

NCE/18/0000014 — Apresentação do pedido - Novo ciclo de estudos

1. Caracterização geral do ciclo de estudos

1.1. Instituição de Ensino Superior:

Universidade Do Algarve

1.1.a. Outra(s) Instituição(ões) de Ensino Superior (proposta em associação):

1.2. Unidade orgânica (faculdade, escola, instituto, etc.):

Faculdade de Ciências e Tecnologia (UAIG)

1.2.a. Outra(s) unidade(s) orgânica(s) (faculdade, escola, instituto, etc.) (proposta em associação):

Universidade do Algarve (DCBM)

Escola Superior de Saúde (UAIG)

1.3. Designação do ciclo de estudos:

Bioengenharia

1.3. Study programme:

Bioengineering

1.4. Grau:

Licenciado

1.5. Área científica predominante do ciclo de estudos:

Bioengenharia

1.5. Main scientific area of the study programme:

Bioengineering

1.6.1 Classificação CNAEF – primeira área fundamental, de acordo com a Portaria n.º 256/2005, de 16 de Março (CNAEF-3 dígitos):

520

1.6.2 Classificação CNAEF – segunda área fundamental, de acordo com a Portaria n.º 256/2005, de 16 de Março (CNAEF-3 dígitos), se aplicável:

<sem resposta>

1.6.3 Classificação CNAEF – terceira área fundamental, de acordo com a Portaria n.º 256/2005, de 16 de Março (CNAEF-3 dígitos), se aplicável:

<sem resposta>

1.7. Número de créditos ECTS necessário à obtenção do grau:

180

1.8. Duração do ciclo de estudos (art.º 3 DL n.º 74/2006, de 24 de março, com a redação do DL n.º 63/2016 de 13 de setembro):

3 anos / 6 Semestres

1.8. Duration of the study programme (article 3, DL no. 74/2006, March 24th, as written in the DL no. 63/2016, of September 13th):

3 years / 6 semesters

1.9. Número máximo de admissões:

30

1.10. Condições específicas de ingresso.

O acesso ao curso é feito através do Concurso Nacional de Acesso e dos outros regimes de acesso previstos na lei.

Não há lugar a condições específicas.

As provas de ingresso são: Matemática A (19)

1.10. Specific entry requirements.

Access to the course is done through the National Access Contest and other access regimes provided by law.

There is no specific conditions.

The entrance exams are: Mathematics A (19)

1.11. Regime de funcionamento.

Diurno

1.11.1. Se outro, especifique:

<sem resposta>

1.11.1. If other, specify:

<no answer>

1.12. Local onde o ciclo de estudos será ministrado:

O ciclo de estudos em Bioengenharia será ministrado essencialmente na Faculdade de Ciências e Tecnologia, mas também no Departamento de Medicina e Ciências Biomédicas e na Escola Superior de Saúde, da Universidade do Algarve, cujas instalações físicas se situam no Campus de Gambelas. Este Campus encontra-se à distância de 6 km da cidade de Faro e é servido por uma linha de autocarros cuja frequência se ajusta ao horário de funcionamento das atividades letivas. As instalações físicas onde decorrerão as atividades letivas são caracterizadas na secção própria deste documento.

1.12. Premises where the study programme will be lectured:

The Bioengineering cycle will be mainly taught in the Faculty of Sciences and Technology, but also in the Department of Medicine and Biomedical Sciences and in the School of Health of the University of Algarve, whose physical facilities are located in the Gambelas Campus. This Campus is located at a distance of 6 km from the city of Faro and is

served by a bus line whose timetable is adjusted to the working hours of the teaching activities. The physical facilities where the teaching activities will be carried out are characterized in the proper section of this document.

1.13. Regulamento de creditação de formação académica e de experiência profissional (PDF, máx. 500kB):

[1.13._Regulamento Creditação Form anterior e de Exp Prof da UAlg 2014.pdf](#)

1.14. Observações:

Bioengenharia é uma formação trans e interdisciplinar. Em termos internacionais, a Bioengenharia é uma área que aplica os princípios da engenharia para o desenho e análise de sistemas biológicos e de tecnologias biomédicas (<http://bioeng.berkeley.edu/about-us/what-is-bioengineering>). Como tal, requer conhecimentos sólidos em áreas básicas, isto é, em matemática, física, química, biologia e saúde, seguidos pela aplicação de metodologias e técnicas de engenharia a problemas de bioengenharia. O plano de estudos contempla a possibilidade do estudante poder escolher formação dentro da UAlg, de forma a enriquecer as suas competências/formação.

Por forma a facilitar a integração dos licenciados no mercado de trabalho ou na progressão para formação de 2º ciclo, possibilita-se que os 12 ECTS correspondentes às UCs optativas de bioengenharia possam ser realizados como estágio numa empresa ou como um projeto definido no âmbito de um laboratório de investigação.

A Universidade do Algarve dispõe dos recursos materiais e humanos para a lecionação do curso proposto, e, a nível nacional, a região sul encontra-se desprovida de oferta formativa nesta área.

Esta formação permite aos respetivos diplomados inserirem-se em vários setores de atividade, nomeadamente Indústria (processos químico-biológicos e de materiais naturais e saúde ambiental); Projeto de sistemas e produtos; Processamento e análise de sinais e imagens biomédicas; Instrumentação biomédica; Instalação, manutenção e suporte técnico a equipamento biomédico; Consultoria (segurança, eficiência e auditoria de equipamento biomédico); Formação a profissionais da saúde no uso adequado dos equipamentos; Investigação interdisciplinar.

De acordo com www.worldwidelearn.com/online-education-guide/engineering/bioengineering-major.htm a previsão de crescimento de empregabilidade nestas áreas será de 27% em 2022. As empresas da área, da região e do país, muito beneficiarão com a existência de mais profissionais em bioengenharia (ver pareceres).

1.14. Observations:

In order to facilitate the integration of the graduates in the labor market or in the progression to postgraduate training, it is allowed that the 12 ECTS corresponding to the optional Bioengineering UCs can be carried out as an internship in a company or as a project defined within a research laboratory.

The University of Algarve has the material and human resources for teaching the proposed course, and at the national level, the southern region is devoid of training in this area.

This training allows the respective graduates to enter various sectors of activity, namely Industry (chemical-biological processes and natural materials and environmental health); Systems and products design; Processing and analysis of biomedical signals and images; Biomedical instrumentation; Installation, maintenance and technical support for biomedical equipment; Development of medical support and rehabilitation technologies; Consulting (safety, efficiency and auditing of biomedical equipment); Training of health professionals in the proper use of equipment; Interdisciplinary research.

According to www.worldwidelearn.com/online-education-guide/engineering/bioengineering-major.htm the predicted growth in employability in these areas will be 27% by 2022. Companies in the area, region and country, will greatly benefit with the existence of more professionals in bioengineering (see attachments).

2. Formalização do Pedido

Mapa I - Parecer Conselho Científico da FCT

2.1.1. Órgão ouvido:

Parecer Conselho Científico da FCT

2.1.2. Cópia de ata (ou extrato de ata) ou deliberação deste órgão assinada e datada (PDF, máx. 100kB):

[2.1.2._extrato_ata_criacao_lic_Biogenharia_aprovada_CC_7_2018 \(2\).pdf](#)

Mapa I - Parecer Conselho Pedagógico da FCT

2.1.1. Órgão ouvido:

Parecer Conselho Pedagógico da FCT

2.1.2. Cópia de ata (ou extrato de ata) ou deliberação deste órgão assinada e datada (PDF, máx. 100kB):

[2.1.2._Parecer CP-BioEngenharia.pdf](#)

Mapa I - Parecer Associação Académica da Universidade do Algarve

2.1.1. Órgão ouvido:

Parecer Associação Académica da Universidade do Algarve

2.1.2. Cópia de ata (ou extrato de ata) ou deliberação deste órgão assinada e datada (PDF, máx. 100kB):

[2.1.2._Parecer Associação Académicas - NCE Licenciatura em Bioengenharia.pdf](#)

Mapa I - Parecer Senado Académico da UAlg

2.1.1. Órgão ouvido:

Parecer Senado Académico da UAlg

2.1.2. Cópia de ata (ou extrato de ata) ou deliberação deste órgão assinada e datada (PDF, máx. 100kB):

[2.1.2._Parecer Senado Académico - Licenciatura em Bioengenharia.pdf](#)

Mapa I - Parecer GYRad

2.1.1. Órgão ouvido:

Parecer GYRad

2.1.2. Cópia de ata (ou extrato de ata) ou deliberação deste órgão assinada e datada (PDF, máx. 100kB):

[2.1.2._GyRad.pdf](#)

Mapa I - Parecer Necton

2.1.1. Órgão ouvido:

Parecer Necton

2.1.2. Cópia de ata (ou extrato de ata) ou deliberação deste órgão assinada e datada (PDF, máx. 100kB):

[2.1.2._Necton compressed.pdf](#)

Mapa I - Parecer Comissão Pedagógica do DCBM

2.1.1. Órgão ouvido:

Parecer Comissão Pedagógica do DCBM

2.1.2. Cópia de ata (ou extrato de ata) ou deliberação deste órgão assinada e datada (PDF, máx. 100kB):

[2.1.2._Parecer_CP_DCBM.pdf](#)

Mapa I - Parecer Conselho Pedagógico da ESS

2.1.1. Órgão ouvido:

Parecer Conselho Pedagógico da ESS

2.1.2. Cópia de ata (ou extrato de ata) ou deliberação deste órgão assinada e datada (PDF, máx. 100kB):

[2.1.2._Parecer-CP-ESS.pdf](#)

Mapa I - Parecer Comissão Científica DCBM

2.1.1. Órgão ouvido:

Parecer Comissão Científica DCBM

2.1.2. Cópia de ata (ou extrato de ata) ou deliberação deste órgão assinada e datada (PDF, máx. 100kB):

[2.1.2._Parecer Comissão Científica DCBM - NCE Licenciatura em Bioengenharia.pdf](#)

Mapa I - Parecer Conselho Técnico-Científico ESS

2.1.1. Órgão ouvido:

Parecer Conselho Técnico-Científico ESS

2.1.2. Cópia de ata (ou extrato de ata) ou deliberação deste órgão assinada e datada (PDF, máx. 100kB):

[2.1.2._Parecer Conselho Técnico-Científico ESSaF - NCE Licenciatura em Bioengenharia.pdf](#)

3. Âmbito e objetivos do ciclo de estudos. Adequação ao projeto educativo, científico e cultural da instituição

3.1. Objetivos gerais definidos para o ciclo de estudos:

Os licenciados estarão aptos para o mercado de trabalho ou para continuar os estudos em áreas afins à Bioengenharia. Para tal, pretende-se:

- a) Fornecer conhecimentos sólidos nas áreas básicas da bioengenharia: matemática, física, química e biologia, e, conceitos básicos de saúde;*
 - b) Proporcionar conhecimentos e experimentação em engenharia biomédica e biológica, mediante abordagens atualizadas, interdisciplinares e transdisciplinares;*
 - c) Capacitar os licenciados para a resolução autónoma de problemas de conceção, planeamento, projeto, gestão e execução nas diversas vertentes da Bioengenharia.*
 - d) Capacitar os licenciados para abordarem de uma forma multidisciplinar problemas de biomedicina e de biotecnologia industrial.*
- O objetivo principal é preparar profissionais com conhecimentos e competências técnicas e científicas para resolverem problemas multidisciplinares da bioengenharia, em particular, na produção por sistemas biológicos e no desenvolvimento de tecnologias biomédicas.*

3.1. The study programme's generic objectives:

The graduates will be able to join the labor market or to continue their studies in areas related to Bioengineering. To achieve so it is intended:

- a) To provide solid knowledge in the basic areas of bioengineering: mathematics, physics, chemistry and biology, and basic health concepts;*
- b) To provide knowledge and experimentation in biomedical and biological engineering, through updated, interdisciplinary and transdisciplinary approaches;*

- c) *To enable graduates to autonomously solve problems of design, planning, management and execution in the various aspects of Bioengineering.*
- d) *To enable the graduates to approach biomedicine and industrial biotechnology problems in a multidisciplinary way.*
- The main objective is to prepare professionals with technical and scientific knowledge and skills to solve multidisciplinary bioengineering problems, in particular in the production of biological systems and on the development of biomedical technologies.*

3.2. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências) a desenvolver pelos estudantes:

Além dos objetivos gerais listados em 3.1, os objetivos de aprendizagem sumariam-se na capacitação dos licenciados em desenvolver soluções para problemas de bioengenharia, de forma sistemática, com capacidade para implementação computacional e análise de resultados à luz da engenharia, sendo de especificar:

- a) *Aptidão de interpretação e análise de bioprocessos e reatores biológicos*
- b) *Capacidade de modelação de bioprocessos e implementação de estratégias de natureza tecnológica que se traduzam na promoção do desenvolvimento sustentável;*
- c) *Capacidade de identificação e caracterização de materiais e instrumentos aplicados em engenharia biomédica*
- d) *Conhecimento de biomateriais utilizáveis no desenvolvimento de tecnologias de apoio e reabilitação médica.*
- e) *Competência de implementação de programas computacionais e de sistemas eletrónicos básicos aplicáveis em bioengenharia*
- f) *Conhecimento de metodologias de análise, processamento e classificação de sinais biológicos*

3.2. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences) to be developed by the students:

In addition to the general objectives listed in 3.1, the learning objectives are concerned on providing graduates with the ability to develop solutions for bioengineering problems in a systematic way, with capacity for computational implementation and analysis of results in the light of engineering. Specifically:

- a) *Ability to interpret and analyze bioprocesses and biological reactors*
- b) *Ability to model bioprocesses and implement technological strategies that translate into the promotion of sustainable development;*
- c) *Capacity of identification and characterization of materials and instruments applied in biomedical engineering*
- d) *Knowledge of biomaterials usable in the development of medical support and rehabilitation technologies.*
- e) *Competence to implement computer programs and basic electronic systems applicable in bioengineering*
- f) *Knowledge of methodologies for analysis, processing and classification of biological signals*

3.3. Inserção do ciclo de estudos na estratégia institucional de oferta formativa, face à missão institucional e, designadamente, ao projeto educativo, científico e cultural da instituição:

A missão da Universidade do Algarve, definida no artigo 2º dos seus estatutos, refere: “A Universidade do Algarve é um centro de criação, transmissão e difusão da cultura e do conhecimento humanístico, artístico, científico e tecnológico, contribuindo para a promoção cultural e científica da sociedade, com vista a melhorar a sua capacidade de antecipação e resposta às alterações sociais, científicas e tecnológicas, para o desenvolvimento das comunidades, em particular da região do Algarve, para a coesão social, promovendo e consolidando os valores da liberdade e da cidadania. ”

Para tal, há uma contribuição decisiva dada pela oferta formativa ao nível de cursos de primeiro ciclo, como veículo de transmissão e difusão de cultura e conhecimento, formando diplomados que mais tarde poderão integrar ciclos de estudo mais avançados, desempenhando então um papel importante na criação de cultura e conhecimento. Sendo um dos objetivos estratégicos da UAlg o aumento do número de estudantes e diplomados importa a criação de ciclos de estudos em áreas de conhecimento emergentes, capazes de potenciar a criação de novos empregos e incrementar as atividades económicas existentes.

A Bioengenharia encaixa nesta visão, pela sua natural ligação à exploração dos recursos naturais, agrícolas e marinhos, impulsionando as atividades económicas locais existentes e por via da vertente da engenharia Biomédica, aumentando significativamente o tecido empresarial e laboral no setor da saúde. Assim, a transmissão científica e tecnológica potenciada pelos licenciados em Bioengenharia contribuem para o bem-estar geral da sociedade. Os licenciados em Bioengenharia poderão prosseguir diretamente para o mercado de trabalho, quer nacional quer internacional, ou aumentar os seus conhecimentos em ciclos de estudos avançados que lhes permitem acesso a carreiras de engenharia e/ou de investigação.

