
Ano Letivo 2021-22

Unidade Curricular LABORATÓRIOS EM ENGENHARIA BIOMÉDICA

Cursos BIOENGENHARIA (1.º ciclo)

Unidade Orgânica Faculdade de Ciências e Tecnologia

Código da Unidade Curricular 19071026

Área Científica BIOENGENHARIA

Sigla BIOENG

Código CNAEF (3 dígitos) 529

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

Línguas de Aprendizagem Português ou Inglês

Modalidade de ensino

Presencial ou misto

Docente Responsável

Maria da Graça Cristo dos Santos Lopes Ruano

DOCENTE	TIPO DE AULA	TURMAS	TOTAL HORAS DE CONTACTO (*)
---------	--------------	--------	-----------------------------

* 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	S2	21TP; 42PL	156	6

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

Precedências

Sem precedências

Conhecimentos Prévios recomendados

N/A

Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências)

Esta UC tem como principal objetivo o desenvolvimento de competências laboratoriais na área da engenharia biomédica. Fornecendo uma visão interdisciplinar, agregando conhecimentos de biomateriais, eletrónica, processamento de sinais, e programação, potencia o desenvolvimento de metodologias e a utilização de ferramentas próprias da engenharia biomédica. Os objetivos específicos da UC são a planeamento, desenvolvimento e realização experimental de sistemas biomédicos.

Pretende-se que os estudantes adquiram as seguintes competências:

- Compreensão da eng^a Biomédica, áreas associadas e os seus papéis no sistema de prestação de cuidados de saúde e na investigação;
- Seleção e execução de técnicas de processamento e caracterização de materiais e de sinais;
- Desenvolvimento de aplicações eletrónicas para sistemas terapêuticos e de diagnóstico;
- Desenvolvimento de capacidade crítica/reflexiva;
- Capacidade de planear, executar e analisar os resultados de uma atividade experimental.

Conteúdos programáticos

1. Interação de transdutores com tecidos biológicos
Adaptabilidade, biocompatibilidade, confiabilidade, degradação, artefactos e interferências
Matrizes de sensores
 2. Instrumentação biomédica
Conceitos gerais
Instrumentação de diagnóstico - Exemplos: aplicados aos sistemas cardiovascular, muscular, nervoso
Instrumentação de terapia - Exemplos: Sistemas ortoprotésicos eletromecânicos, aplicações de microcontroladores e micromotores em próteses, impressão 3D de próteses e ortótese
 3. Aquisição de sinais biomédicos, processamento e visualização
Metodologias de pré-processamento de sinais
Processamento de sinais versus objetivos de análise
Conceitos gerais de processamento de imagem
 4. Desenvolvimento de aplicações integradas - Exemplos de casos-estudo: Fabricação e caracterização de materiais para dispositivos ortoprotésicos; Caracterização de sistemas terapêuticos e de diagnóstico com eletrónica incorporada; Caracterização da reacção de tecidos biológicos a ultrassom
-

Metodologias de ensino (avaliação incluída)

A metodologia de ensino baseia-se em aulas teórico-práticas, aulas práticas laboratoriais e aulas de orientação tutorial:

- 1) A apresentação teórica e ilustração dos conteúdos da unidade curricular.
- 2) As aulas práticas laboratoriais envolvem a realização de trabalhos experimentais usando tecnologias e materiais disponíveis de acordo com os conteúdos programáticos. Estas são organizadas em projetos sequenciais com participação ativa dos estudantes que devem assumir um papel ativo de preparação e organização das atividades.
- 3) As aulas de orientação tutorial destinam-se ao acompanhamento do desenvolvimento dos projetos e trabalhos a decorrer e discussão periódica do caderno de laboratório (Lab book).

A avaliação é feita da seguinte forma:

Dois testes de avaliação periódica (60 %) ou Exame final (60%). Este exame cobre os aspetos teóricos.

Caderno de laboratório (40%).

O caderno é inspecionado e discutido com o aluno periodicamente. Esta discussão serve de base à avaliação.

