

6.2.1. Ficha das unidades curriculares

6.2.1.1. Unidade curricular:

Biomateriais / Biomaterials

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

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

Maria Paula Alves Robalo

Responsible academic staff member and lecturing load in the curricular unit

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):

Esta unidade curricular providencia aos alunos uma visão global sobre a estrutura, função e propriedades de materiais usados em aplicações biomédicas.

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

1. Conhecer e compreender os princípios básicos de ciência de materiais (ligação química, estrutura cristalina, constituição fásica).
2. Classificar qualquer material para aplicações biomédicas na sua classe (cerâmicos, metais, polímeros).
3. Relacionar as propriedades mais relevantes dos vários tipos de materiais com a sua natureza e com as aplicações biomédicas específicas.
4. Conhecer e compreender as interacções meio biológico-biomaterial mais importantes.
5. Selecionar materiais para aplicações em engenharia biomédica.

1000 caracteres disponíveis

Learning outcomes of the curricular unit:

This course provides students with an overview of the structure, function and properties of materials used in biomedical applications.

After approval in the course, the student should have the ability to:

1. Understand the basic principles of materials science (chemical bond, crystalline structure, phases).
2. Classify any material for biomedical applications in the correspondent class (ceramics, metals, polymers).
3. Relate the most relevant properties of materials with their nature and their biomedical applications.
4. Understand the most important biologic host-biomaterial interactions.

5. Select materials for specific biomedical applications.

1000 caracteres disponíveis

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1. Classes de biomateriais utilizados no corpo humano: metais, cerâmicos e polímeros. Estrutura, propriedades gerais das várias classes. Tendências gerais na utilização de materiais em Medicina. Propriedades mecânicas mais relevantes nos biomateriais. Processos de corrosão metálica e de passivação. Metais e ligas metálicas. Ligas metálicas em aplicações biomédicas. Cerâmicos para implantes e regeneração óssea. Classes de polímeros e aplicações biomédicas. Biopolímeros inertes e naturais. Polímeros bioativos. Materiais compósitos.

2. Propriedades relevantes dos biomateriais como substitutos de tecidos biológicos. Tipos de tecidos e suas propriedades. Biotribologia.

3. Interações meio biológico-biomaterial: tipo de estruturas, toxicidade, hipersensibilidade, biocompatibilidade e degradação do biomaterial.

4. Selecção de materiais para aplicações médicas. Aspectos regulamentares e normas.

5. Exemplos de aplicação em implantes e órgãos artificiais: Aplicações ortopédicas, oftálmicas, vasculares, dentárias e de reconstrução da face e mama. Análise comparativa de tipos de implante.

1000 caracteres disponíveis

Syllabus:

1. Biomaterials in the human body: metals, ceramics and polymers. Structure and general properties. General trends in the use of materials in Medicine. Relevant mechanical properties of biomaterials. Resistance to corrosion. Metals and metal alloys. Metal alloys for biomedical applications. Biomedical applications of bioceramics. Ceramics for implants and bone regeneration. Classes of polymers and their biomedical applications. Inert and natural biopolymers. Bioactive polymers. Composites for biomedical applications.

2. Biomaterials relevant properties for biological tissue replacement: types of tissues. Biological tissue properties. Biotribology.

3. Biomaterial-biologic host interactions: molecular and cellular structures, toxicity, hipersensitivity, biocompatibility and biomaterial degradation.

4. Selection of materials for specific biomedical applications. Regulation aspects and rules.

5. Examples for implants and artificial organs applications: Orthopedic, ophthalmic, vascular and dental applications. Facial and breast reconstruction. Comparative analysis of implants types.

1000 caracteres disponíveis

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

Os conceitos apresentados nos tópicos 1 e 2 visam dotar os alunos de conhecimentos que permitam entender o comportamento dos diversos tipos de biomateriais, distinguir para cada tipo as propriedades mais importantes do ponto de vista da aplicação, nomeadamente na sua utilização como substitutos dos tecidos biológicos. Estes tópicos constituem uma abordagem geral aos intervenientes no processo: meios biológicos e biomateriais e preparam a abordagem aos pontos seguintes. O tópico 3 visa o conhecimento do tipo de interações entre o meio hospedeiro e o biomaterial, quer do ponto de vista estrutural, quer da toxicidade, hipersensibilidade, biocompatibilidade e biodegradação dos materiais. Este conhecimento serve de base aos tópicos 4 e 5 onde a selecção de biomateriais para as várias aplicações biomédicas é apresentada através de exemplos concretos e tendo em conta os aspectos regulamentares e normas aplicáveis.

3000 caracteres disponíveis

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

The concepts presented in topics 1 and 2 should provide students with knowledge to understand the behavior of various types of biomaterials, distinguish for each type the most important properties from the application point of view, particularly in its use as replacements for biological tissues. These topics are a general approach to the properties of the partners in the process: the biologic host and the biomaterial and prepare the approach for the following topics.

Topic 3 aims the knowledge of the type of interaction between the biomaterial and biologic host medium, concerning the structural aspects and others such as toxicity, hypersensitivity and material biocompatibility and biodegradation. This knowledge is the basis for topics 4 and 5, where the selection of biomaterials for various biomedical applications is presented through concrete examples taking into account the regulation aspects and rules.