A Universidade do Algarve foi reunindo ao longo da sua existência as competências e recursos necessários para a implementação de uma licenciatura em Bioengenharia, uma vez que está dotada de um corpo docente qualificado e dedicado nas várias áreas científicas relevantes (matemática, física, química, biologia, informática, ciências da saúde, ciências biomédicas, ciências da terra e do mar, e, engenharias bioquímica, biotecnológica, eletrónica e do ambiente).

Também na Universidade do Algarve se desenvolve investigação fundamental e aplicada relevante para a Bioengenharia através de vários centros de investigação conceituados, reconhecidos e com muito boa avaliação, como são os casos de CIMA, CBMR, CEOT, MEDITBIO, CCMAR e CINTAL. Estas unidades de investigação contribuem com uma base de recursos humanos e materiais que potenciam a implementação deste ciclo de estudos.

3.3. Insertion of the study programme in the institutional educational offer strategy, in light of the mission of the institution and its educational, scientific and cultural project:

The mission of the University of Algarve, as defined in article 2 of its statutes, states: "The University of Algarve is a center for the creation, transmission and diffusion of culture and humanistic, artistic, scientific and technological knowledge, contributing to the promotion of culture and society, with a view to improving the capacity to anticipate and respond to social, scientific and technological changes, for the development of communities, in particular in the Algarve region, for social cohesion, promoting and consolidating the values of freedom and citizenship. "

To that end, there is a decisive contribution made by the training offered at the level of first cycle courses, as a vehicle of transmission and diffusion of culture and knowledge, forming graduates who can later integrate more advanced study cycles, thus playing an important role in the creation of culture and knowledge.

As one of the strategic objectives of UAlg, the increase in the number of students and graduates is an important issue justifying the creation of graduation courses in emerging areas of knowledge capable of boosting the creation of new jobs and increasing the already existent economic activities.

Bioengineering fits this vision by its natural connection to the exploitation of natural resources, agricultural and marine, boosting the existing local economic activities, and, via the Biomedical engineering, significantly increasing the regional business in the health sector. Thus, the scientific and technological transmission promoted by the graduates in bioengineering contributes to the general well-being of society.

Bioengineering graduates will be able to proceed directly to the national or international labor market or to follow to advanced study cycles, increasing their knowledge towards a more skilled engineering and / or research careers.

Throughout its existence, the University of Algarve has gathered the skills and resources necessary to implement a degree in Bioengineering. It incorporates qualified and dedicated teachers / researchers on the various scientific areas (mathematics, physics, chemistry, biology, computer science, health sciences, biomedical sciences, earth and sea sciences, and biochemical, biotechnological, electronics and environmental engineering).

Also, fundamental and applied research is developed at the University of Algarve with relevance to Bioengineering since it incorporates several renowned and well-evaluated research centers, such as CIMA, CBMR, CEOT, MEDITBIO, CCMAR and CINTAL. These research units contribute with human and material resources enhancing the successful implementation of this cycle of studies.

4. Desenvolvimento curricular

4.1. Ramos, opções, perfis, maior/menor ou outras formas de organização em que o ciclo de estudos se estrutura (a preencher apenas quando aplicável)

4.1. Ramos, opções, perfis, maior/menor ou outras formas de organização em que o ciclo de estudos se estrutura (a preencher apenas quando aplicável) / Branches, options, profiles, major/minor or other forms of organisation (if applicable)

Ramos, opções, perfis, maior/menor ou outras formas de organização em que o ciclo de estudos se estrutura:

NA

Branches, options, profiles, major/minor or other forms of organisation:

NA

4.2. Estrutura curricular (a repetir para cada um dos percursos alternativos)

Mapa II - NA

4.2.1. Ramo, opção, perfil, maior/menor ou outra (se aplicável):

NA

4.2.1. Branch, option, profile, major/minor or other (if applicable):

NA

4.2.2. Áreas científicas e créditos necessários à obtenção do grau / Scientific areas and credits necessary for awarding the degree

Área Científica / Scientific Area	Sigla / Acronym	ECTS Obrigatórios / Mandatory ECTS	ECTS Mínimos optativos* / Minimum Optional ECTS*	Observações / Observations
Biologia/Biology	Bio	24	0	
Bioengenharia/Bioengineering	BioEng	54	12	
Física/Physics	Fis	12	0	
Matemática/Mathematics	Mat	24	0	
Química/Chemistry	Quim	18	0	
Saúde/Health	S	12	0	
Engenharia Eletronica/Electronic Engineering	E Eletronica	18	0	
Qualquer área científica/Any scientific area	QAC		6	
(8 Items)		162	18	

4.3 Plano de estudos**Mapa III - NA - 1.º ano/1.º semestre/1st year / 1st semester****4.3.1. Ramo, opção, perfil, maior/menor ou outra (se aplicável):**

NA

4.3.1. Branch, option, profile, major/minor or other (if applicable):

Na

4.3.2. Ano/semestre/trimestre curricular:

1.º ano/1.º semestre/1st year / 1st semester

4.3.3 Plano de Estudos / Study plan

Unidade Curricular / Curricular Unit	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Análise Matemática I / Mathematical Analysis I	Mat	Semestral/Semester	168	30T; 45TP	6	
Introdução à Programação Científica / Introduction to Scientific Programming	E Eletronica	Semestral/Semester	168	15T; 45PL	6	
Química Geral / General chemistry	Quim	Semestral/Semester	168	30T; 21TP; 21PL	6	
Álgebra Linear / Linear Algebra	Mat	Semestral/Semester	168	30T; 30TP	6	
Biologia Celular / Cell Biology	Bio	Semestral/Semester	168	28T; 20TP; 15PL	6	
(5 Items)						

Mapa III - NA - 1.º ano/2.º semestre-1st year / 2nd semester**4.3.1. Ramo, opção, perfil, maior/menor ou outra (se aplicável):**

NA

4.3.1. Branch, option, profile, major/minor or other (if applicable):

NA

4.3.2. Ano/semestre/trimestre curricular:*1.º ano/2.º semestre-1st year / 2nd semester***4.3.3 Plano de Estudos / Study plan**

Unidade Curricular / Curricular Unit	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Análise Matemática II / Mathematical Analysis II	Mat	Semestral/Semester	168	30T; 45TP	6	
Introdução ao Processamento de Biosinais / Introduction to Biosignal Processing	BioEng	Semestral/Semester	168	30T; 30PL	6	
Química Orgânica / Organic Chemistry	Quim	Semestral/Semester	168	30T; 15TP; 21PL	6	
Termodinâmica e Cinética / Chemical Thermodynamics & Kinetics	Quim	Semestral/Semester	168	30T; 22.5TP; 21PL	6	
Física I / Physics I	Fis	Semestral/Semester	168	30T; 22.5TP; 15PL	6	

(5 Items)

Mapa III - NA - 2.º ano/1.º semestre-2nd year / 1st semester**4.3.1. Ramo, opção, perfil, maior/menor ou outra (se aplicável):**

NA

4.3.1. Branch, option, profile, major/minor or other (if applicable):

NA

4.3.2. Ano/semestre/trimestre curricular:*2.º ano/1.º semestre-2nd year / 1st semester***4.3.3 Plano de Estudos / Study plan**

Unidade Curricular / Curricular Unit	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Probabilidades e Estatística /Probability and Statistics	Mat	Semestral/Semester	168	30T; 30TP	6	
Bioquímica Geral / General Biochemistry	Bio	Semestral/Semester	168	30T; 15TP; 15TC	6	

Anatomofisiologia / Anatomy and Physiology	S	Semestral/Semester	168	30T; 45TP	6
Eletromagnetismo e Ótica / Electromagnetism and Optics	Fis	Semestral/Semester	168	30T; 22,5TP; 15PL	6
Engenharia de Bioprocessos / Bioprocesses Engineering	BioEng	Semestral/Semester	168	15T; 45TP	6

(5 Items)

Mapa III - NA - 2.º ano/2.º semestre-2nd year / 2nd semester

4.3.1. Ramo, opção, perfil, maior/menor ou outra (se aplicável):

NA

4.3.1. Branch, option, profile, major/minor or other (if applicable):

NA

4.3.2. Ano/semestre/trimestre curricular:

2.º ano/2.º semestre-2nd year / 2nd semester

4.3.3 Plano de Estudos / Study plan

Unidade Curricular / Curricular Unit	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Genética Molecular / Molecular Genetics	Bio	Semestral/Semester	168	20T; 20TP; 15PL; 5S	6	
Fisiopatologia Humana / Human Physiopathology	S	Semestral/Semester	168	22,5T; 37,5TP	6	
Fenómenos de Transferência / Heat and Mass Transfer	BioEng	Semestral/Semester	168	30T; 30PL	6	
Análise de Circuitos e Introdução à Eletrónica / Circuit Analysis and Introduction to Electronics	E Eletronica	Semestral/Semester	168	30T; 30PL	6	
Microbiologia / Microbiology	Bio	Semestral/Semester	168	20T; 40PL; 5TC; 5S	6	

(5 Items)

Mapa III - NA - 3.º ano/1.º semestre-3rd year / 1st semester

4.3.1. Ramo, opção, perfil, maior/menor ou outra (se aplicável):

NA

4.3.1. Branch, option, profile, major/minor or other (if applicable):

NA

4.3.2. Ano/semestre/trimestre curricular:

3.º ano/1.º semestre-3rd year / 1st semester

4.3.3 Plano de Estudos / Study plan

Unidade Curricular / Curricular Unit	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Laboratórios de Engenharia Biológica / Biological Engineering Laboratories	BioEng	Semestral/Semester	168	10TP; 45PL; 5OT	6	
Tecnologia da Produção Biológica / Bioprocess Technology	BioEng	Semestral/Semester	168	45TP; 15PL; 3OT	6	
Sensores, Atuadores e Controlo / Sensors, Actuators and Control	E Eletronica	Semestral/Semester	168	30T; 30PL	6	
Materiais em Bioengenharia / Materials in Bioengineering	BioEng	Semestral/Semester	168	30T; 30PL	6	
Opção 1 / Option 1	QAC	Semestral/Semester	168	--	6	O estudante pode fazer mais do que uma unidade curricular, desde que o seu total seja igual a 6 ECTS

(5 Items)

Mapa III - NA - 3.º ano/2.º semestre-3rd year / 2nd semester**4.3.1. Ramo, opção, perfil, maior/menor ou outra (se aplicável):**

NA

4.3.1. Branch, option, profile, major/minor or other (if applicable):

Na

4.3.2. Ano/semestre/trimestre curricular:

3.º ano/2.º semestre-3rd year / 2nd semester

4.3.3 Plano de Estudos / Study plan

Unidade Curricular / Curricular Unit	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Métodos Computacionais em Bioengenharia / Computational Methods in Bioengineering	BioEng	Semestral/Semester	168	30T; 30PL	6	
Biomecânica / Biomechanics	BioEng	Semestral/Semester	168	30T; 10TP; 20PL	6	
Laboratórios em Engenharia Biomédica/ Biomedical Engineering Laboratories	BioEng	Semestral/Semester	168	10TP; 45PL; 20OT	6	
Opção 2 / Option 2	BioEng	Semestral/Semester	168	--	6	As Opções 2 e 3 podem ser substituídas por um projeto ou estágio, de 12 ECTS
Opção 3 / Option 3	BioEng	Semestral/Semester	168	--	6	As Opções 2 e 3 podem ser substituídas por um projeto ou estágio, de 12 ECTS

(5 Items)

4.4. Unidades Curriculares

Mapa IV - Análise Matemática I

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Análise Matemática I

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Mathematical Analysis I

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

Mat

4.4.1.3. Duração:

Semestral/Semester

4.4.1.4. Horas de trabalho:

168

4.4.1.5. Horas de contacto:

30T; 45TP

4.4.1.6. ECTS:

6

4.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

4.4.1.7. Observations:

<no answer>

4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):

Nenad Manojlovic - 30T; 45TP

4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:

NA

4.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

Pretende-se que os alunos desenvolvam capacidades de abstração e que adquiram conhecimentos relevantes na área de Análise Matemática. Com a aprovação nesta disciplina o aluno deverá obter uma boa compreensão das noções de limite, de continuidade e de derivação. Pretende-se ainda que saiba aplicar diversos métodos de integração, incluindo os integrais impróprios, e que interiorize as necessidades de rigor na análise, e de clareza na exposição, de problemas concretos.

4.4.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

It is intended that students develop abstraction capabilities and acquire basic knowledge in Mathematical Analysis. With the approval of this course the student will get a good understanding of the notions of limit, continuity and derivation. The aim is also to know how to apply various methods of integration, including improper integrals, and acquire accuracy in solving and clarity in presentation of concrete problems.

4.4.5. Conteúdos programáticos:**1. Introdução**

Elementos da teoria dos números, recta acabada e indeterminações, aplicações entre conjuntos.

2. Funções reais de uma variável real

Definições básicas, limite num ponto e cálculo de limites, funções contínuas, funções elementares.

3. Cálculo diferencial

Derivada num ponto e regras de derivação, funções diferenciáveis, derivadas de ordem superior, estudo de uma função real de variável real.

4. Cálculo integral

Definição de primitiva, primitivas imediatas, primitivação e integração por partes, primitivação de potências de funções trigonométricas, integração por substituição e integração de funções racionais; Definição de integral de Riemann e teorema fundamental do cálculo integral, duas aplicações geométricas; Integrais impróprios.

4.4.5. Syllabus:**1. Introduction**

Basics in number theory, number line and indeterminations, mapping between sets.

2. Real functions of one real variable

Basic definitions, limits, continuity, elementary functions.

3. Differential Calculus

Derivatives, differentiability, higher-order derivatives, analytic study of functions.

4. Integral Calculus

Indefinite integral, basic properties and rules of integration, integration by parts, integration of trigonometric functions, integration by substitution, integration of rational functions; Riemann integral and the fundamental theorem of the calculus, geometrical applications; Improper integrals.

4.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:

Os conteúdos programáticos foram escolhidos para fornecer os conhecimentos fundamentais na introdução ao Cálculo Diferencial e Integral, tendo em vista os Objetivos de Aprendizagem propostos.

4.4.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

The contents were chosen to provide the fundamental knowledge in the introduction to differential calculus, in view of the proposed Learning Objectives.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas teóricas expositivas onde serão demonstrados os resultados fundamentais, acompanhados com exemplos ilustrativos. Aulas teórico-práticas que consistem essencialmente na resolução de exercícios, fornecidos antecipadamente aos alunos.

Avaliação:

i) Realizam-se três testes durante o semestre. A ponderação dos testes é dada pela fórmula

$$\text{nota testes} = (\text{nota t.1.}) \times 35\% + (\text{nota t.2.}) \times 35\% + (\text{nota t.3.}) \times 30\%$$

O aluno cuja nota dos testes seja de 10 valores ou superior está aprovado e dispensado do exame.

ii) Realização de exame escrito de época normal e de recurso, sendo aprovados os alunos com classificação não inferior a 10 valores.

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

In lectures basic results will be proved and several examples will be shown and explained. Exercise sessions will deal with problems given previously to students. When appropriate, classes will be supported by appropriate software.

Assessment:

i) There will be three tests. The final grade is calculated according to the formula:

Final grade = (grade t.1.) x 35% + (grade t.2.) x 35% + (grade t.3.) x 30%

Students whose final grade is 10 or more are approved. Others have to do to the exam.

ii) Students whose exam grade is 10 or more are approved.