Bibliografia principal

- Introductory Bioelectronics: For Engineers and Physical Scientists, Ronald R. Pethig, Stewart Smith, Wiley, (2012).
- Buddy D. Ratner et. al (ed), Biomaterials Science - An introduction to Materials in Medicine, Academic Press, New York, 2013 (3ª Ed.)
 - Princípios de Ciência e Engenharia dos Materiais, William F. Smith, McGraw-Hill (2016)
 - The Image Processing Handbook, John C. Russ, 7th edition, CRC Press, Taylor & Francis Group, (2016)
 - Biosignal and Medical Image Processing, 3rd Edition, John L. Semmlow, Benjamin Griffel, 2014
 - Biomedical Signals and Sensors I, Kaniusas, Eugenijus, Springer, (2012)
 - Biomedical Signal Analysis, Rangaraj M. Rangayyan, 2nd Ed, Wiley-IEEE Press, ISBN: 978-0-470-91139-6, (2015).
 - Handbook of Biosensors and Biochips Robert S. Marks, Christopher R. Lowe, David C. Cullen, et al., Wiley (2008).

Academic Year 2021-22

Course unit BIOMEDICAL ENGINEERING LABORATORIES

Courses BIOENGINEERING

Faculty / School FACULTY OF SCIENCES AND TECHNOLOGY

Main Scientific Area

Acronym

CNAEF code (3 digits) 529

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

Language of instruction Portuguese or English

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

Coordinating teacher Maria da Graça Cristo dos Santos Lopes Ruano

Teaching staff	Type	Classes	Hours (*)
----------------	------	---------	-----------

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

Contact hours	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O	Total
	0	21	42	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

N/A

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

The main objective of this UC is the development of laboratory competences in the area of biomedical engineering. Providing an interdisciplinary view and aggregating biomaterials, electronic, signal processing, and programming knowledge, the development of methodologies and the use of biomedical engineering tools is potentiated. The specific objectives of UC are the planning, development and experimental realization of biomedical systems.

It is intended that students acquire the following competencies:

- Understanding of biomedical engineering, associated areas and their roles in the health care delivery system and research;
- Selection and execution of techniques for processing and characterization of materials and signals;
- Development of electronic applications for therapeutic and diagnostic systems;
- Development of critical / reflective capacity;
- Ability to plan, execute and analyze the results of an experimental activity.

Syllabus

1. Interaction of transducers with biological tissues
 - a. Adaptability, biocompatibility, reliability, degradation, artifacts and interference
 - b. Sensor arrays
2. Biomedical instrumentation
 - a. General concepts
 - b. Diagnostic instrumentation - Case-study examples applied to the systems: cardiovascular, muscular, nervous
 - c. Therapy instrumentation - Case-study examples: Electromechanical orthopedic systems, microcontroller and micromotor applications in prostheses, 3D printing of prostheses and orthoses
3. Biomedical signal acquisition, processing and visualization
 - a. Pre-processing methodologies
 - b. Signal processing versus analysis objectives
- c. General concepts of Image Processing
4. Development of integrated applications - Case-study examples: Manufacture and characterization of materials for orthoprosthetic devices; Characterization of therapeutic and diagnostic systems with electronics incorporated; characterization of the reaction of biologic tissues to ultrasound

Teaching methodologies (including evaluation)

The teaching methodology is based on theoretical-practical classes, practical laboratory classes and tutorial orientation classes:

- 1) The theoretical presentation and illustration of the contents of the UC.
- 2) The practical laboratory classes involve the carrying out of experimental works using technologies and materials available according to the programmatic contents. These are organized into sequential projects with the active participation of students who must take an active role in preparing and organizing activities.
- 3) The tutorial classes are designed to follow the development of projects and ongoing work and periodic discussion of the laboratory notebook.

The assessment is made as follows:

Two periodic assessment tests (60%) or by a final exam (60%). This examination covers the theoretical aspects. Laboratory notebook (40%). The Lab book is reviewed and discussed with the student periodically.

Main Bibliography

- Introductory Bioelectronics: For Engineers and Physical Scientists, Ronald R. Pethig, Stewart Smith, Wiley, (2012).
- Buddy D. Ratner et. al (ed), Biomaterials Science - An introduction to Materials in Medicine, Academic Press, New York, 2013 (3^a Ed.)
- Princípios de Ciência e Engenharia dos Materiais, William F. Smith, McGraw-Hill (2016)
- The Image Processing Handbook, John C. Russ, 7th edition, CRC Press, Taylor & Francis Group, (2016)
- Biosignal and Medical Image Processing, 3rd Edition, John L. Semmlow, Benjamin Griffel, 2014
- Biomedical Signals and Sensors I, Kaniusas, Eugenijus, Springer, (2012)
- Biomedical Signal Analysis, Rangaraj M. Rangayyan, 2nd Ed, Wiley-IEEE Press, ISBN: 978-0-470-91139-6, (2015).
- Handbook of Biosensors and Biochips Robert S. Marks, Christopher R. Lowe, David C. Cullen, et al., Wiley (2008).