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 através de aulas teóricas (45h) com recurso a diapositivos, acompanhadas da apresentação de alguns casos/exemplos práticos de aplicação nas aulas teórico-práticas (15h). A participação dos alunos é fortemente incentivada pela grande interação promovida pelo docente. Estão previstas ainda sessões laboratoriais (15h) onde será abordado o estudo das propriedades dos materiais mais relevantes para as aplicações biomédicas e a apresentação de casos práticos. Os diapositivos, os casos estudo e os protocolos experimentais são previamente disponibilizados aos alunos na plataforma "Moodle".

O regime de avaliação da UC é constituído por dois testes parciais (T1 e T2) com nota mínima (T1, T2 \geq 7.5) que avaliam a componente teórica (CT, 70%) e relatórios/apresentações da componente prática (CP, 30%). A nota final (NF) é dada por:

$$NF = 0.7 CT + 0.3 CP; CT = (T1 + T2) / 2 \geq 9.5$$

A avaliação por exame deve ser positiva (EF \geq 9.5). A nota final (NF) neste caso é dada por:

$$NF = 0.7 EF + 0.3 CP$$

1000 caracteres disponíveis

Teaching methodologies (including evaluation):

The teaching methodology is developed through lectures (45h) using slide presentations, accompanied by the presentation of some cases/ practical examples of application in TP lectures (15h). The participation of students is strongly encouraged by the interaction promoted by the professor. Some of the classes are practical (15 h) where the study of the properties of the relevant materials for biomedical applications will be discussed, as well as the presentation of some case studies. The slides, the case studies and experimental protocols are previously available to students in the Moodle platform.

For continuous evaluation, the evaluation system consists of two partial tests (T1 and T2) with a minimum grade (T1, T2 \geq 7.5) to evaluate the theoretical component (CT, 70%) and the reports/practice component presentations (CP, 30%). The final grade (NF) is given by:

$$NF = 0.7 CT + 0.3 CP; CT = (T1 + T2) / 2 \geq 9.5$$

Final exam evaluation should be positive (EF \geq 9.5). The final grade (NF) in this case is given by: NF = 0.7 EF + 0.3 CP

1000 caracteres disponíveis

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

Nas aulas teóricas é lecionado o programa correspondente aos objetivos de aprendizagem. Nas sessões teórico-práticas são efectuados alguns exercícios complementares sobre cada um dos

assuntos, o que completa e solidifica os conteúdos teóricos introduzidos. Esta metodologia permite ao aluno o progressivo desenvolvimento de competências e mais-valias na UC.

As apresentações das aulas teóricas, os casos estudo e os protocolos dos trabalhos práticos são previamente apresentados aos alunos através da plataforma Moodle. Este procedimento facilita o envolvimento dos estudantes nas aulas e na apresentação e discussão dos tópicos apresentados.

A parte experimental com a realização de alguns trabalhos práticos e apresentação de casos-estudo permitirá uma melhor consolidação de alguns tópicos apresentados. Embora promovendo alguma autonomia dos alunos, as aulas laboratoriais serão sempre acompanhadas pelo professor.

A avaliação da UC tem duas componentes uma teórica (testes/exames) e outra prática (relatórios) onde a apresentação dos trabalhos práticos desenvolvidos e sua discussão estão previstas.

A existência da componente de avaliação contínua dá a oportunidade aos alunos que pretendem um maior envolvimento na UC ao longo do semestre de realizar a sua avaliação.

3000 caracteres disponíveis

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

The program learning objectives are presented in lectures. The TP sessions are used to carry out some complementary exercises on each of the issues, which completes and solidifies the concepts introduced. This methodology allows the student to have a progressive development of the most important UC skills. The presentations of the lectures, the case studies and protocols are first introduced to the students through the Moodle platform. This procedure facilitates the involvement of the students in class during the presentation/ discussion of the topics. The laboratory projects will provide a better consolidation of the topics presented. While promoting some autonomy of the students, the laboratory classes will be always supervised.

The evaluation of UC has two components, a theoretical (exams/tests) and other practice where the evaluation of the project reports involves their presentation to the colleagues and discussion. The existence of the continuous assessment component provides an opportunity for students who want a greater involvement in UC throughout the semester, to carry out its assessment.

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. Shi, D. (ed), "Introduction to biomaterials", Tsinghua University Press, 2006.
2. Ratner, B.D., Hoffman, A.S., Schoen, F.J., Lemons, J.E., "Biomaterials science: an introduction to materials in medicine", 3rd Ed., Elsevier, 2012.
3. Smith, W.F., Hashemi, J., "Fundamentos de Engenharia e Ciência dos Materiais", 5ª ed, Mc Graw-Hill, 2012.
4. Park, J., Lakes, R.S., "Biomaterials an Introduction", 3rd ed., Springer, 2007.
5. Wong, J.Y., Bronzino, J.D., Peterson, D.R.; "Biomaterials principles and practices", CRC Press, Taylor & Francis Group, 2013.
6. Shi, D. (ed), "Biomaterials and tissue engineering", Springer-Verlag, 2004.

1000 caracteres disponíveis