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

O carácter expositivo das aulas teóricas onde serão demonstrados os resultados fundamentais, acompanhados com exemplos ilustrativos visa a obtenção de bases sólidas em Análise Matemática. Os exercícios a resolver nas aulas práticas têm como base os conteúdos programáticos das aulas teóricas e visam consolidar os conhecimentos adquiridos.

4.4.8. Evidence of the coherence between the teaching methodologies and the intended learning outcomes:

In the lectures the basic results will be proved along with illustrative examples aimed at obtaining a solid foundation in differential and integral calculus. The exercises to be solved in sessions are based on the contents of the lectures and aim to consolidate the knowledge acquired.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Apostol, T. M. (1994), Calculus, Vol I, Reverte.

Apostol, T. M. (1996), Calculus, Vol II, Reverte.

Campos Ferreira, J. (2011), Introdução à Análise Matemática, Fundação Calouste Gulbenkian, 10a Edição.

Demidovich, B. (2010), Problemas e Exercícios de Análise Matemática, Escolar Editora. Santos, J. P. (2016), Cálculo numa variável real, IST Press, 2a Edição

DM, IST (2010), Exercícios de análise matemática I e II, IST Press, 3a Edição

Mapa IV - Introdução à Programação Científica

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Introdução à Programação Científica

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Introduction to Scientific Programming

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

E Eletronica

4.4.1.3. Duração:

Semestral/Semester

4.4.1.4. Horas de trabalho:

168

4.4.1.5. Horas de contacto:

15T; 45PL

4.4.1.6. ECTS:

6

4.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

4.4.1.7. Observations:

<no answer>

4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):*Maria Margarida da Cruz Silva Andrade Madeira e Carvalho de Moura - 15T; 45 PL***4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:**

NA

4.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):*No final desta disciplina, os estudantes aprovados terão demonstrado:*

- *Ter noções sobre conceitos básicos sobre Informática: a forma como os dados informáticos são manipulados e armazenados; tipos de arquiteturas e o funcionamento de um sistema operativo; interligação de computadores em redes.*
- *Ter noções sobre o que é uma linguagem de programação;*
- *Identificar as principais componentes dos sistemas computacionais e sua relação com a programação.*
- *Perceber os fundamentos de um sistema de base de dados.*
- *Dominar com razoável à-vontade as técnicas de programação elementares.*
- *Conhecer os fundamentos da programação vetorial e matricial*
- *Conhecer e saber utilizar: programação numérica de SciPy, representação gráfica usando Matplotlib (representação em 2D e 3D, histogramas, gráficos de barras), e, bibliotecas de estatística, álgebra simbólica e manipulação de dados*

4.4.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):*At the end of this course, approved students will have:*

- *Understand basic concepts about computing: how computer data is manipulated and stored; types of architectures and the operation of an operating system; interconnection of computers in networks.*
- *Know what a programming language is;*
- *Identify the main components of computer systems and their relationship to programming.*
- *Understand the fundamentals of a database system.*
- *To master the basic programming techniques with reasonable will.*
- *Know the basics of vector and matrix programming*
- *Know and know how to use: SciPy numerical programming, graphical representation using Matplotlib (2D and 3D representation, histograms, bar graphs), and statistical libraries, symbolic algebra and data manipulation*

4.4.5. Conteúdos programáticos:*1 - Introdução à Informática**2 - Introdução à Programação**Elementos constituintes dos programas**Algoritmos básicos**Estruturas de dados fundamentais*

Funções
Recursividade
Iteração
Asserções
Conceitos básicos sobre bases de dados
Buscas e ordenações
Classes e Programação orientada pelos objetos
3 - Desenvolvimento de soluções usando bibliotecas
Programação numérica usando SciPy
Representação gráfica usando Matplotlib
Uso de bibliotecas de estatística, álgebra simbólica e manipulação de dados (como PyMC ou pandas).

4.4.5. Syllabus:

1 - Introduction to Informatics
2 - Introduction to Programming
Elements of the programs
Basic Algorithms
Fundamental Data Structures
Functions
Recursiveness
Iteration
Assertions
Database Basics
Search and sort orders
Classes and Object Oriented Programming
3 - Development of solutions using libraries
Numeric Programming Using SciPy
Graphing using Matplotlib
Use of statistical libraries, symbolic algebra, and data manipulation (such as PyMC or pandas).

4.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:

Os conteúdos programáticos correspondem a uma abordagem à programação com ênfase primeiro nas funções e depois nas bibliotecas de funções que equipam a linguagem utilizada. Este ponto de vista, essencialmente intelectual e abstrato, é contrabalançado com necessidade de os programas correrem em sistemas computacionais “físicos”, para resolver problemas do “mundo real”. Adicionalmente, os estudantes devem ficar equipados com as bases que lhe permitam aprofundar os seus conhecimentos nesta área da informática, por si sós, ou no âmbito de outras disciplinas.

4.4.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

The syllabus corresponds to approaching the programming concept with a primary emphasis on functions and then on the libraries of function. This view, essentially intellectual and abstract, is counterbalanced by the need for programs to run on "physical" computer systems to solve "real world" problems. In addition, students should be equipped with the bases that allow them to deepen their knowledge in this field of information technology, either alone or in the context of other disciplines.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Nas aulas teóricas, o professor discute os temas da disciplina, usando apresentações estilo PowerPoint de suporte, para fazer demonstrações e para ilustrar o desenvolvimento de programas. Nas aulas práticas, os alunos resolvem pequenos problemas de programação ou realizam trabalhos mais longos, com guião, no computador. Os alunos completarão a sua formação através de trabalho individual ou em grupo, realizado fora das aulas. A avaliação usa a modalidade “avaliação por frequência”, nos termos do artigo 9, n.º 1, alínea b) do Regulamento Geral de Avaliação da Universidade do Algarve, de 31 de agosto de 2016. Não há exame.

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

In theoretical classes, the teacher discusses the subjects of the discipline, using PowerPoint-style presentations of support, to make demonstrations and to illustrate the development of programs. In practical classes, students solve small programming problems or perform longer, scripted, on the computer. Students will complete their training through individual or group work, done outside of class.

The evaluation uses the "assessment by frequency" modality, according to article 9, paragraph 1, b) of the General Evaluation Regulation of the University of the Algarve, of August 31, 2016. There is no examination

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

As metodologias de ensino correspondem a um modelo tradicional, com aulas teóricas, onde o professor desenvolve a matéria, colocando ênfase nos pontos mais importantes e realçando as ligações entre os vários tópicos apresentados e entre esses e os problemas do "mundo real".

As aulas práticas funcionam num regime de "laboratório aberto". Durante as aulas, os estudantes desenvolvem os programas que correspondem aos problemas propostos. Os enunciados desses problemas terão sido publicados previamente, na página Web da disciplina. Assim, idealmente, os estudantes poderão usar a aula para completar os programas que terão começado a resolver em casa. Durante as aulas, os professores supervisionam, aconselham, ajudam, questionam e no fim validam cada trabalho entregue.

4.4.8. Evidence of the coherence between the teaching methodologies and the intended learning outcomes:

The teaching methodologies correspond to a traditional model, with theoretical classes where the teacher develops the subject, placing emphasis on the most important points and highlighting the links between the various topics presented and between these and the problems of the "real world".

The practical classes work in an "open laboratory" regime. During classes, students develop the programs that correspond to the problems proposed. The statements of these problems will have been published previously, in the Web page of the discipline. Thus, ideally, students will be able to use the class to complete the programs they have begun to solve at home. During classes, teachers supervise, advice, help, question and in the end validate each work delivered.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Ernesto Costa, Programação em Python -- Fundamentos e Resolução de Problemas, <http://www.fca.pt/pt/catalogo/informatica/programacao/programacao-em-python/>

John V. Guttag, Introduction to Computation and Programming Using Python, Revised and Expanded Edition, MIT Press, 2013, ISBN: 978-0262525008, <http://www.amazon.com/Introduction-Computation-Programming-Using-Python/dp/0262525003>.

Joey Bernard, Python Recipes Handbook: A Problem-Solution Approach, Apress, 2016, SBN 978-1-4842-0241-8, <https://www.amazon.com/Python-Recipes-Handbook-Problem-Solution-Approach/dp/1484202422>

Mapa IV - Química Geral**4.4.1.1. Designação da unidade curricular:**

Química Geral

4.4.1.1. Title of curricular unit:

General chemistry

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

Quim

4.4.1.3. Duração:

Semestral/Semester

4.4.1.4. Horas de trabalho:

168

4.4.1.5. Horas de contacto:

30T; 21TP; 21PL

4.4.1.6. ECTS:

6

4.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

4.4.1.7. Observations:

<no answer>

4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):

João Paulo Gil Lourenço - 30T; 21TP; 21PL

4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:

NA

4.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

Esta é uma cadeira introdutória que visa dar as bases gerais da química, a serem desenvolvidas em cadeiras mais avançadas na optica da engenharia. Em particular pretende-se que: a) tenham bases sólidas nos fundamentos e aplicação de produtos químicos e teorias científicas atuais; b) sejam capazes de planear, executar, registar e analisar os resultados de experiências químicas; c) sejam capazes de resolver problemas através de pensamento crítico e raciocínio analítico; d) sejam capazes de identificar e resolver problemas de química e explorar novas áreas de pesquisa; e) sejam capazes de usar pesquisa em biblioteca e explorar métodos de obtenção de informações sobre um tópico, composto, técnica, ou questão relacionada com a química; f) saber quais os procedimentos adequados e normas para o manuseamento seguro e utilização de produtos químicos; g) sejam capazes de comunicar os resultados de seu trabalho de uma forma inteligível para químicos e não químicos.

4.4.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

General Chemistry, intends that the pupils: a) get solid bases in basic and current application of chemical products and scientific theories; b) were capable to plan, to execute, to register and to analyze the results of chemical experiences; c) were capable to solve problems through critical thought and analytical reasoning; d) were capable to identify and to decide about chemical questions and to explore new seek areas; e) were are capable to use library research and to explore methods of attainment of information on a topic, chemical composition, chemical technique, or a question related with chemistry; f) to know adequate procedures and norms for the safe handle and application of chemical products; g) were capable to communicate the results of its work using an intelligible presentation form.

4.4.5. Conteúdos programáticos:

- 1) Reações químicas e concentração de soluções.
- 2) Teoria quântica e estrutura eletrónica dos átomos
- 3) Ligação Química
- 4) Forças Intermoleculares e os estados da matéria.
- 5) Cinética Química

- 6) *Termodinâmica Química*
 7) *Equilíbrio Químico: Equilíbrio ácido-base; Equilíbrio de Solubilidade e oxidação-redução.*

4.4.5. Syllabus:

- 1) *Chemical reactions and concentration of solutions.* 2) *Quantum theory and atomic structure*
 3) *The Chemical Bond*
 4) *Intermolecular Forces in solids and liquids.*
 5) *Chemical Kinetics*
 6) *Chemical Thermodynamics*
 7) *Chemical Equilibrium: acid-base Equilibrium ; Solubility equilibrium and oxidation-reduction equilibrium.*

4.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:

A estrutura dos conteúdos programáticos proporcionará aos alunos o conhecimento necessário que lhes permitem compreender as teorias científicas atuais aplicadas ao estudo da ligação química e equilíbrio químico, acompanhada da componente experimental, através da realização de experiências laboratoriais, que permitam o tratamento e interpretação os resultados experimentais aplicados a cada conteúdo programático. Os diversos conteúdos programáticos são igualmente explorados em termos resolução de problemas teórico práticos conducentes ao desenvolvimento do raciocínio analítico.

4.4.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

The structure of the syllabus provide students with the knowledge necessary to enable them to understand and interpret the current scientific theories applied to the study of the Chemical Bond and Chemical Equilibrium, followed by an experimental component, through laboratorial experiments which include observation and experimental practice on the phenomena which have been most important in developing scientific concepts. These experiments should also allow to the treatment and interpretation the experimental results applied to each scientific content. The table of contents is also explored through the resolution of application exercises which should provide the analytical and mathematical thought development on the basis of the interpretation of the theoretical concepts.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Teórica (70%)—2 Frequências (Classif mínima - 9.5 valores) ou Exame Final (Classif mínima - 9.5 val)

Prática (30%) 7 Questionários Individuais (Classif mínima 9.5 val. calculado com base nos 6 melhores questionários). Número mínimo de relatórios = 5

Questionários (15 minutos):

5 Questões Práticas—10 valores (Pesquisa teórica e teórico-prática para preparação do trabalho prático) Resultados experimentais e Cálculos—10 valores (resolvida em grupo e entregue no dia seguinte ao do trabalho prático)

Questões: Escolha múltipla

Nota Final = 0.7 × Nota Teórica + 0.3× Nota Prática

Assiduidade:

As aulas práticas (P) são de frequência obrigatória para todos os alunos que frequentam a disciplina pela primeira vez ou para os alunos de anos anteriores que não tenham ainda obtido classificação positiva a esta componente da disciplina. As aulas teórico-práticas (TP) são de frequência obrigatória para todos os alunos que frequentam a disciplina pela primeira vez.

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

Theoretical component (70%)-2 partial testes (minimum classification - 9,5 values) or Final exam (minimum Class-9,5 val)

Practical component (30%)-7 Individual Questionnaires (9,5 minimum Classif val. calculated on the basis 6 better questionnaires). Minimum number of reports=5

Questionnaires (15 minutes): 5 Practical Questions-10 values (theoretical and theoretician-practical search for preparation of the practical work)

Experimental results and calculations-10 values (solved in group and deliver in the day following to the one of the practical work)

Questions: Multiple choice Final

Final evaluation=0,7×Theoretical+0.3× Practical

Assiduity:classes (P) are obligator for all the pupils which are attending the discipline for the first time or for the pupils of previous years that still do not have gotten positive classification to the pratical component. The classes (TP) are of obligator frequency for all the pupils which are attending the discipline for the first time

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

Aulas teóricas plenárias desenvolvidas com base no método científico. Privilegiar-se-á o desenvolvimento de uma atitude analítica nos alunos, valorizando a interpretação de resultados do trabalho experimental e o desenvolvimento de uma atitude crítica e do rigor científico. Aulas teórico-práticas para abordagem dos fundamentos dos métodos e dos procedimentos a utilizar nas práticas laboratoriais e resolução de problemas para aplicação das matérias lecionadas nas teóricas e preparação das aulas práticas laboratoriais. Aulas práticas laboratoriais nas quais os alunos, organizados por grupos, realizam trabalho experimental, no âmbito dos temas abordados nas aulas teórica e nas práticas não laboratoriais dos trabalhos, que previamente preparam e do qual elaboram um pequeno relatório dos resultados obtidos.

