

Documento:

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

6.2.1. Ficha das unidades curriculares

6.2.1.1. Unidade curricular:

Instrumentação Médica / Medical Instrumentation

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

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

João Pedro Barrigana Ramos da Costa 23 h/semestre

Responsible academic staff member and lecturing load in the curricular unit

João Pedro Barrigana Ramos da Costa 23 h/semester

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))

André Lourenço, 22h/semestre

1000 caracteres disponíveis

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

Após a aprovação na unidade curricular, o aluno deverá possuir a capacidade de:

1. Explicar a origem dos biopotenciais e as suas características.
2. Explicar o funcionamento de dispositivos comuns para medição e monitorização de parâmetros fisiológicos, nomeadamente dispositivos de pressão arterial, oximetria, ECG, EMG, EEG, monitorização do sistema respiratório.
3. Reconhecer fontes de ruído e interferência que tipicamente afectam sinais biomédicos e conhecer técnicas de minimizar o seu impacto.
4. Identificar estratégias básicas de segurança eléctrica e compatibilidade electromagnética.
5. Planear e executar o projeto de um dispositivo biomédico envolvendo um transdutor, o acondicionamento de sinal e um interface de comunicação com um PC.
6. Analisar criticamente o dispositivo biomédico, desenhar e executar testes para comprovar o seu funcionamento.

1000 caracteres disponíveis

Learning outcomes of the curricular unit:

A student completing this course unit should be able to:

1. Explain the origin of biopotentials and their characteristics.
2. Explain with technical detail the operation of common medical devices to monitor physiological parameters, including those related to arterial pressure, oximetry, ECG, EMG, EEG and the respiratory system.
3. Recognize noise and interference sources which affect biomedical signals and approaches to minimize their impact.
4. Identify basic strategies for electrical safety and electromagnetic compatibility.
5. Plan and build a biomedical device involving a transducer, analog front-end and a communication interface to a PC.
6. Critically analyze experimental results, design and perform tests to verify the operation of the biomedical device.

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. Conceitos fundamentais: medição e erro, terminologia, processo de desenvolvimento de instrumentação médica.
2. Biopotenciais e suas características: ECG, EMG, EEG.
3. Eléctrodos, amplificadores de biopotenciais, fontes de ruído, interferência e técnicas de compensação.
4. Conceitos básicos de segurança eléctrica, amplificadores de isolamento.
5. Aquisição do ECG: triângulo de Einthoven, acondicionamento de sinal, detectores de QRS, frequência cardíaca, morfologia do QRS, pacemakers.
6. Oximetria de pulso: foto-deteccção, acondicionamento de sinal, amostragem e processamento.
7. Medição da pressão arterial: origem do sinal, medição directa, análise espectral, método oscilométrico, actuadores e acondicionamento de sinal.
8. Instrumentação baseada em transístores de efeito de campo: ISFET, BioFET, chemFET.
9. Exemplos de electrónica de baixa potência: implantes cocleares, amplificadores, interfaces Homem-máquina.
10. Resumo sobre medições do sistema respiratório: pressão, fluxo, volume.

1000 caracteres disponíveis

Syllabus:

1. Fundamentals of medical instrumentation: measurement and error, terminology, instrumentation development process
2. Biopotentials and their origin: ECG, EMG, EEG.
3. Electrodes, biopotential amplifiers, sources of noise and interference.
4. Basic electrical safety, isolation amplifiers.

5. ECG acquisition: Einthoven triangle, signal conditioning, QRS detectors, heart rate, pacemakers.
6. Pulse oximetry: photodetection, signal conditioning, sampling, computation of oxygen saturation.
7. Blood Pressure: signal characteristics, direct measurement, spectral analysis, oscillometric method, actuators and signal conditioning.
8. Instrumentation based on the ISFET, BioFET, ChemFET.
9. Examples of low power electronics: cochlear implants, brain-machine interfaces.
10. Overview of respiratory system measurements: pressure, flow rate, volume.

