

Ficha de Unidade Curricular (FUC) para processo de Auto-Avaliação

6.2.1. Ficha das unidades curriculares

6.2.1.1. Unidade curricular:

Biomecatrónica

6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

(Formato: nome completo, (vírgula) horas de contacto semestrais)

Luís Miguel Tavares Fernandes

Responsible academic staff member and lecturing load in the curricular unit

Luís Miguel Tavares Fernandes

6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular / ***Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:***

(Um docente por linha com o formato: nome completo, (vírgula) horas de contacto semestrais. Indicar todos os docentes que leccionaram no ano lectivo de 2012/13))

1000 caracteres disponíveis

6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

Depois de frequentar esta disciplina, os alunos deverão ser capazes de:

1-Ter o conhecimento conceptual da relação complexa entre o corpo e a mente, permitindo aos alunos a avaliação das diferentes formas de biofeedback normalmente usadas no diagnóstico e reabilitação.

2-Descrever o princípio de funcionamento de diversos actuadores. Integrando os conhecimentos que já possuem sobre sensores devem ser capazes de compreender sistemas com sensores e actuadores usados para monitorar ou estimular processos fisiológicos, incluindo os associados com a audição, visão, pensamento e movimento entre outros.

3-Ter o conhecimento das questões básicas associadas ao processamento de sinal necessário para interpretar os sinais bioeléctricos, incluindo a capacidade de desenvolver código MATLAB para executar esta análise.

4-Ser capaz de desenvolver sistemas simples com módulos de controlo para dispositivos protésicos ou ortopédicos activos.

5-Ter a capacidade de aplicar conhecimentos de engenharia (mecânica e eléctrica) à análise do funcionamento de um dispositivo protésico (por ex. prótese de membro, etc.).

1000 caracteres disponíveis

Learning outcomes of the curricular unit:

After this course the students should be able to:

- 1-Develop a conceptual knowledge of the intricate relationship between mind and body, allowing the students to evaluate different forms of biofeedback usually used in diagnostics and rehabilitation.
- 2-Know how to describe the operational principles of a number of actuators. Using previous knowledge of sensors the student must be able to understand the operational principles of systems involving sensors and actuators which are used to monitor and/or stimulate physiological processes including those associated with hearing, seeing, thinking and movement amongst others.
- 3-Develop the knowledge of the basics of the signal processing required to interpret bioelectrical signals and the ability to develop MATLAB code to perform this analysis.
- 4-Be able to develop simple systems with control functionalities for integration in active prosthetic devices.
- 5-Have the ability to apply some engineering skills (mechanical and electrical) to analyze the performance of an active prosthetic device (eg. prosthetic limb, etc).

1000 caracteres disponíveis

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

(Deverá ser apresentado na forma de pontos numerados, sem outra numeração. Utilizar até 10 pontos.)

- 1-Introdução à Biomecatrónica
- 2-Actuadores. Sistemas com sensores e actuadores.
- 3-Sistemas de controlo e realimentação
- 4-Processamento de sinal
- 5-Membros protésicos activos
- 6-Tecnologia de ortóteses activas e aplicações na reabilitação
- 7-Exosqueletos e tendências futuras

1000 caracteres disponíveis

Syllabus:

- 1-Introduction to Biomechatronics
- 2-Actuators. Systems with sensors and actuators.
- 3-Feedback and Control Systems
- 4-Signal Processing
- 5- Active Prosthetic Limbs
- 6-Active Orthotic technology and applications in rehabilitation
- 7-Exoskeletons and future trends

1000 caracteres disponíveis

6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.

O objectivo desta unidade curricular é o de fornecer aos alunos o conhecimento necessário para compreensão das mais recentes técnicas associadas às próteses e ortóteses activas.

Para atingir o objectivo proposto o programa da unidade curricular está organizado em duas grandes secções:

Partindo dos conhecimentos obtidos em unidades curriculares anteriores sobre sensores e condicionamento de sinal, os tópicos 1 a 4 dedicam-se ao estudo dos principais actuadores electromecânicos, bem como sistemas de controlo e processamento de sinal associados. Conjugando o conhecimento adquirido nestes tópicos tornará possível o projecto e desenvolvimento de sistemas simples de interface corpo-prótese baseados em biosinais.

A segunda secção, que inclui os tópicos 5 a 7, é dedicada ao estudo dos principais tipos de próteses e ortóteses activas. Serão focados os dispositivos protésicos activos como os membros artificiais (mãos, braços, etc.) que permitem uma melhoria significativa da qualidade de vida dos pacientes pela diminuição da dependência de terceiros. Nesta secção será ainda abordado o tema das ortóteses e exosqueletos bastante utilizados para já como auxiliares na fisioterapia, mas que aparecem também como uma tecnologia emergente que possibilitará num futuro próximo a devolução de alguma mobilidade autónoma a pacientes com paralisia.

3000 caracteres disponíveis

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

The objective of this curricular unit is to provide the students sufficient knowledge to enable the comprehension of the most actual techniques associated to active prosthesis and orthoses.