4.4.8. Evidence of the coherence between the teaching methodologies and the intended learning outcomes:

Plenary theoretical lessons developed on the basis of the scientific method. The development of an analytical attitude in the pupils will be privileged, valuing the interpretation of results of the experimental work and the development of a critical attitude and scientific accuracy. TP classes are used to approach the relationship between methods and procedures to use in the experimental classes and resolution of problems for application of the scientific contents learned in the theoretical lessons. During laboratorial classes students, organized for groups, carry through experimental work, in the scope of the boarded subjects in theoretical and TP classes. A summary report, of the previously prepare experimental work, is done presenting the gotten results.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

- 1- "Química", R. Chang, 11 ed., 2013, Mc-Graw-Hill
 - 2 - "Chemistry for the Biosciences: the essential concepts", J. Crowe, T. Bradshaw, 3 ed., 2014, OUP
 - 3 - "Química Geral – Problemas resolvidos", V. Osório e A. Ferreira, 1982, Mc-Graw-Hill (Biblioteca)
 - 4 - "Principles of Modern Chemistry", D. Oxtoby, H.P. Gillis, L.J Butler, 8 ed., 2016, Cengage
- Divulgação: "Haja Luz, uma história da Química através de tudo", Jorge Calado, 2012. IST Press (Biblioteca)

Mapa IV - Álgebra Linear**4.4.1.1. Designação da unidade curricular:**

Álgebra Linear

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Linear Algebra

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

Mat

4.4.1.3. Duração:

Semestral/Semester

4.4.1.4. Horas de trabalho:

168

4.4.1.5. Horas de contacto:

30T; 30TP

4.4.1.6. ECTS:

4.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

4.4.1.7. Observations:

<no answer>

4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):

Maria da Graça Nunes da Silva Rendeiro Marques - 30T; 30TP

4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:

NA

4.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

Os objetivos desta unidade curricular, como em qualquer disciplina matemática de formação inicial, são de dois tipos diferentes: formativo e informativo. Considerando o carácter informativo da disciplina pretende-se que os estudantes dominem os conceitos e técnicas que são desenvolvidos ao longo do programa e que adquiram a capacidade de os utilizar quando seja necessário. Concretamente os estudantes devem manipular conceitos de Álgebra Linear de modo a poder utilizá-los, quer como ferramenta noutras disciplinas, quer como conceitos autónomos se isso lhes for requerido no exercício da sua atividade profissional. Do ponto de vista formativo, ao terminar a disciplina os estudantes devem ter aumentado a capacidade de raciocínio dedutivo e de abordagem abstrata e disciplinada dos assuntos que lhes são propostos.

4.4.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

This course, as any elementary course of mathematics, has two types of objectives: formative and informative. Given the informative nature of the course it is intended that students master the concepts and techniques that are developed throughout the program and acquire the ability to use them when necessary. Specifically, students must manipulate Linear Algebra concepts in order to be able to use them, either as a tool in other disciplines or as autonomous concepts, if they are required to do so in the exercise of their professional activity. From the formative standpoint, after finishing the course students should have increased the ability of deductive reasoning and abstract and disciplined approach of the issues that are proposed.

4.4.5. Conteúdos programáticos:

- 1. Matrizes.*
- 2. Sistemas de Equações Lineares.*
- 3. Determinantes.*
- 4. Valores e vectores próprios de matrizes*
- 5. Espaços vectoriais reais.*
- 6. Produto interno, externo e misto.*

4.4.5. Syllabus:

- 1. Matrices.*
- 2. Systems of Linear Equations.*
- 3. Determinants.*
- 4. Eigenvalues and eigenvectors of matrices*
- 5. Real vector spaces.*
- 6. Inner, cross and mixed products of vectors.*

4.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:

Os conteúdos abordados versam os temas básicos de Álgebra Linear, mas são apresentados de forma gradual e progressiva, de modo a poderem ser assimilados pelos estudantes e assim serem alcançados os objetivos informativos propostos. O encadeamento dos conteúdos e a forma como se pretende que dentro do curso os vários conteúdos se relacionem e complementem propicia o desenvolvimento de competências de raciocínio dedutivo e de capacidade de abstração.

4.4.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

The contents cover basic themes of Linear Algebra, but are presented in a gradual and progressive way, so that they can be assimilated by the students and thus be achieved the proposed informative objectives. The sequence and relations between different chapters enables the development of deductive reasoning skills and capacity for abstraction.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Nas aulas teóricas são combinados o método expositivo e demonstrativo com o método interrogativo e participativo. As aulas são apoiadas, sempre que conveniente, por suporte informático o que inclui a utilização de software adequado aos temas trabalhados. As aulas teórico-práticas apoiam-se em folhas de exercícios elaboradas expressamente para a disciplina e nestas aulas são usados os métodos de elaboração conjunta e de trabalho independente, com interação constante entre o professor e os estudantes. A avaliação é feita em exame final, podendo haver dispensa deste mediante avaliação prévia através de três frequências, cada uma incluindo a matéria de dois capítulos, que terão, respetivamente, pesos de 25, 35 e 40%. Para dispensa de exame final é necessário realizar as três frequências e obter, na média ponderada das três frequências, classificação maior ou igual a 9,5 (não há nota mínima em qualquer das frequências).

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

In lectures we combine the expository and demonstrative methods with the interrogative and participative method as a way to encourage students to become more active agents of their learning. Classes are supported, whenever appropriate, in computer readable form, which includes the use of appropriate software to the topics addressed. The theoretical-practical lessons rely on worksheets expressly prepared to the course. In these classes both collaborative and independent work methods are used. There will be a constant interaction between teacher and students. The assessment will be made in the final exam. Students may be exempted by prior assessment. Three partial tests will be carried out: These tests have, respectively, weights 25, 35 and 40%. Each test includes the matter of two chapters. To exempt the final exam students must perform the three tests and obtain a weighted average rating greater than or equal to 9.5 (there is no minimum score in any of the tests).

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

Nas aulas teóricas, os métodos utilizados pretendem incentivar os estudantes a serem ativamente agentes da aprendizagem. A utilização de suporte informático pretende tornar a aprendizagem gráfica e motivante. Nas aulas teórico-práticas os métodos de ensino são usados de modo a estimular cada estudante a atingir os objetivos, sendo as folhas de exercícios elaboradas de acordo com os seguintes princípios:

- *Consolidação e interiorização dos conceitos teóricos.*
- *Aplicação dos conhecimentos teóricos à prática.*
- *Desenvolvimento das capacidades de raciocínio dedutivo.*

Os exercícios são de natureza diversificada, conjugando perguntas de aplicação teórica com perguntas de carácter prático, apresentadas de forma aberta, semi-aberta ou escolha múltipla, de acordo com os objetivos de cada uma.

A avaliação desmultiplicada, em 3 frequências, está também de acordo com os objetivos propostos, por ser incentivo ao estudo continuado, propiciador de aprendizagem mais profunda.

4.4.8. Evidence of the coherence between the teaching methodologies and the intended learning outcomes:

In lectures the methods used are intended to encourage students to become more active agents of their learning. Software is used in order to turn learning in a concrete and appealing task. Also in theoretical-practical classes teaching methods are used in order to encourage and help each student to establish his personal method of learning, and the worksheets are prepared in accordance with the established objectives, namely: consolidation and internalization of theoretical concepts; application of theoretical knowledge into practice; development of deductive reasoning abilities. Thus, the proposed exercises are of diverse nature, combining theoretical application questions with practical questions, and are presented as open, semi-open or multiple choice questions, according to the objectives of each one. The assessment split on three tests, is also consistent with the proposed objectives as this way we incentive continuing study that leads to a deeper learning.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Anton, H. e Rorres, C. (2014), Elementary Linear Algebra, John Wiley & Sons.

Gonçalves, R., Álgebra Linear, teoria e prática (2015), Edições Sílabo

Santana, A.P. e Queiró, J.F. (2010), Introdução à Álgebra Linear, Gradiva.

Strang, G. (2016), Introduction to Linear Algebra, Wellesley Cambridge Press.

Mapa IV - Biologia Celular**4.4.1.1. Designação da unidade curricular:**

Biologia Celular

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Cell Biology

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

Bio

4.4.1.3. Duração:

Semestral/Semester

4.4.1.4. Horas de trabalho:

168

4.4.1.5. Horas de contacto:

28T; 20 TP; 15 PL

4.4.1.6. ECTS:

6

4.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

4.4.1.7. Observations:

<no answer>

4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):

Adelino Vicente Mendonça Canário - 28T; 20 TP; 15 PL

4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:

NA

4.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

Pretende-se que os alunos adquiram um conjunto de conhecimentos básicos de biologia celular e desenvolvam métodos de auto-estudo e capacidades de interligação de conhecimentos.

No final do curso deverão ser capazes de saber quais as principais moléculas que constituem a célula e relacionar as suas propriedades com o papel que nela desempenham. Deverão saber distinguir vírus, procariotas de eucariotas. Deverão conhecer as propriedades das membranas, o citoesqueleto e as suas funções principais; a estrutura e função dos principais organelos, os mecanismos de produção e utilização de energia; o ciclo celular e os mecanismos de replicação, transcrição e tradução

4.4.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

It is expected the students will acquire basic knowledge of cell biology, develop self-study methods and are able to interconnect the subjects of study. At the end of the course students should be able to know what the main cell molecular constituents are and relate their physic-chemical properties with their roles. Students should be able to recognize viruses, prokaryotes and eukaryotes. Should know the properties and function of membranes, the cytoskeleton and its main functions, the structure and function of cellular organelles, the mechanisms of energy production and utilization, the cell cycle and mechanisms of replication, transcription and translation.

4.4.5. Conteúdos programáticos:

A Base química da Célula

Carbono, água e pequenas moléculas

Macromoléculas: Proteínas, hidratos de carbono, lípidos e ácidos nucleicos

Enzimas: propriedades e regulação

B Estrutura e função celular

Vírus, células procariotas e eucariotas

A membrana plasmática. Estrutura, composição e organização molecular. Junções celulares

Transporte e Permeabilidade celular

Compartimentação intracelular. Retículo endoplásmico. Complexo de Golgi. Lisossomas e peroxissomas

C.Energética Celular

Energia das ligações químicas. ATP. Metabolismo quimiotrófico. Fermentação

Metabolismo aeróbico. Mitocôndrias e Respiração celular

Cloroplasto e fotossíntese

D Fluxo de informação nas células

DNA, cromossomas e núcleo

Ciclo celular, replicação do DNA e mitose

Reprodução sexual, meiose e variabilidade genética

Do código genético à síntese de proteínas

E.Utilização de energia e informação

Citoesqueleto

Sinais químicos: Hormonas e recetores

4.4.5. Syllabus:

A. The chemical basis of the cell.

1. Carbon, water and small molecules.

2. Macromolecules: proteins, carbohydrates, lipids and nuclei acids.

3. Enzymes: properties and regulation.

B. Cell structure and function.

1. Viruses, prokaryotes and eukaryotes.

2. The cell membrane. Structure, composition and molecular organization. Cellular junctions. 3. Transporte e Permeabilidade celular.

4. Cellular compartmentalization. Endoplasmic reticulum. Golgi complex. Lisosomes and peroxisomes.

C. The energy of the cell

1. Energy of chemical bonds. ATP. Chemotrophic metabolism. Fermentation.

2. Aerobic metabolism. Mitochondria and cell respiration.

3. Chloroplasts and photosynthesis.

D. Flow of Information in cells.

1. DNA, cromosomes and nucleous.

2. Cell cycle, DNA replication and mitosis.

3. Sexual reproduction, meiosis and genetic variability

4. From the genetic code to protein synthesis.

E. Utilization of energy and Information.

1. Cytoskeleton.

2. Chemical signals: Hormones and receptors

4.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:

Estrutura e função estão intimamente ligadas. A estrutura fornece o suporte sobre o qual se desenvolve processos dinâmicos que caracterizam a vida. Em primeiro lugar é estudada a arquitetura molecular das células. Seguidamente e em paralelo estudar-se-ão os aspetos dinâmicos, do transporte celular, à produção e consumo de energia, à transferência de informação e divisão celular.

4.4.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

Structure and function are interlinked. Structure provides the support on which the dynamic processes characteristic of life take place. First the molecular architecture of cells is studied. Next and in parallel are studied the dynamic processes from cellular transport, to the production and consumption of energy, and the transfer of information and cell division.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Nas aulas T o professor expõe os principais conceitos que permitem ao aluno aprofundar os conhecimentos na bibliografia que lhe é indicada. As aulas TP destinam-se a discutir assuntos colocados pelos alunos relacionados com temas dados em aulas teóricas anteriores, ou questões colocadas pelo professor. As aulas PL destinam-se a familiarizar os alunos com o laboratório e desenvolver experimentalmente hipóteses de trabalho.

A avaliação consta de uma componente teórica (70%) e prática (30%). A componente teórica consistirá de uma avaliação contínua através da realização de mini-testes intercalares (15%) e de um exame final (55%). A avaliação prática será feita através de um teste prático de laboratório. É obrigatório frequentar as aulas práticas e teórico-práticas, excepto os que frequentaram em anos anteriores. Apenas poderão ir a exame final os estudantes que frequentaram 75% das aulas teórico-práticas e 4 das 5 aulas práticas

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

In theoretical lectures the lecturer explains the main concepts that allow students to increase their knowledge on the recommended bibliography. The theoretical-practical classes are designed to discuss subjects related to topics covered in previous lectures, or questions posed by the students or teacher. The practical classes are designed to familiarize students with the laboratory and develop working hypotheses experimentally. Evaluation comprises theoretical (70%) and practical (30%) components. The theoretical component will consist of continuous assessment by conducting mini-tests (15%) and a final exam (55%). The practical assessment will be done through a practical test in the laboratory. It is mandatory to attend practical and theoretical- practical classes, except those who have attended in previous years. To be admitted to the final exam, students should attend at least 75% of theoretical-practical classes and 4 of the 5 practical classes.

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

As aulas teóricas servem para fornecer a informação básica que permitam ao aluno estudar utilizando a bibliografia disponível (por compra, na biblioteca ou livremente disponível na Internet). As aulas teórico- práticas servem para esclarecer e aprofundar com os alunos conceitos menos esclarecidos ou que se justifique por descobertas recentes e que aparecem nos media (por exemplo, bactérias utilizando arsénico no seu DNA). Este aspeto é importante pois geralmente tratam-se de assuntos de interesse societal e como tal aparentam maior relevância e despertam maior interesse. Para tentar fazer com que os alunos vão acompanhando a matéria realizam-se mini-testes. As aulas práticas são para muitos alunos o primeiro encontro com o laboratório e destinam-se a facilitar a aprendizagem através da experimentação. A avaliação é também prática. A ponderação atribuída aos pontos de avaliação reflete os objetivos enunciados. Os assuntos abordados na disciplina aprofundam alguns conceitos já adquiridos no ensino secundário e preparam os alunos para disciplinas mais avançadas

4.4.8. Evidence of the coherence between the teaching methodologies and the intended learning outcomes:

The theoretical classes provide the basic Information that enable students to study by themselves the bibliography available (purchased, from the library or freely available in the Internet). The theoretical-practical classes are to help clarifying and detail the concepts in which there may be difficulties or which can be justified by recent discoveries or publicity in the media (e.g incorporation of arsenic in DNA by bacteria). This aspect is important because subjects have social relevance and are more interesting for the students. Mini- tests are used to oblige the students to do continuous study and not only just before the final exam. Practical classes are for many students the first encounter with the laboratory and are aimed at facilitating learning through experimentation. Evaluation is also practical. The weights for the final mark reflects the objectives outlined. The subjects studied in the course build on some concepts learned in high school and prepare the students for more advanced courses.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

- Alberts, Bray, Johnson, Lewis, Raff, Roberts, Walter. *Essential Cell Biology*, Garland Publishing. 3a edição

(Este é um livro de conteúdos mínimos necessários)

- *Fundamentos de Biologia Celular*, Artmed (Porto Alegre, Brasil) e pode ser adquirido em Portugal (por exemplo, bisturi.net <http://goo.gl/vF2dk>)

- Bruce Alberts, Alexander Johnson, Julian Lewis, Martin Raff, Keith Roberts, Peter Walter. *Molecular Biology of the Cell*. New York and London: Garland Science 2007 5a edição

- Azevedo, C., Sunkel, C. E. (ed). *Biologia Celular e Molecular*, 5a Edição, Lidel

Disponíveis na Internet:

- Alberts, Bruce; Johnson, Alexander; Lewis, Julian; Raff, Martin; Roberts, Keith; Walter, Peter. *Molecular Biology of the Cell*. New York and London: Garland Science; c2002. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/bookshelf/br.fcgi?book=mboc4>

