
Ano Letivo 2023-24

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 Margarida da Cruz Silva Andrade Madeira e Carvalho de Moura

DOCENTE	TIPO DE AULA	TURMAS	TOTAL HORAS DE CONTACTO (*)
Maria Margarida da Cruz Silva Andrade Madeira e Carvalho de Moura	PL; TP	TP1; PL1	21TP; 42PL

* 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	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, 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 o 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 papeis 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 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;

Metodologias de ensino (avaliação incluída)

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

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. Requerem a participação ativa dos estudantes na preparação e organização das atividades.

A avaliação é feita da seguinte forma:

Um teste de avaliação (60 %) ou Exame final (60%). Este exame cobre todos os aspetos teóricos-práticos e práticos.

Um relatório laboratorial composto pelos relatórios parcelares dos projetos experimentais realizados (40%), sendo os projetos parcelares inspecionados e discutidos com o aluno periodicamente, servindo de base à avaliação do relatório laboratorial..

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 2023-24

Course unit BIOMEDICAL ENGINEERING LABORATORIES

Courses BIOENGINEERING (1st cycle)

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 Margarida da Cruz Silva Andrade Madeira e Carvalho de Moura

Teaching staff	Type	Classes	Hours (*)
Maria Margarida da Cruz Silva Andrade Madeira e Carvalho de Moura	PL; TP	TP1; PL1	21TP; 42PL

* 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, 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 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 orthoprosthesis devices; Characterization of therapeutic and diagnostic systems ;

Teaching methodologies (including evaluation)

The teaching methodology is based on theoretical-practical classes and practical laboratory classes

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

The assessment is made as follows:

One assessment test (60%) or a final exam (60%). This examination covers the all theoretical and practical aspects involved. Laboratory report (40%). The Lab report is composed of periodic reports describing the experimental works developed in the practical classes. These periodic reports are reviewed and discussed with the student, constituting the Laboratory report evaluation.

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 (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).