To reach the proposed goal, the units syllabus is divided in two major sections:

Building on a previous curricular unit which covers sensors and signal conditioning, this course starts in topics 1 to 4 with the study of the main electromechanical actuators as well as the associated control and signal processing systems. The combination of the acquired knowledge over these topics will enable the project and development of simple biosignal based body-prosthesis interfaces.

The second section, including topics 5 to 7, is dedicated to the study of the major types of active prostheses and orthoses. The active prosthetic limbs (hand, arm, etc.), that give an enhancement of the quality of living through the reduction of third party dependence, will be addressed. In this section will also be addressed the topic of active orthoses and exoskeletons already used in the field of physiological recovery, but also a promising emerging technology, enabling in the near future the recuperation of the autonomous mobility for some patients with paralysis.

3000 caracteres disponíveis

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

(Cada elemento de avaliação deverá ser designada por uma variável. Deverá ser indicada a fórmula para o cálculo da Nota Final.)

Ensino teórico-prático, estando previstas 15 aulas de 3 horas a que correspondem 45 horas de contacto.. As aulas interactivas destinam-se à apresentação dos temas e conceitos, dos seus fundamentos e interligações recorrendo, sempre que possível, a exemplos práticos relacionados com a temática abordada na aula. A realização dos trabalhos é acompanhada pelo docente para assegurar o correcto desenvolvimento dos conhecimentos e das competências dos estudantes. Os resultados da aprendizagem são avaliados através de trabalhos, projectos, relatórios e discussão dos trabalhos individuais. A componente prática (P) envolve a realização de trabalhos experimentais e a apresentação/discussão de um trabalho de pesquisa sobre um dos tópicos apresentados.

A componente teórica (T) será avaliada através de um exame final. A prova final incluirá um conjunto de perguntas de resposta rápida para avaliar o conhecimento dos alunos dos conceitos básicos, e uma secção de análise para testar a capacidade de aplicação dos conceitos apreendidos na resolução de problemas. A aprovação nesta prova é requerida para a aprovação à disciplina.

A nota final será dada pela equação: $NF = (T+2P)/3$

1000 caracteres disponíveis

Teaching methodologies (including evaluation):

Theoretical and practical teaching along 15 3 hour lectures that correspond to 45 contact hours. Interactive lectures are used for presentation of topics, fundamental concepts and practical examples. The main topics are further explored through practical work which is accompanied by the teacher to ensure proper development of knowledge and skills of the students.

The learning outcomes are evaluated by marked coursework, laboratory projects with written report and oral discussion. The practical component (P) includes de realization of experimental work in the Optoelectronics laboratory and the oral and written presentation of a research work in one of the presented topics.

The theoretical component (T) will be evaluated trough a final exam. The final assessment will include a number of short-answer questions to assess the student's knowledge of the basic concepts and an analysis section to test their ability to apply these concepts to solve problems. Note that students will be required to pass the exam, to pass the course.

The final grade will be calculated by se formula: $FG = (T+2P)/3$

1000 caracteres disponíveis

6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.

Nas aulas teórico-práticas são expostos os conteúdos programáticos a que correspondem os objectivos de aprendizagem 1 a 3, sendo facultado um conjunto de problemas e aplicações como motivação para o estudo fora das horas de contacto.

Para as aulas de prática laboratorial são fornecidos guiões que apresentam um problema específico. Abordando os objectivos de aprendizagem 4 e 5 é pedida ao aluno a preparação prévia da aula prática a nível do projecto do sistema de aquisição de sinal e controlo. A solução é então testada em laboratório com o apoio do docente.

Na discussão final é revisto e o conteúdo dos relatórios dos trabalhos práticos, tendo em consideração de um modo geral todos os objectivos de aprendizagem.

3000 caracteres disponíveis

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

In theoretical classes, syllabus content is presented, which match the learning outcomes 1 to 3. A set of theoretical questions and applications are provided to motivate students to study outside of contact hours.

For the lab classes a guidance script is distributed which presents a specific problem. The learning outcomes 4 and 5 are accomplished by asking the students to prepare the lab work by designing and analyzing a signal acquisition and control system. The found solution is then tested in lab with the teacher's support.

In the final discussion the contents of the report of practical is discussed, taking generally into account all learning objectives.

3000 caracteres disponíveis

6.2.1.9. Bibliografia principal / Main Bibliography:

(Deverá ser apresentado na forma de pontos numerados. Utilizar no máximo 10 monografias. Recomenda-se seis. Formato: Autor/es (Apelido, iniciais), "Título do Livro", Editora, Edição, Ano. Ou utilização de formato similar para outro tipo de referências.)

Graham Brooker, "Introduction to biomechatronics", SciTech publishing, 2012

Raymond Tong Kaiyu, "Biomechatronics in Medicine and Healthcare", Pan Stanford Publishing, 2011

José L. Pons, "Wearable Robots: Biomechatronic Exoskeletons", Wiley, 2008

1000 caracteres disponíveis