- Cooper, Geoffrey M. *The Cell - A Molecular Approach*. Sunderland (MA): Sinauer Associates, Inc.; c2000 <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/bookshelf/br.fcgi?book=cooper>

Mapa IV - Análise Matemática II**4.4.1.1. Designação da unidade curricular:**

Análise Matemática II

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Mathematical Analysis II

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

Mat

4.4.1.3. Duração:

Semestral/Semester

4.4.1.4. Horas de trabalho:

168

4.4.1.5. Horas de contacto:

30T; 45TP

4.4.1.6. ECTS:

6

4.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

4.4.1.7. Observations:

<no answer>

4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):

Marco Ariën Mackaaij -30T ; 45TP

4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:

NA

4.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):*Esta disciplina dá continuação à Análise Matemática I.**Pretende-se que os alunos aprendam os conceitos explicados e as técnicas treinadas ao longo do programa e que adquiram a capacidade de as usar quando necessário nesta disciplina e noutras, e também mais tarde na sua vida profissional.**Em geral, completar esta disciplina com sucesso ajuda o aluno a desenvolver o seu raciocínio dedutivo além de aumentar o seu conhecimento de Análise Matemática.***4.4.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):***This course is the continuation of Mathematical Analysis I.**The goal for the students is to learn the theoretical concepts, which are explained to them in the lectures, and the techniques, which are trained in the problem classes during the semester. Furthermore, they should learn how and when to use these techniques, not only in this course but also in other courses where problems requiring mathematical analysis show up, and of course later in their professional life.**In general, this course should help the student to develop his or her abilities to reason deductively, besides enhancing his or her understanding of Mathematical Analysis.***4.4.5. Conteúdos programáticos:***1. Séries numéricas e séries de potências: noções e propriedades elementares, critérios de convergência para séries numéricas não-negativas, convergências simples e absoluta, séries numéricas alternadas, Critério de Leibniz, séries de potências, intervalo e raio de convergência, Teorema de Taylor.**2. Cálculo diferencial em várias variáveis: domínio, continuidade, derivadas parciais, gradiente, diferenciabilidade, plano tangente, pontos estacionários, extremos e pontos de sela.**3. Cálculo integral em várias variáveis: integrais duplos e triplos, regiões regulares e integrais repetidos, mudanças de variáveis, cálculo de áreas e volumes.*

4.4.5. Syllabus:

- 1. Series and power series: basic definitions and properties, convergence tests for non-negative series, simple and absolute convergence, alternating series, Leibniz convergence test, power series, convergence interval and radius, Taylor's Theorem.*
- 2. Differential calculus in several variables: domain, continuity, partial derivatives, gradient, differentiability, tangent plane, stationary points, extrema and saddle points.*
- 3. Integral calculus in several variables: double and triple integrals, regular regions and repeated integrals, change of variables, calculating areas and volumes.*

4.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:

Os tópicos mencionados nos conteúdos programáticos desenvolvem e baseiam-se nos conceitos que foram introduzidos no Cálculo Diferencial e Integral dum variável real.

4.4.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

The topics in the syllabus clearly are a continuation of Differential and Integral Calculus of one real variable.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**Ensino:**

Nas aulas teóricas o professor introduz os novos conceitos e explica os resultados teóricos relevantes, utilizando sempre exemplos concretos. Serão fornecidos aos alunos apontamentos desta matéria teórica. Nas aulas teórico-práticas o professor ajuda os alunos a resolver os exercícios das fichas fornecidas por ele. No fim de cada aula o professor corrige os exercícios no quadro.

Avaliação:

Haverá várias frequências e 1 exame (época normal e época de recurso). Cada frequência só cobre parte da matéria, o exame cobre toda a matéria. O aluno é aprovado se tiver uma classificação final de pelo menos 10 valores. Se depois das frequências um aluno tiver uma média aritmética de pelo menos 10 valores, é dispensado do exame e, caso decida não fazer o exame, essa média é a sua classificação final. Caso um aluno faça o exame, a sua classificação final é a nota do exame.

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):**Teaching:**

In the lectures the professor explains the theory, using concrete examples. Summaries of the theory will be given to the students in handouts. In the problem classes the professor helps the students to solve the exercises from the sheets which will be provided and at the end of each class he will solve all exercises on the board.

Evaluation:

There will be several tests and 1 exam (together with a resit exam). Each test covers only part of the material, whereas the exam covers everything. Students whose final classification is at least 10, are approved. Students whose average of the marks of the tests is at least 10, are exempted from the exam and, in case they decide to not take the exam, their final classification is that average. If a student takes the exam, than his or her final classification is the exam result.

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

Nas aulas teóricas o professor explica a teoria, utilizando muitos exemplos concretos. Nas aulas teórico-práticas o professor ajuda os alunos a treinarem a resolução de exercícios

4.4.8. Evidence of the coherence between the teaching methodologies and the intended learning outcomes:

In the lectures the students learn the theory and lots of concrete examples. In the problem classes the students learn how to solve the relevant mathematical problems with the help of the professor

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Apostol, T. M. (1994), Calculus, Vol I, Reverte.

Apostol, T. M. (1996), Calculus, Vol II, Reverte.

Campos Ferreira, J. (2004), Introdução à Análise em \mathbb{R}^n ,

<https://math.tecnico.ulisboa.pt/textos/iarn.pdf>.

Demidovich, B. (2010), Problemas e Exercícios de Análise Matemática, Escolar Editora.

Pires, G. (2014), Cálculo Diferencial e Integral em R^n , IST Press, 2ª Edição.

Piskounov, N. (1993), Cálculo Diferencial e Integral, Vol I, Lopes da Silva Editora.

Piskounov, N. (1992), Cálculo Diferencial e Integral, Vol II, Lopes da Silva Editora

Mapa IV - Introdução ao Processamento de Biosinais

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Introdução ao Processamento de Biosinais

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Introduction to Biosignal Processing

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

BioEng

4.4.1.3. Duração:

Semestral/Semester

4.4.1.4. Horas de trabalho:

168

4.4.1.5. Horas de contacto:

30T; 30PL

4.4.1.6. ECTS:

6

4.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

4.4.1.7. Observations:

<no answer>

4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):

Maria da Graça Cristo dos Santos Lopes Ruano - 30T; 30PL

4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:

NA

4.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

No final desta UC pretende-se que o aluno tenha adquirido conhecimentos teóricos e desenvolva capacidade de implementação prática das seguintes aptidões:

- *Caracterizar sinais;*
- *Analisar sistemas nos domínios temporal e da frequência;*
- *Saber transformar sinais temporais na frequência e vice-versa, tendo em conta as características do sinal;*
- *Saber identificar tipos de ruído e as correspondentes metodologias de remoção de ruído*

Pretende-se ainda que o aluno adquira as seguintes competências:

- a) *Identificação e caracterização dos diferentes tipos de sinais encontrados em bioengenharia;*
- b) *Domínio da representação da relação entrada-saída de sistemas contínuos e discretos no tempo em termos temporais;*
- c) *Domínio da análise de sistemas contínuos e discretos no tempo recorrendo a transformadas de Laplace, série e transformada de Fourier, transformada de Z, FFT, e, Short Time Fourier Transform;*
- d) *Capacidade prática de remoção de ruído, tanto no domínio temporal como na frequência*

4.4.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

At the end of this course is intended that the student has acquired theoretical knowledge and develop capacity for practical implementation of the following skills:

- *Characterize signals;*
- *Analyze systems in the temporal and frequency domains;*
- *Know how to transform time signals into frequency and vice versa, taking into account the characteristics of the signal;*
- *Know how to identify noise types and corresponding noise removal methodologies*

It is also intended that the student acquire the following competencies:

- a) *Identification and characterization of the different types of signals found in bioengineering;*
- b) *Mastery of the representation of the input-output relationship of continuous and discrete time systems in time terms;*
- c) *Mastery of the analysis of continuous and discrete systems in time using Laplace transforms, series and Fourier transform, Z transform, FFT, and Short Time Fourier Transform;*
- d) *Practical ability to remove noise, both in time domain and frequency*

4.4.5. Conteúdos programáticos:

1. *Caracterização de sinais e sistemas: Sinais discretos e contínuos no tempo, Propriedades e transformações;*
2. *Caracterização de sistemas no domínio temporal: Propriedades dos sistemas; Sistemas lineares e invariantes no tempo (SLIT); Representação de sistemas contínuos e discretos sob a forma de equações diferenciais e à diferença respetivamente; Resposta de SLIT's a entradas do tipo complexo;*
3. *Caracterização na frequência de sistemas contínuos no tempo: Séries e transformadas de Fourier; transformada de Laplace;*
4. *Amostragem de sinais e transformada discreta de Fourier: Amostragem e reconstrução de sinais analógicos nos domínios do tempo e da frequência; amostragem e reconstrução de sinais discretos no domínio da frequência; Definição de transformada discreta de Fourier e seu relacionamento com outras transformadas; FFT;*
5. *Espectrograma e Short Time Fourier Transform;*
6. *Ruído: características e metodologias de remoção de ruído nos domínios temporal e da frequência.*

4.4.5. Syllabus:

1. *Characterization of signals and systems: discrete and continuous signals in time, properties and transformations;*
2. *Characterization of systems in the temporal domain: System properties; Linear and time invariant systems (SLIT); Representation of continuous and discrete systems in the form of differential and difference equations, respectively; SLIT's response to complex type inputs;*
3. *Characterization in the frequency of continuous systems in time: Series and Fourier transform; Laplace transform;*
4. *Sampling and discrete Fourier transform: Sampling and reconstruction of analog signals in time and frequency domains; sampling and reconstruction of discrete frequency domain signals; Definition of discrete Fourier transform and its relationship with other transforms; FFT;*
5. *Spectrogram and Short Time Fourier Transform;*
6. *Noise: characteristics and methodologies of noise removal in the temporal and frequency domains.*

4.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:

Esta UC permite que os alunos estabeleçam a relação entre os sinais encontrados em aplicações de bioengenharia e quais as metodologias a aplicar para analisar esses mesmos sinais e os sistemas nos quais eles se encaixam. Assim, o curso desenvolve-se de conceitos de processamento de sinais muito simples para outros muito mais complexos (embora seja a primeira UC de processamento de sinal), mas espera-se que os alunos adquiram conhecimento sobre o que, onde e quando aplicar essas metodologias em sinais biológicos. Esta UC fornece bases para serem usadas e exploradas em outras UCs.

4.4.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

This UC allows students to establish the relationship between the signals found in bioengineering applications and what methodologies to apply to analyze these same signals and the systems in which they fit. Thus, the course develops from very simple signal processing concepts to much more complex ones (although being the first signal processing course given), but it is expected that students acquire knowledge on what, where and when to apply these methodologies on biological signals. This UC provides bases to be used and explored in other UC's.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Os conceitos teóricos são transmitidos com o apoio de apontamentos fornecidos e exemplificados nas aulas práticas através da resolução de fichas práticas (analiticamente e com recurso a implementações computacionais). A articulação entre as duas tipologias de aulas é vital, não devendo o aluno faltar às aulas práticas. A avaliação da aprendizagem faz-se mediante a realização de teste escrito (T) e realização de relatório de um trabalho prático de avaliação (PL). A classificação da UC é calculada pela fórmula $0.75 \cdot T + 0.25 \cdot PL$. Só poderão candidatar-se a exame os alunos que tenham realizado o trabalho prático de avaliação.

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

The theoretical concepts are transmitted with the support of notes provided and exemplified in the practical classes through the resolution of practical sheets (analytical problems and others for computational implementation). The articulation between the two typologies of classes is vital, and the student should not miss practical classes. The evaluation of learning is done by performing a written test (T) and performing a practical assessment (PL) report. The course rating is calculated by the formula $0.75 \cdot T + 0.25 \cdot PL$. Only those students who have completed the practical evaluation work may apply for the exam.

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

Para além de se pretender dotar o aluno com as bases teóricas que lhe permitirão processar sinais em bioengenharia, pretende-se acima de tudo que o mesmo tenha capacidade prática para os implementar e analisar computacionalmente. Assim, nas aulas prática laboratoriais o aluno resolverá problemas enunciados nas fichas práticas, sendo estes de caráter analítico e de implementação computacional. Por este motivo, não se admite a exame um aluno que não tenha efetivamente frequentado as aulas práticas e realizado o respetivo trabalho prático de avaliação. As aulas teóricas, lecionadas com base em diapositivos e apontamentos fornecidos pelo docente, serão complementadas com exemplos práticos. A avaliação por teste escrito, inclui também questões práticas que permitirão a avaliação dos conhecimentos práticos do aluno

4.4.8. Evidence of the coherence between the teaching methodologies and the intended learning outcomes:

In addition to providing students with the theoretical bases that will allow them to process signals in bioengineering, it is intended above all that they have the practical capacity to implement signal processing methods and to analyze them in a computational way. Thus, in practical laboratory classes, the student will solve problems stated in the practical sheets, which are both analytical and computational oriented. For this reason, a student is not admitted to the exam if he did not attend the practical classes and did his practical evaluation work.

Theoretical classes, taught on the basis of slides and notes provided by the lecturer, will be complemented with practical examples. The evaluation by written test also includes practical questions that will allow the evaluation of the practical knowledge of the student

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Além das cópias dos diapositivos apresentados nas aulas e de apontamentos fornecidos pelo docente, sugere-se a consulta de:

In addition to the copies of the slides presented in class and notes provided by the teacher, it is suggested to consult:

1) Discrete-time signal processing, Oppenheim, Alan V.; Schafer, R. W.; and Buck, J. R. Upper Saddle River, N.J.: Prentice Hall. ISBN 0-13-754920-2, (1999).

2) *Biological Signals Classification and Analysis*, Kamran Kiasaleh, Springer, 2015

3) *Understanding Digital Signal Processing with MATLAB® and Solutions*, Alexander D. Poularikas, 1st Edition, CRC Press Taylor & Francis Group, ISBN 9781138081437, 2017.

Mapa IV - Química Orgânica

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Química Orgânica

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Organic Chemistry

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

Quim

4.4.1.3. Duração:

Semestral/Semester

4.4.1.4. Horas de trabalho:

168

4.4.1.5. Horas de contacto:

30T; 15TP; 21PL

4.4.1.6. ECTS:

6

4.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

4.4.1.7. Observations:

<no answer>

4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):

Pedro Miguel Leal Rodrigues - T:30 TP:15 PL:21

4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:

NA

4.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

Compreender a estrutura das moléculas orgânicas permitindo prever propriedades físicas e químicas dos compostos orgânicos. Pretende dar ênfase na relação entre estrutura e reactividade dos compostos orgânicos. Os aspectos estruturais tentam demonstrar o que é a Química Orgânica, enquanto os mecanísticos como funciona. Esta informação

serve de base à compreensão da complexidade dos sistemas biológicos a um nível químico estrutural e reactivo. Estes conhecimentos constituirão a base formativa química a utilizar posteriormente para a compreensão da estrutura e função dos compostos biologicamente importantes e dos mecanismos vitais. Exercícios práticos deverão permitir adquirir uma compreensão mais concreta dos diferentes conceitos. Adquirir conhecimentos no manuseamento das principais técnicas laboratoriais utilizadas na Química Orgânica.

4.4.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

Understand organic molecules structure allowing prediction of physical and chemical properties of organic compounds. Emphasize the relation between structure and reactivity of organic compounds. Structural aspects try to demonstrate what organic chemistry is while the mechanistic how it works. This information is the basics to understand the complexity of biological systems at a chemical structural and reactive level. This knowledge will work as the chemical basic information to further understand the structure and function of important biological compounds and its vital mechanisms.

Practical exercises will help to a better and more concrete understand of the several different concepts. Gather knowledge in the handling of the main laboratory techniques used in organic chemistry.