1000 caracteres disponíveis

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

O primeiro objetivo desta unidade curricular passa por transmitir conhecimentos gerais sobre a origem dos biopotenciais, as suas características e sobre transdutores e circuitos comuns usados em dispositivos de medição e monitorização de parâmetros fisiológicos. Estes aspectos são abordados nos tópicos 1 a 10 dos conteúdos programáticos.

O outro objectivo desta unidade curricular é desenvolver competências de projeto de um dispositivo biomédico. Este objectivo é alcançado através da realização de pequenos projectos sobre os dispositivos abordados nas aulas.

3000 caracteres disponíveis

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

The first aim of this course is to provide knowledge about the origin of biopotentials, their characteristics and common circuits and transducers used in measuring and monitoring biomedical signals. These aspects are covered in the topics 1 through 10 of the syllabus.

The other objective of this curricular unit is to develop skills to build medical devices. This is achieved by making small projects related to the medical devices covered in lectures.

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.)

A metodologia de ensino desenvolve-se em várias componentes:

Aulas teórico-práticas. Nestas aulas realiza-se a exposição e discussão de conceitos teóricos, apresentação de exemplos de instrumentação médica e realizam-se exercícios de forma a consolidar os conhecimentos teóricos.

Aulas de prática laboratorial. Os alunos aprofundam os seus conhecimentos com recurso ao desenvolvimento de projectos de instrumentação médica. Entre os projectos possíveis contam-se dispositivos para oximetria, medição da pressão arterial e aquisição do ECG.

A avaliação dos trabalhos corresponde a 50% na avaliação final e o exame aos restantes 50%. Os trabalhos são realizados ao longo do semestre de forma a permitir uma avaliação contínua.

Nota Final=0.5 exame+0.5 trabalhos.

1000 caracteres disponíveis

Teaching methodologies (including evaluation):

Teaching methodologies:

The teaching methodology is supported by several components:

Theoretical -practical teaching. These sessions are dedicated to the presentation and discussion of theoretical aspects, to provide examples of medical instrumentation and to solve selected exercises to consolidate theoretical aspects. Interactivity in class is encouraged.

Laboratory teaching. Students deepen their knowledge by developing small projects of medical instrumentation. Examples include devices for acquisition of the ECG, oximetry and measuring blood pressure.

The written exam is 50% of the final mark. Work reports correspond to 50%. Final Mark=0.5 exam+0.5 projects

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 teóricos e realizados exercícios seleccionados para os consolidar. Os alunos têm acesso a problemas teóricos que são motivados a resolver fora das horas de contacto. O esclarecimento de dúvidas e a discussão de diferentes abordagens para os problemas geram interactividade durante as aulas. Exemplos de aplicação dos conceitos da aula na área da instrumentação médica são fornecidos para motivar os alunos contribuindo para alcançar os referidos objectivos de aprendizagem.

Nas aulas de laboratório realizam-se demonstrações e pequenos projectos de dispositivos médicos. Os trabalhos são acompanhados pelo docente permitindo ultrapassar dificuldades práticas dos alunos. A realização deste tipo de trabalhos promove a discussão com o docente contribuindo também para alcançar os objectivos da unidade curricular.

3000 caracteres disponíveis

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

In theoretical-practical lectures the theory is presented and selected exercises are done to provide examples of application. Students have access to a set of theoretical problems which give rise to interactivity and discussion in class. Examples of medical instrumentation are given to motivate students and to achieve the learning outcomes.

In laboratory sessions demonstrations and mini-projects to develop medical devices take place. The work is closely followed by lecturers to help students overcome practical problems. Discussion of technical options with the lecturer is encouraged and also contributes to achieve the goals of the curricular unit.

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.)

1. John G. Webster, Medical Instrumentation: Application and Design, 4th Ed.; John Wiley and Sons, 2009.
2. Robert B. Northrop, "Analysis and Application of Analog Electronic Circuits to Biomedical Instrumentation", CRC Press, 2004.
3. Rahul Sarpeshkar, Ultra Low Power Bioelectronics, Cambridge University Press, 2010.
4. Joseph D .Bronzino, Biomedical Engineering Handbook, 2nd Ed., CRC Press, 1999.

1000 caracteres disponíveis