemas, componentes elétricos, eletrónicos, pneumáticos e hidráulicos nas próteses.
- Selecionar as características dos componentes de acordo com as soluções técnicas adotadas.
- Instalar e regular os componentes aplicados nas próteses.
- Compreender os aspetos fundamentais do acionamento eletromecânico.

Compreender os princípios fundamentais da cadeia de comando automática e nomeadamente a relação função cerebral e movimento

Conteúdos programáticos

I-Conceitos simples sobre circuitos e componentes electrónicos usados em próteses

Análise de malhas resistivas,divisores de tensão e de corrente

Condensadores e indutores

Estrutura e aplicações de componentes electrónicos

O díodo rectificador, transístores

Amplificadores operacionais e circuitos de amplificação

Aplicações de componentes electrónicos como sensores

II- Sensores e actuadores

Sensores e eléctrodos (eléctrodos para medir de bio-potenciais eléctricos (myoelectrodes), pressão, temperatura, humidade, luz, etc.)

Aplicações de sensores em próteses

III- Micromotores para próteses

Tipos de micromotores (servo, passo a passo, etc.)

Músculos artificiais, micromotores, sistemas hidraulicos ou pneumáticos

Músculos artificias com base em materiais electroactivos emergentes

IV- Aplicações de microcontroladores em próteses

A programação de microcontroladores. O sistema Arduino

Circuitos simples de interface com sensores para o sistema Arduino. Projectos com o Arduino

V- Impressão 3D de próteses

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

A lecionação dos conteúdos programáticos em sala pretende dotar o estudante das noções mínimas necessárias para o entendimento dos sistemas de atuação e controlo em próteses, como um todo. São definidas metodologias de abordagem, resolução e documentação dos problemas e formas de representação esquemática das soluções obtidas.

São identificadas as principais tecnologias associadas aos elementos sensores, atuadores e controladores e as formas como estes comunicam entre si. A exposição dos conceitos teóricos é ajustada ao tempo disponível por aula, para que seja possível resolver problemas de aplicação em sala. Estes problemas servirão como base de trabalho para preparação dos trabalhos de grupo a realizar no laboratório.

Metodologias de ensino (avaliação incluída)

Os conceitos teóricos expostos nas aulas teóricas são consolidados pela resolução de exercícios durante as aulas TP. Existe um conjunto de guias de laboratório incorporados num caderno individual com páginas numeradas. Nestas os alunos tomam nota dos seus cálculos, comparam com os valores experimentais, fazem as observações pertinentes e adicionam gráficos. O objetivo é treinar os alunos para um procedimento seguido em empresas onde o engenheiro tem um ?Lab. book?. Não é permitido rasurar, apagar, ou alterar o caderno de laboratório. O caderno é inspecionado e discutido com o aluno periodicamente. Esta discussão serve de base à avaliação prática. A componente teórica (70%) é avaliada através de dois mini-testes ou através de um exame final, a componente laboratorial é avaliada pelo caderno de laboratório (30%).

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

A metodologia de ensino/aprendizagem proposta para esta UC tem como principal objetivo a integração da teoria com a prática. Os estudantes assimilam mais facilmente os conceitos teóricos pois apercebem-se que estes são necessários para a realização dos trabalhos laboratoriais, aumentando assim o grau de motivação para o estudo complementar. É dado especial ênfase à utilização de ferramentas informáticas de simulação e modelação em simultâneo com a construção dos sistemas físicos em laboratório.

A consolidação dos conhecimentos adquiridos através da transposição com sucesso de pequenas etapas (trabalhos laboratoriais) permite uma melhor autoavaliação, reduzindo as discrepâncias entre expectativas e resultados na avaliação escrita.

A avaliação dos conhecimentos adquiridos ao longo do semestre pode ser feita através da realização de duas provas escritas de conhecimentos ou exame.

Bibliografia principal

1. Automação Integrada. Santos, A.S. (2012) Porto: Publindústria.
2. Concepts in Electric Circuits, Wasif Naeem, Bookboon.com
3. Beginning Arduino, Michael McRoberts , ISBN-13: 978-1430232407
4. **Biologically Inspired Intelligent Robots,** Yoseph Bar-Cohen,Cynthia L. Breazeal, Chapter 5, Cyborg Technology - Biomimetic Orthotic and Prosthetic Technology, Hugh Herr, SPIE Press.