4.4.5. Conteúdos programáticos:

1. *Estrutura e propriedades dos compostos orgânicos*
2. *Ácidos, bases e princípios de reactividade dos compostos orgânicos*
3. *Grupos funcionais, estrutura, propriedades e representação.*
4. *Caracterização dos compostos orgânicos*
5. *Hidrocarbonetos saturados (Propriedades, Síntese, reacções, análise conformacional e estereoquímica)*
6. *Hidrocarbonetos insaturados (Propriedades, Síntese e Reacções)*
7. *Conjugação e aromaticidade*
8. *Halogenetos de Alquila*
9. *Alcoois, amins, éteres e epóxidos*
10. *Química do grupo carbonilo*
11. *Química do grupo carboxilo*

4.4.5. Syllabus:

1. *Structure and properties of organic compounds*
2. *Acids, bases and reactivity principles of organic compounds*
3. *Functional groups, structure, properties and representation*
4. *Characterization of organic compounds*
5. *Saturated hydrocarbons (Properties, synthesis, reactivity, conformational analysis e stereochemistry)*
6. *Unsaturated hydrocarbons (Properties, synthesis and reactivity)*
7. *Conjugation and aromaticity*
8. *Alkyl halides*
9. *Alcohols, amines, ethers and epoxides*
10. *Carbonyl group chemistry*
11. *Carboxyl group chemistry*

4.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:

Tendo a Química Orgânica evoluído de uma descrição exaustiva dos diversos grupos funcionais para uma abordagem mais dinâmica, assente na compreensão da relação entre a estrutura dos compostos orgânicos e as suas propriedades e reatividade, a UC inicia-se justamente pelo estudo da estrutura dos vários grupos funcionais, evoluindo para o estudo da sua reatividade. Baseando-se nos conhecimentos de ligação química e estrutura molecular, adquiridos na UC de Química Geral, esta UC faz a ponte para a UC de Bioquímica, em que serão estudados compostos de base orgânica com interesse para a vida – biomoléculas e metabolitos.

4.4.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

Since Organic Chemistry evolved from being descriptive to a more dynamic approach, based on understanding the relation between molecular structure and the properties and reactivity of organic compounds, this CU starts with the study of functional groups structure and evolves towards their reactivity. Based on the knowledge acquired in General

Chemistry, where the students learnt about molecular structure and chemical bonding, this CU makes the bridge to the CU of Biochemistry, where they will study organic based compounds related with life – biomolecules and metabolites.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Nas aulas TP será feita a exposição da matéria com recurso a suporte audiovisual e serão colocadas questões e apresentados exercícios para resolução pelos alunos. Nas aulas PL serão executados trabalhos estreitamente relacionados com os temas desenvolvidos nas aulas teórico-práticas. Os alunos registarão os resultados obtidos, farão a sua interpretação, de modo a demonstrar as suas capacidades de análise e crítica dos resultados obtidos, por comparação com os resultados descritos na literatura científica. A avaliação tem duas componentes: avaliação contínua e avaliação por exame.

A avaliação contínua reflete a participação dos alunos nas aulas práticas (PL), tendo um peso de 25% na nota final da disciplina. A avaliação teórica será feita através de um exame. Só serão admitidos a exame os alunos que tenham frequentado pelo menos 80% das aulas práticas. A nota mínima admitida para cada uma das componentes é de 10 valores em 20

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

In the theoretical-practical lectures, a presentation of the subjects will be made with resource to audiovisual media. Questions and exercises will be presented for resolution by the students. In the lab sessions, students will perform work strictly related with the above subjects. Students will keep a record of the obtained results and make their interpretation, using their skills of critical analysis, by comparison to results published in the scientific literature.

Evaluation of the lab sessions will be based on the filling of pre- and post-lab records, and will contribute 25% for the final grade. Students will be evaluated in the theoretical component by a written final test or exam. Admittance to exam is based on frequency of 80% of the lab sessions. For approval on the CU, none of the above components may be bellow 10 out of 20 points.

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

As questões colocadas e os exercícios apresentados para resolução pelos alunos nas aulas teórico-práticas permitem dar ênfase aos conhecimentos que se pretende que os alunos adquiram, direcionando a sua aprendizagem para os objetivos da UC.

Os trabalhos práticos servirão para ilustrar os temas lecionados na componente teórico-prática, permitindo assim a assimilação de conhecimentos relacionados com a caracterização, a síntese, a purificação e o isolamento a partir de fontes naturais de compostos orgânicos.

4.4.8. Evidence of the coherence between the teaching methodologies and the intended learning outcomes:

The questions and exercises presented to the students for resolution during the theoretical-practical lectures are guidelines to the acquirements expect from the students, directing their learning towards the CU's goals. The lab work to be performed during the lab sessions will illustrate the subjects presented in the theoretical- practical component, bringing acquirements in the characterization, synthesis, purification and isolation from natural sources of organic compounds.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Essential Organic Chemistry, 8/E, Paula Y. Bruice, Prentice Hall, 2016. (LIVRO PRINCIPAL /Main Book)

T.W. Graham Solomons and Craig B. Fryhle, Organic Chemistry, 12th ed., John Wiley & Sons inc., New York, 2016.

John R. Dean, Alan M. Jones, David Holmes, Rob Reed, Jonathan Weyers and Allan Jones, Practical Skills in Chemistry, 2snd ed., Pearson Education Limited, 2011.

The Merk Index, An Encyclopedia of Chemicals, Drugs, and Biologicals, 15th ed., Merk & Co., Inc., 2013.

Mapa IV - Termodinâmica e Cinética

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Termodinâmica e Cinética

4.4.1.1. Title of curricular unit:*Chemical Termodinamics & Kinetics***4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:***Quim***4.4.1.3. Duração:***Semestral/Semester***4.4.1.4. Horas de trabalho:***168***4.4.1.5. Horas de contacto:***30T; 22.5TP; 21PL***4.4.1.6. ECTS:***6***4.4.1.7. Observações:***<sem resposta>***4.4.1.7. Observations:***<no answer>***4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):***Rui Miguel da Silva Coelho Borges dos Santos -30T; 22.5TP; 21PL***4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:***NA***4.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):***Estimar as trocas de energia e de matéria de um processo físico-químico e determinar a composição de um sistema em equilíbrio. Estimar a velocidade de reações químicas e interpretar o seu mecanismo.***4.4.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):***At the end of this course students should be able to estimate energy and matter changes in physical and chemical processes, determine the equilibrium composition of a system, and measure the rate of a chemical reaction and interpret its mechanism.***4.4.5. Conteúdos programáticos:***Termodinâmica Química: gás perfeito e gases reais; calor, trabalho, energia interna e entalpia. Termoquímica. Entropia e energia livre de Gibbs. Diagramas de fase de substâncias puras. Equilíbrio químico e determinação da composição de equilíbrio. Cinética: Determinação experimental da lei da velocidade. Leis integrais de 1ª e 2ª ordem e*

tempos de meia vida. Efeito de temperatura. Reações complexas e mecanismo. Catálise.

4.4.5. Syllabus:

Chemical Thermodynamics: ideal gas model; heat, work, internal energy and enthalpy. Thermochemistry. Entropy and Gibbs free energy. Phase diagrams of pure substances. Chemical equilibrium and determination of equilibrium composition. Chemical kinetics: Experimental determination of the rate-law. 1 st and 2 nd order integral rate laws and half-times. Temperature effect. Complex reactions and mechanism. Catalysis.

4.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:

Os conteúdos programáticos dividem-se nos dois componentes principais: termodinâmica e cinética. O estudante é acompanhado na construção do edifício da termodinâmica química desde as definições de estado físico e das grandezas fundamentais até à dedução da equação da constante de equilíbrio de uma reação química. Seguidamente, partindo da definição de velocidade de uma reação, aprende as estratégias de determinação experimental da lei cinética e a relacioná-la com o mecanismo da reação.

4.4.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

The subject matter is divided in its two main components, thermodynamics and kinetics. First, the student is guided through the construction of the chemical thermodynamics edifice, from the definitions of physical state and fundamental quantities to the derivation of the equilibrium constant of a chemical reaction. Then, starting from the definition of the rate of a chemical reaction, the student is given the strategies for the experimental determination of the rate law and learns to relate it to the reaction mechanism.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As aulas teóricas são expositivas, incluindo exemplos ilustrativos de aplicação dos conceitos. Os alunos são incentivados a participar ativamente nestas aulas, colocando questões e discutindo os temas abordados. Nas aulas teórico-práticas são resolvidos exercícios que ilustram os conceitos abordados nas aulas teóricas. Os alunos são encorajados a resolverem por si próprios os exercícios. No início das aulas laboratoriais, as dúvidas sobre o enquadramento teórico e o procedimento experimental são esclarecidas. No final da aula, os alunos redigem um relatório do trabalho efetuado. A avaliação desta componente (20% da classificação final da disciplina) inclui o relatório, o desempenho laboratorial e a preparação prévia. A componente teórica é avaliada por exame (80% da classificação final). Para obter aprovação, os alunos terão que obter pelo menos 9,5 valores a cada uma das componentes.

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

Theoretical lectures include examples of the application of concepts. Students are encouraged to participate actively in these lectures. Sets of exercises covering the topics of the theoretical lectures are to be solved independently by the students (with the adequate guidance of the professor). Laboratory protocols are previously given to the students in order to allow the preparation of the laboratory classes. At the end of each class the students write a report which, along with the previous preparation and the laboratorial performance, will be used for the assessment of the laboratorial component (20% of the final grade). The theoretical component is evaluated by a final exam (80% of the final grade). A classification of at least 9.5 in each component is required to pass.

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

A primeira parte (termodinâmica) tem uma componente importante de compreensão de conceitos complexos (e.g. entropia) ou enganadoramente triviais (e.g. energia), que são explicados nas aulas teóricas (T) mas aprofundados nas teórico práticas (TP) e laboratoriais, durante a realização de exercícios numéricos e determinações experimentais, respectivamente, relacionados com esses conceitos. A segunda parte (cinética) tem uma componente aplicada mais imediata, que é ilustrada nas aulas T de forma a exigir dos alunos a resolução independente dos exercícios nas aulas TP e a interpretação dos resultados nas aulas P.

4.4.8. Evidence of the coherence between the teaching methodologies and the intended learning outcomes:

The first part (thermodynamics) involves learning complex (e.g. entropy) or deceptively trivial (e.g. energy) concepts, which are defined and explained in the theoretical lectures (T) and discussed further during the problems (TP) and laboratory (P) classes. The second part (kinetics) is of a more applied nature so that, following illustration in the T classes, the students are required to independently solve the problems of the TP classes and interpret the results of the P classes.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

*Termodinâmica Aplicada, Azevedo, E. G., 4ª Ed (2018) ;
Elements of Physical Chemistry, Atkins, P.; De Paula, J., OUP, 7th Ed (2016)*

Mapa IV - Física I

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Física I

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Physics I

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

Fis

4.4.1.3. Duração:

Semestral/Semester

4.4.1.4. Horas de trabalho:

168

4.4.1.5. Horas de contacto:

30T; 22.5TP; 15PL

4.4.1.6. ECTS:

6

4.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

4.4.1.7. Observations:

<no answer>

4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):

Maria Leonor Nunes Ribeiro Cruzeiro - T 30; TP 22,5; PL 15

4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:

NA

4.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

No âmbito das 3 áreas principais do programa os alunos deverão desenvolver capacidade: i) de descrever com rigor conceitos, leis e fenómenos e de resolver exercícios simples de modo autónomo, ii) de identificar as leis necessárias para cálculos básicos dos valores de grandezas físicas desconhecidas a partir dos valores de grandezas

físicas conhecidas, iii) de realizar trabalhos experimentais, a partir dos protocolos disponibilizados, iv) de elaborar relatórios sobre os trabalhos experimentais com rigor, clareza e concisão, usando com eficiência esquemas gráficos e tabelas e exprimindo os resultados, sempre que possível, com a estimativa dos respetivos erros. Esta disciplina pretende também contribuir para o desenvolvimento do espírito crítico, participação ativa e a cooperação em todas as atividades desenvolvidas

4.4.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

Within the three main areas of this course, students must develop the ability to:

- understand and accurately describe concepts, laws and phenomena.*
 - solving problematic questions, identifying the laws necessary for basic calculations of values of unknown physical quantities from the values of physical quantities known.*
 - carry out experimental work, from the protocols available.*
 - report on the experimental work accurately, clearly and concisely, using efficient schemes graphs, tables and results expressed, whenever possible, with the estimated errors.*
- This course also aims to contribute to the development of critical thinking and personal attitudes of persistence, rigor in execution of the tasks proposed by the discipline and values of personal responsibility, cooperation and experimental work in a team as well as to acquire objectivity in evaluating the experimental results.*

4.4.5. Conteúdos programáticos:

- 1. Mecânica: física e medidas; unidades de medição*
- 2. Cinemática: deslocamento; velocidade média e instantânea; movimento com aceleração constante; movimento a duas dimensões; movimento circular uniforme;*
- 3. Dinâmica: leis de Newton; forças de atrito; plano inclinado; força gravítica e lei de gravitação de Newton*
- 4. Estática: equilíbrio do corpo rígido; momento ou binário de uma força; condições de equilíbrio do corpo rígido*
- 5. Leis de Conservação: trabalho e energia; energia potencial; conservação da energia mecânica; conservação do momento linear; impulso de uma força; colisões; movimento de centro de massa de um conjunto de corpos;*
- 6. Oscilações e Ondas: movimento harmónico; período, frequência e energia de um oscilador harmónico; ondas a uma, duas e três dimensões;*
- 7. Mecânica de Fluidos: pressão; princípio de Arquimedes; caudal e fluxo de massa; equação de Bernoulli; viscosidade, regimes de escoamento, números de Reynolds.*

4.4.5. Syllabus:

- 1. Mechanical: physical and measures, units of measurement;*
- 2. Kinematics: displacement, velocity, average and instantaneous; motion with constant acceleration, motion in two dimensions, uniform circular motion;*
- 3. Dynamics: Newton's first law; inertial mass, Newton's second law, Newton's third law, forces of friction, inclined plane, gravitational force and Newton's law of gravitation;*
- 4. Statics: equilibrium of rigid body, moment or torque of a force, equilibrium of rigid body;*
- 5. Conservation laws: work and energy, potential energy, conservation of mechanical energy, conservation of momentum, a impulse force; collisions; movement of the center of mass of the assembly body;*
- 6. Oscillations and Waves: harmonic motion, period, frequency and energy of a harmonic oscillator; waves one, two and three dimensions;*
- 7. Fluid Mechanics: pressure, Archimedes's principle, flow rate and mass flow, Bernoulli's equation, viscosity, flow regimes, Reynolds numbers.*

4.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:

A estrutura dos conteúdos programáticos proporcionará aos alunos o conhecimento necessário que lhes permitem compreender e interpretar os fenómenos físicos relacionados com a mecânica, oscilações, ondas e mecânica dos fluidos, de modo a atingir o objetivo geral da unidade curricular.

4.4.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

The structure of the syllabus provide students with the knowledge necessary to enable them to understand and interpret the physical phenomena related to mechanical oscillations, waves and fluid mechanics, in order to achieve the general objective of the curricular unit.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Os conceitos e aplicações fundamentais são introduzidos nas aulas teóricas através do método expositivo com recurso a lousa e projetor. Os alunos serão incentivados a discutir os conceitos dos conteúdos ministrados. Nas aulas teórico-práticas proceder-se-á, à discussão e resolução de exercícios de aplicação. Protocolos das aulas laboratoriais serão previamente fornecidos aos alunos, sendo a realização de cada trabalho precedida da discussão dos objetivos e procedimentos indicados no protocolo. Num primeiro momento avalia-se o desempenho dos alunos nas aulas laboratoriais, o que tem um peso de 30% na nota final e num segundo momento os alunos fazem um

exame sobre a matéria lecionada nas aulas teóricas e teórico-práticas, tendo a nota do exame final um peso de 70% na nota final. A frequência das práticas laboratoriais é obrigatória. Se a assiduidade nas sessões práticas for inferior a 80% das efetivamente realizadas, o estudante reprova.

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

The fundamental concepts and applications are introduced in theoretical classes through the expository method using a whiteboard and projector. Students will be encouraged to discuss the concepts of the content taught. In practical classes will proceed to discussing and solving exercises. Protocols of the laboratory classes will be provided to students previously, and the realization of each work is preceded by a discussion of the objectives and procedures outlined in the protocol. At first evaluates the performance of students in laboratory classes, which has a weight of 30% of the final mark and a second time students take an exam about the subject, taught in class both theoretical and practices, with exam mark a weight of 70% of the final mark. The frequency of laboratory practices is obligatory. If assiduity at practice sessions is less than 80% of the effectively carried, the student reproves.

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

As metodologias de ensino estão em coerência com os objetivos da unidade curricular uma vez que:

- permite que os alunos sejam capazes de desenvolver, de compreender e aplicar com rigor os conceitos fundamentais da mecânica, oscilações, ondas e mecânica dos fluidos.*
- contribui para o desenvolvimento do espírito crítico e de atitudes pessoais de firmeza e de rigor na cumprimento das tarefas propostas pela disciplina.*
- possibilita desenvolver a responsabilidade pessoal e de colaboração nos trabalhos laboratoriais.*

4.4.8. Evidence of the coherence between the teaching methodologies and the intended learning outcomes:

The teaching methodologies are consistent with the objectives of the curricular unit as:

- allows students to be able to develop, understand, and applied rigorously the fundamental concepts of mechanics, oscillations, waves and fluid mechanics;*
- contributes to the development of critical thinking and personal attitudes of firmness and rigor in compliance with the tasks proposed by the discipline;*
- allows students to develop personal responsibility and collaboration in the laboratory work.*

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Princípios de Física, Volume 1, Volume 2. Raymond A. Serway, John W. Jewet, Edição: Thomson Pioneira, dezembro de 2004.

Física Conceitual, 9ª Edição, Paul G. Hewitt, Addison Wesley, setembro de 2002.

Física, Marcelo Alonso, Edward Finn, Edição: Escolar Editora, janeiro de 2012.

Física 1, Física 2 e Física 3, David Halliday, Robert Resnick, Kenneth S. Krane, Livros Téc. e Cient. Editora Edição:12-2002-2005.

Advanced Physics, S. Adams e J. Allday, Oxford University Press, 2013.

Physics for Scientists and Engineers, Raymond A. Serway, John W. Jewet, Thomson, 9ª edição, 2014

Mapa IV - Probabilidades e Estatística

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Probabilidades e Estatística

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Probability and Statistics

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

Mat

4.4.1.3. Duração:

Semestral/Semester

4.4.1.4. Horas de trabalho:

168

4.4.1.5. Horas de contacto:

30T; 30TP

4.4.1.6. ECTS:

6

4.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

4.4.1.7. Observations:

<no answer>

4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):

Nelson Gomes Rodrigues Antunes – T 30; TP 30

4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:

NA

4.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

Saber aplicar os principais conceitos e métodos da teoria das probabilidades na resolução de problemas de natureza aleatória. Utilizar os principais métodos de estatística indutiva para a elaboração de conclusões a partir de um conjunto de dados (amostra).

4.4.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

At the end of this course the students should be able to apply the main concepts and methods of probability theory to solve problems that involve randomness. Use the main inductive statistical methods for drawing conclusions from a data set (sample).

4.4.5. Conteúdos programáticos:

- 1 - Probabilidades
- 2 - Variáveis aleatórias e distribuições
- 3 - Distribuições conjuntas de probabilidade
- 4 - Estimação
- 5 - Testes de hipóteses
- 6 – Regressão linear

4.4.5. Syllabus:

- 1 - Probability
- 2 - Random variables and distributions
- 3 - Joint Probability Distributions
- 4 - Estimation

5 - Hypothesis Testing

6 – Linear Regression

4.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:

A sequência dos conteúdos programáticos permite, inicialmente, introduzir os conceitos básicas de probabilidade assim como alguns teoremas importantes. De seguida, são definidas variáveis aleatórias discretas e contínuas e apresentadas as principais distribuições de probabilidade. Posteriormente, são estudadas distribuições conjuntas de probabilidade. A aquisição destes conhecimentos de teoria das probabilidades é fundamental para o estudo da inferência estatística. São introduzidos métodos de inferência estatística, tais como, estimação pontual e por intervalos de confiança, e testes de hipóteses, de forma a obter conclusões para um conjunto geral de dados (população) a partir da análise de casos particulares (amostra). Finalmente, é estudada a regressão linear simples.

4.4.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

The sequence of syllabus allows initially to introduce the basic concepts of probability as well as some important theorems. Discrete and continuous random variables are then studied and the main probability distributions are presented. Joint probability distributions are discussed. The acquisition of knowledge of probability theory is essential to the study of statistical inference. The main statistical inference methods are introduced, such as, point estimation, confidence intervals, and hypothesis testing, in order to draw conclusions for a general set of data (population) from the analysis of particular cases (sample). Finally, it is studied linear regression.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas Teóricas: Exposição teórica dos conteúdos e, sempre que possível, acompanhada com exemplos ilustrativos na área de engenharia de sistemas biológicos.

Aulas Teórico-Práticas: Resolução de fichas de exercícios com aplicações à área de engenharia de sistemas biológicos. Adicionalmente são fornecidos exercícios para os alunos resolverem nas horas de estudo.

A avaliação da disciplina é feita de forma distribuída com exame de época normal. Durante o período de aulas realizam-se dois testes. A classificação final do aluno é obtida de:

(1) 20% Teste 1 + 20% Teste 2 + 60% Exame de Época Normal

Os alunos que não tiverem aproveitamento são admitidos a exame de época de recurso

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

Lectures – exposition of the contents and, whenever possible, accompanied with illustrative examples in engineering.

Practical: resolution of exercises with applications to engineering. Additionally exercises are provided for students to solve in hours of study.

The course evaluation is done with two test during classes and a final examination. The final grade of a student is obtained from:

(1) 20% Test 1 + 20% Test 2 + 60% Exam

Students can apply to a supplementary exam if they fail in the evaluation.

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

A introdução dos conceitos teóricos acompanhados de exemplos ilustrativos de interesse, na área de engenharia de sistemas biológicos, pretende ser uma forma apelativa para que os alunos se interessem e adquiram os conceitos fundamentais na área de Probabilidades e Estatística.

A resolução de exercícios sobre a matéria lecionada, com aplicações à área de engenharia, vai permitir consolidar os conceitos adquiridos. A disponibilização de exercícios adicionais serve de apoio ao estudo independente dos alunos, permitindo-lhes interagir com o docente no horário de dúvidas. No final da unidade curricular, os alunos devem ter adquirido as competências necessárias para resolução de problemas de natureza aleatória e de elaboração de conclusões a partir de um conjunto de dados estatísticos.

4.4.8. Evidence of the coherence between the teaching methodologies and the intended learning outcomes:

The introduction of theoretical concepts accompanied by illustrative examples of interest in the area of engineering, aims to be an appealing way for students to become interested and acquire the fundamental concepts in the area of Probability and Statistics. The resolution of exercises on the subjects taught, with applications to engineering, will allow to consolidate the acquired concepts. The availability of additional exercises serves to support the independent study of the students, allowing them to interact with the instructor in office hours. At the end of the course, students should have acquired the skills necessary for solving problems involving randomness and drawing conclusions from a set of statistical data.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Montgomery, Douglas. C e Runger, George C. Applied Statistics and Probability for Engineers, 6ª edição, John Wiley & Sons, New York, 2013.

Ross, Sheldon M. Introduction to Probability and Statistics for Engineers and Scientists, 5ª edição, Academic Press, 2014.

Murteira, B. e Antunes, M. Probabilidades e Estatística. Vol. I e II. Escolar Editora, 2012.

Mapa IV - Bioquímica Geral

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Bioquímica Geral

4.4.1.1. Title of curricular unit:

General Biochemistry

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

Bio

4.4.1.3. Duração:

Semestral/Semester

4.4.1.4. Horas de trabalho:

168

4.4.1.5. Horas de contacto:

30T; 15TP; 15TC

4.4.1.6. ECTS:

6

4.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

4.4.1.7. Observations:

<no answer>

4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):

Dina Cristina Fernandes Rodrigues da Costa Simes - T30; TP15; TC15

4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:

NA

4.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

Compreender as estruturas químicas e características bioquímicas das principais biomoléculas (proteínas, glúcidos, lípidos, ácidos nucleicos). Compreender a relação estrutura-função. Fornecer as bases moleculares para a compreensão das principais vias metabólicas e biossintéticas; Adquirir conhecimentos sobre a cinética enzimática. Compreensão dos princípios das técnicas analíticas utilizadas em Bioquímica. Esta informação serve de base à compreensão da química celular a um nível estrutural e dinâmico.

4.4.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

Understand the chemical structures and biochemical characteristics of main biomolecules (proteins, carbohydrates, lipids, nucleic acids). Understand the structure-function relationship. Provide the molecular basis for understanding the major metabolic biosynthetic pathways. Acquire knowledge on the enzyme kinetics. Understand the principles of bioanalytic methods. This information is the basis for understanding the chemistry of cells at dynamic and structural levels.

4.4.5. Conteúdos programáticos:

A origem molecular da vida. Proteínas, glúcidos, lípidos, ácidos nucleicos. Nomenclatura e caracterização bioquímica. Estudos estruturais e funcionais das principais biomoléculas. Enzimas e catálise enzimática. Bioenergética e Metabolismo. Funcionamento molecular das principais vias de metabolismo celular. Vias biossintéticas e de obtenção de energia. Interligação e regulação metabólica. Manuseamento das principais técnicas e equipamentos utilizados em Biologia e Bioquímica.

4.4.5. Syllabus:

The molecular origin of life. Proteins, carbohydrates, lipids, nucleic acids - classification and biochemical characterization. Structural and functional studies of major biomolecules. Enzymes and enzyme catalysis. Bioenergetics and Metabolism. Study of the main molecular pathways of cellular metabolism. Biosynthetic pathways and energy production. Metabolic interrelationships and regulation. Handling of the main techniques and equipment used in biochemistry

4.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:

- 1. Interligação da Bioquímica com as ciências da vida.*
- 2. Proteínas e aminoácidos: estrutura e função.*
- 3. Enzimas e catálise enzimática.*
- 4. Glúcidos. Definição, nomenclatura, estereoisometria. Derivados de oses.*
- 5. Lípidos. Estrutura e função de lípidos. Membranas biológicas. Lipoproteínas.*
- 6. Nucleótidos e ácidos nucleicos: Estrutura e Função.*
- 7. Bioenergética.*
- 8. Metabolismo de glúcidos, lípidos e aminoácidos. Regulação metabólica.*

4.4.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

- 1. Biochemistry and life sciences.*
- 2. Proteins and amino acids: structure and function.*
- 3. Enzymes and catalysis.*
- 4. Carbohydrates. Definition and nomenclature; Stereoisomers. Hexose derivatives. Polysaccharides.*
- 5. Lipids: Structure and function. Biological membranes.*
- 6. Nucleotides and nucleic acids: Structure and function.*
- 7. Bioenergetics.*
- 8. Metabolism of carbohydrates, lipids and amino acids. Metabolic regulation.*

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Programa das aulas teórico-práticas

As aulas teórico-práticas vão consistir na resolução e discussão de exercícios relacionados com os conteúdos teóricos.

Programa das aulas práticas

1 (3h): Preparação de soluções. Lei de Lambert-Beer

2 (3h): *Quantificação de proteínas /Método de Lowry*

3 (3h): *Titulação de aminoácidos*

4 (3h): *Separação e análise de lípidos por TLC*

5 (3h): *Detecção de açúcares redutores.*

Na avaliação de conhecimentos da disciplina de Bioquímica Geral será aplicado o regulamento geral de avaliação de conhecimentos da UALG.

1. *Exame*

- O exame final constará de uma prova escrita versando todos os conteúdos teóricos leccionados. O exame parte teórica terá uma ponderação de 75% para a nota final e 25% incluirá os conteúdos práticos leccionados.

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

The practical classes will consist in solving exercises and discussion related to theoretical contents. Practical classes program

1 (3h): *Solution preparation. Lambert-Beer Law*

2 (3h): *Protein quantification. Lowry method*

3 (3h): *Amino acid Titration.*

4 (3h): *Analyze and separation of lipids by TLC.*

5 (3h): *Detection of reducing sugars.*

The discipline of General Biochemical will apply the UALG general rules of evaluation.

- The final exam will consist of a written test concerning the theoretical contents. The exam theoretical will represent 75% on the final grade and the remaining 25% will include the practical aspects.

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

Objectivos:

Compreender as estruturas químicas e características bioquímicas das principais biomoléculas (proteínas, glúcidos, lípidos, ácidos nucleicos). Compreender a relação estrutura-função.

Fornecer as bases moleculares para a compreensão das principais vias metabólicas e biossintéticas; Adquirir conhecimentos sobre a cinética enzimática.

Compreensão dos princípios das técnicas analíticas utilizadas em Bioquímica. Esta informação serve de base à compreensão da química celular a um nível estrutural e dinâmico.

Estratégia:

Para atingir os objectivos os alunos terão o apoio das aulas teóricas em que serão estudadas as principais biomoléculas (proteínas, glúcidos e lípidos e ácidos nucleicos numa abordagem estrutural e funcional. Ainda neste objectivo as aulas teórico-práticas e a realização de trabalhos laboratoriais aplicados vão permitir testar os conhecimentos teóricos e a capacidade da sua aplicação prática. O estudo da cinética enzimática assim como das principais vias metabólicas vai ser apoiado não só pelas aulas teóricas mas também nas aulas teórico praticas com a resolução e discussão de exercícios aplicados.

4.4.8. Evidence of the coherence between the teaching methodologies and the intended learning outcomes:

Objectives:

Understand the chemical structures and biochemical characteristics of main biomolecules (proteins, carbohydrates, lipids, nucleic acids). Understand the structure-function relationship. Provide the molecular basis for understanding the major metabolic biosynthetic pathways. Acquire knowledge on the enzyme kinetics. Understand the principles of bioanalytic methods. This information is the basis for understanding the chemistry of cells at dynamic and structural levels.