Academic Year	2019-20
Course unit	ELECTROTECHNOLOGY
Courses	ORTHOTICS AND PROSTHETICS
Faculty / School	SCHOOL OF HEALTH
Main Scientific Area	ENGENHARIA E TÉCNICAS AFINS
Acronym	
Language of instruction	Portuguese or English if required
Teaching/Learning modality	Theoretical lessons, resolution of exercices and laboratories
Coordinating teacher	Henrique Leonel Gomes

Teaching staff	Type	Classes	Hours (*)
Henrique Leonel Gomes	T; TP	T1; TP1	15T; 60TP

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

Contact hours

T	TP	PL	TC	S	E	OT	O	Total
15	60	0	0	0	0	0	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

No previous competences are required

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

Enable the student to engage objectively with other technical areas, including automation, instrumentation and control systems based on microcontrollers.

The knowledge gained will enable the student to master the specification of active equipment to be installed in the prosthesis and the configuration needs and maintenance of this equipment

The main competencies to be developed are:

- Analyze and interpret technical documents where there is application of micro systems, electrical components, electronic, pneumatic and hydraulic prosthetic.
- Select the characteristics of the components according to the technical solutions adopted.
- Install and regulate the components applied in prosthetics.
- Understand the fundamental aspects of the electromechanical drive.

Understand the fundamental principles of automatic command chain and particularly the relationship brain function and movement.

Syllabus

I- Circuits and electronic components used in prostheses

Analysis of resistive meshes, voltage and current dividers

Capacitors and inductors

The rectifying diode and transistors

Operational amplifiers and amplifier circuits

Applications of electronic components such as sensors

II- sensors and actuators

Sensors and electrodes (electrodes for measuring electrical bio-potentials (myoelectrodes), pressure, temperature, humidity, light, etc.)

Sensing applications in prosthetics

III- Micromotors prostheses

Types of micro motors (servo, step by step, etc.)

Artificial muscles based on micro-motors

Artificial muscles based on emerging electroactive materials

IV- Microcontroller applications in prosthetics

Programming microcontrollers

The Arduino system

Simple circuit to interface with the Arduino system

Projects with Arduino

V- 3D Printing prostheses

3D image acquisition

Projects

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

The teaching of the syllabus in class aims to provide the student with the minimum necessary notions to understand performance and control in prosthetic systems as a whole. Approach methodologies, documentation and resolution of problems and forms of schematic representation of the solutions obtained are defined.

The key technologies associated to sensor elements are identified as well as actuators and controllers, and the ways they communicate with each other. The exposure of theoretical concepts is set to the time available per class, so there is possible to solve practical problems in the classroom. These problems will serve as a base for preparing the work group to perform in the laboratory.

Teaching methodologies (including evaluation)

In the theoretical lectures the topics are exposed including illustrative examples of the main concepts. In the practical class (TP) problems are analyzed and solved under the teacher?s guidance. In the laboratory classes, the students will mount and analyze a number of practical circuits previously discussed in the theoretical classes. Emphasis is put in training the students to project circuits using a set of specifications design skills). The students take note of all their observations in an individual lab-book previously provided a the beginning of the semester. In each laboratory class the lecturer will inspect the lab-book and discuss with the student the observations written in the book.

The examination is performed as follows:?- Exams: Two mid-term theoretical exams: (they count 70%).

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

The methodology of teaching/learning proposed for this course has as main objective joining theory with practice. Students will more easily assimilate the theoretical concepts as they realize that these are necessary for carrying out the laboratory work, thus increasing the degree of motivation for further study. Special emphasis is given on the use of computer simulation tools and modeling paralleled with the construction of physical systems in the laboratory.

The consolidation of the knowledge acquired through the successful implementation of small steps (lab works) allows a better self-assessment, reducing the discrepancies between expectations and results in the written evaluation.

The assessment of knowledge acquired throughout the semester can be done by performing two written tests of knowledge or examination

Main Bibliography

1. Automação Integrada. Santos, A.S. (2012) Porto: Publindústria.
2. Concepts in Electric Circuits, Wasif Naeem, Bookboon.com
3. Beginning Arduino, Michael McRoberts , ISBN-13: 978-1430232407
4. **Biologically Inspired Intelligent Robots,** Yoseph Bar-Cohen,Cynthia L. Breazeal, Chapter 5, Cyborg Technology - Biomimetic Orthotic and Prosthetic Technology, Hugh Herr, SPIE Press.