Strategy:

To achieve the goals the students will have the support of lectures that will cover the major biomolecules (proteins, carbohydrates and lipids and nucleic acids) with a structural and functional approach. To achieve these goals the students can also rely on the theoretical-practical classes and the hands-on laboratory work that will enable them to apply the acquired theoretical contents. The study of enzyme kinetics as well as of the major metabolic pathways will be supported not only by lectures but also by the resolution and discussion of applied exercises.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Bibliografia recomendada (Recommended):

• LEHNINGER - PRINCIPLES OF BIOCHEMISTRY, 7th Edition (2017), David L. Nelson , Michael M. Cox (W. H. Freeman)

outros livros de apoio (Other books):

- *Bioquímica- Organização molecular da vida, (2008) Alexandre Quintas, Ana Ponces, Arnaldo Videira, (LIDEL)*
- *BIOCHEMISTRY, 8th Edition (2015), Jeremy M Berg; John L. Tymoczko; Gregory J. Gatto, Jr.; Lubert Stryer, (W. H. Freeman)*
- *Fundamentals of Biochemistry: Life at the Molecular Level, 5th Edition (2016), Donald Voet, Judith G. Voet, Charlotte W. Pratt. Voet D., Voet J. (John Wiley and Sons)*

Mapa IV - Anatomofisiologia**4.4.1.1. Designação da unidade curricular:**

Anatomofisiologia

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Anatomy and Physiology

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

S

4.4.1.3. Duração:

Semestral/Semester

4.4.1.4. Horas de trabalho:

168

4.4.1.5. Horas de contacto:

30T; 45TP

4.4.1.6. ECTS:

6

4.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

4.4.1.7. Observations:

<no answer>

4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):

Sandra Cristina Cozinheiro Fidalgo Rafael Gambôa Pais - 30T; 45TP

4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:

NA

4.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

A Unidade Curricular tem como objetivo estudar os conceitos básicos de Anatomia e Fisiologia humana, e a aquisição de conhecimentos básicos inerentes à nomenclatura, relações, funções, desenvolvimento e variações das estruturas que integram os aparelhos osteoarticular, muscular, respiratório, digestivo, urinário e reprodutor, o sistema cardiovascular e as glândulas endócrinas e o sistema nervoso somático e autónomo.

4.4.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

The Course Unit aims to study the basic concepts of Human Anatomy and Physiology and the acquisition of basic knowledge inherent in the nomenclature, relationships, functions, development and variations of the structures that integrate the osteoarticular, muscular, respiratory, digestive, urinary and reproductive apparatus, the cardiovascular system and the endocrine glands and the somatic and autonomous nervous system.

4.4.5. Conteúdos programáticos:

1. Sistema nervoso somático: estrutura e funcionamento
2. Fisiologia do músculo-esquelético
3. Anatomia óssea, muscular. Artrologia
4. Homeostasia e compartimentos orgânicos
5. Sistemas de regulação: sistema nervoso autónomo (comparação anatómica e funcional das divisões Simpática e Parassimpática) e sistema endócrino (mecanismos de ação hormonal e de regulação da secreção hormonal, hormonas segregadas e respetivos efeitos fisiológicos)
6. Aparelho cardiovascular – Coração: ciclo cardíaco: mecanismos reguladores da atividade cardíaca; parâmetros cardíacos. Sistema vascular: pressão arterial e pulso; anatomia e física da circulação.
7. Aparelho respiratório: Ventilação pulmonar, hematose, transporte de gases, volumes e capacidades pulmonares e mecanismos reguladores
8. Aparelho digestivo: tubo digestivo e órgãos anexos. Atividades digestivas (ingestão, digestão, condução, armazenamento, absorção, eliminação)
9. Aparelho urinário: Rim e Nefrónio. Funções reguladoras e equilibradoras

4.4.5. Syllabus:

1. Somatic nervous system: structure and functioning
2. Physiology of skeletal muscle.
3. Bone anatomy. Joints. Muscular anatomy.
4. Homeostasis and organic compartments.
5. Regulation systems: autonomic nervous system and endocrine system (mechanisms of hormonal action and regulation of hormonal secretion, description of endocrine glands, secreted hormones and their physiological effects).
6. Cardiovascular apparatus - Heart: histological constitution; cardiac cycle: mechanisms regulating cardiac activity; Vascular system: blood pressure and pulse; anatomy and physics of circulation.
7. Respiratory apparatus: Pulmonary ventilation, hematose, transport of gases, lung volumes and capacities and regulatory mechanisms.
8. Digestive tract: digestive tract and attached organs. Digestive activities (ingestion, digestion, conduction, storage, absorption, elimination).
9. Urinary System: Anatomy of the Kidney and Nephron. Urine formation stages. Regulatory and balancing functions

4.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:

Os conteúdos programáticos estão organizados de forma a levar os alunos a estudar os principais órgãos e sistemas do corpo humano. Os alunos aprenderão em simultâneas as estruturas anatómicas e a fisiologia associada a cada sistema estudado.

Os conteúdos programáticos abordados no âmbito da unidade curricular fornecem a base teórico-prática adequada, à concretização dos objetivos delineados, permitindo concretizar a aprendizagem do estudante de uma forma integrada e fundamentada das principais estruturas anatómicas e fisiológicas do corpo humano.

Na seleção dos conteúdos esteve subjacente a pertinência e adequação ao perfil de competências a adquirir pelos estudantes do curso de bioengenharia.

4.4.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

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

The syllabus is organized in order to get students to study the main organs and systems of the human body. Students will learn simultaneously the anatomical structures and

the physiology associated with each system studied.

The syllabus contents addressed in the scope of the curricular unit provide the adequate theoretical and practical basis, to the accomplishment of the objectives outlined, allowing to materialize the student's learning in an integrated and informed way of the main anatomical and physiological structures of the human body. In the selection of contents, the pertinence and adequacy to the profile of competences to be acquired by the students of the bioengineering course was underpinning.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas teóricas expositivas para introduzir novos conhecimentos.

Aulas teórico-práticas – Realização de fichas de trabalho para consolidar os conhecimentos lecionados promovendo através destas: estudo independente, discussão em grupo, realização de pesquisas de apoio e estudo dirigido.

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

Theoretical lectures expositive to introduce new knowledge.

Theoretical-practical classes - Preparation of worksheets to consolidate the knowledge taught by promoting through them: independent study, group discussion, support research and directed study.

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

Os objetivos fundamentais desta UC assentam no conhecimento anatómico e fisiológico. Estes conhecimentos serão introduzidos nas aulas através aulas expositivas, com recurso a materiais audiovisuais, de forma a providenciar novas informações e clarificar informação pré-existente no grupo heterogéneo de estudantes. Posteriormente, recorrendo à resolução de fichas de trabalho, os estudantes farão estudo independente (individual ou em grupo), que possibilitará a cada um progredir na consolidação de conhecimentos de acordo com o seu ritmo individual.

4.4.8. Evidence of the coherence between the teaching methodologies and the intended learning outcomes:

The fundamental objectives of this UC are based on anatomical and physiological knowledge. This knowledge will be introduced in classes through lectures, using audiovisual materials, in order to provide new information and clarify pre-existing information in the heterogeneous group of students. Subsequently, through the resolving of worksheets, the students will do independent study (individual or in group), which will enable each one to progress in consolidating knowledge according to their individual rhythm.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Williams, P. L.; Warwick, R.; Dyson, M. & Bannister, L.H. Gray's Anatomia. 37ª ed

GUYTON, Arthur C.; HALL, John E. Tratado de fisiologia médica. 8ªed.

HARRISON'S principles of internal medicine. 13ª ed.

Correia, P. & Espanha, M. (2010). Aparelho locomotor. Anatomofisiologia dos sistemas nervoso, osteoarticular e muscular. Cruz Quebrada: Edições FMH.

Correia, P., Pascoal, A., Espanha, M., Cabri, J. & Silva, P. (2010). Manual de Estudos Práticos de Anatomofisiologia I e de Cinesiologia. Cruz Quebrada: Edições FMH.

Vanputte, Regan & Russo. (2015). Anatomia e Fisiologia de Seeley (10ª ed.). Lisboa: Lusodidáctica

Mapa IV - Eletromagnetismo e Ótica

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Eletromagnetismo e Ótica

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Electromagnetism and Optics

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

Fis

4.4.1.3. Duração:*Semestral/Semester***4.4.1.4. Horas de trabalho:***168***4.4.1.5. Horas de contacto:***30T; 22,5TP; 15PL***4.4.1.6. ECTS:***6***4.4.1.7. Observações:***<sem resposta>***4.4.1.7. Observations:***<no answer>***4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):***Robertus Josephus Hendrikus Potting 30 T; 22,5 TP***4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:***Rui Manuel Farinha das Neves Guerra 15 PL***4.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**

Os alunos aprendem os conceitos teóricos básicos de eletromagnetismo e ótica reforçando a compreensão desses conceitos através de aplicações a situações relevantes para a bioengenharia. Eles devem ser capazes de aplicar estes conceitos à resolução de problemas. Trabalhando em grupo, os alunos desenvolvem a capacidade de realizar os trabalhos laboratoriais associados e de tratar e analisar, de forma adequada, os dados obtidos.

4.4.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

The students learn the basic theoretical concepts of electromagnetism and optics, of which the comprehension is reinforced through applications to situations relevant to bioengineering. They must be able to apply these concepts to the resolution of problems. Working in small groups, the students develop the ability to perform the associated laboratory work, and treat and analyze appropriately the data obtained.

4.4.5. Conteúdos programáticos:

Campo eletrostático. Carga elétrica. Lei de Coulomb. Campo elétrico e potencial eletrostático. Dipolo elétrico. Lei de Gauss. Condutores. Condensadores. Dielétricos. Polarização. Energia eletrostática. Corrente elétrica estacionária. Lei de Ohm. Efeito Joule. Leis de Kirchhoff. Circuito RC. Campo magnético. Imãs. Força de Lorentz. Lei de Biot-Savart. Lei de Ampère. Fluxo magnético. Solenoide. Coeficientes de indução. Magnetização. Diamagnetismo, paramagnetismo e ferromagnetismo. Energia magnetostática. Indução eletromagnética. Lei de Faraday. Motores e geradores elétricos. Corrente de deslocamento. Energia eletromagnética. Circuito RLC. Equações de Maxwell. Ondas eletromagnéticas. Ondas planas monocromáticas. Energia e intensidade das ondas eletromagnéticas.

Caráter eletromagnético da luz. Dispersão, polarização, reflexão, interferência e difração. Redes de difração. Ótica geométrica. Princípio de Fermat. Reflexão e refração. Espelhos, lentes e instrumentos óticos.

4.4.5. Syllabus:

Electrostatic field. Electric charge. Coulomb's law. Electric field and electrostatic potential. Electric dipole. Gauss's Law. Conductors. Condensers. Dielectrics. Polarization. Electrostatic energy.

Stationary electric currents. Ohm's Law. Joule effect. Kirchhoff's laws. RC circuits.

Magnetic field. Magnets. Lorentz force. Law of Biot-Savart. Ampère's law. Magnetic flux. Solenoid. Induction coefficients. Magnetization. Diamagnetism, paramagnetism and ferromagnetism. Magnetostatic energy.

Electromagnetic induction. Faraday's Law. Electric motors and generators. Displacement current. Electromagnetic energy. RLC circuit.

Maxwell's equations. Electromagnetic waves. Plane monochromatic waves. Energy and intensity of electromagnetic waves.

Electromagnetic character of light. Dispersion, polarization, reflection, interference and diffraction. Diffraction gratings.

Geometrical optics. Fermat's principle. Reflection and refraction. Mirrors, lenses and optical instruments.

4.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:

Para os conteúdos programáticos foram escolhidos os tópicos básicos do eletromagnetismo e da ótica mais relevante para um curso de 1º ciclo de bioengenharia.

4.4.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

For the syllabus were chosen the basic topics of electromagnetism and optics most relevant to a 1st cycle study of bioengineering.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

*As aulas teóricas (T) são expositivas, com exemplos ilustrativos de aplicação dos conceitos. Nas aulas teórico-práticas (TP) os alunos são incentivados a colocar questões e discutir os temas abordados. Resolvem-se exercícios de aplicação dos conceitos expostos nas aulas T. São resolvidos exemplos de problemas e os alunos são incentivados a resolver outros problemas autonomamente. Nas aulas práticas laboratoriais (P) os alunos devem estudar os protocolos com antecedência e, após a aula, elaborar um relatório final para avaliação. A frequência das aulas T e TP é facultativa e a das aulas P obrigatória. Para admissão a exame, a nota das aulas P (NP) deve ser $NP \geq 10$ valores. Haverá 1 frequência (F) durante o semestre e no final do mesmo, realizar-se-á um exame (E) escrito (3 épocas: normal, recurso e especial). A nota final da disciplina é a maior de entre: $0,3*NP+0,3*NF+0,4*NE$ e $0,3*NP +0,7*NE$*

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

*The theoretical classes (T) are expository, with examples of application of the concepts. In the theory-practice classes (TP) the students are stimulated to pose questions and discuss the presented material. Example exercises about the concepts and laws that were presented in the T classes are resolved. The students are asked to solve some problems autonomously. In the laboratory classes (P) the students are expected to study the protocols of the experiments beforehand. A grade (NP) for the P classes is determined from reports that the students have to elaborate for every experiment. Attendance of the T and TP classes is facultative and that of the P classes compulsory. In order to be admitted to the final exam, the grade NP must be ≥ 10 . There is a midterm test (F) and a final exam (E). The final grade is equal to the maximum of: $0.3*NP+0.3*NF+0.4*NE$ and $0.3*NP+0.7*NE$.*

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

O objetivo central desta disciplina é entender os conceitos básicos de eletromagnetismo e ótica, e aplicar esses conceitos a situações práticas e à resolução de problemas. As aulas teórico-práticas são organizadas para apoiar esse objetivo. A ênfase não está em memorizar muitos factos e fórmulas e, portanto, os alunos podem levar uma folha de fórmulas para o teste e o exame. Após cada aula de laboratório, espera-se que os alunos, seguindo as instruções do professor, elaborem um relatório da experiência e da análise dos resultados experimentais, desenvolvendo suas competências durante o semestre.

4.4.8. Evidence of the coherence between the teaching methodologies and the intended learning outcomes:

The central objective of the course is to understand the basic concepts of electromagnetism and optics, and to apply these concepts to practical situations and resolution of problems. The theory-practice classes are organized to support this effort. The emphasis is not on memorizing many facts and formulas, and therefore, students can take a

formula sheet to the test and the exam. After each laboratory class it is expected that students, following the instructions of the teacher, prepare a report of the experiment and the analysis of the experimental results, developing their abilities during the semester

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Paul A. Tipler, Gene Mosca, Physics for Scientists and Engineers, 6th Ed., W. H. Freeman and Company, New York, 2008;

Raymond A. Serway, John W. Jewett Jr., Physics for Scientists and Engineers, 10th Ed., Cengage, Boston, 2019;

Alfredo B. Henriques, Jorge C. Romão, Electromagnetismo, 2ª ed., IST Press, Lisboa, 2011

Mapa IV - Engenharia de Bioprocessos**4.4.1.1. Designação da unidade curricular:**

Engenharia de Bioprocessos

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Bioprocesses Engineering

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

BioEng

4.4.1.3. Duração:

Semestral/Semester

4.4.1.4. Horas de trabalho:

168

4.4.1.5. Horas de contacto:

15T; 45TP

4.4.1.6. ECTS:

6

4.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

4.4.1.7. Observations:

<no answer>

4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):

Raúl José Jorge de Barros - 15T; 45TP

4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:

NA

4.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

Os objetivos são estudar a organização típica de bioprocessos e das principais operações unitárias que os compõem, bem como efetuar cálculos de balanços mássicos e energéticos, através da interpretação de informação de processo.

Após completar a unidade curricular o aluno deverá:

- Saber interpretar informação de processo e relacioná-la com diagramas de processo e tabelas de dados mássicos e energéticos*
- Dominar as técnicas de cálculo que permitam efetuar balanços mássicos e energéticos, incluindo sistemas onde haja transformações químicas, mudanças de estado físico e reciclagem e reutilização de materiais*
- Ser capaz de relacionar a informação de balanços mássicos e energéticos com os inputs e outputs materiais e energéticos de um bioprocessos*
- Ter noções básicas de formas de otimizar a produção e a eficiência energética de um bioprocessos*

4.4.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

The main objectives are the study of the typical organization of bioprocesses and the unit operations that compose them, as well as carrying out mass and energy balances on bioprocesses, through the interpretation of process information.

After completing this curricular unit the student should be able to:

- Understand process information and be able to relate it with process flowsheets and diagrams, and mass and energy data tables*
- Master the calculation techniques needed to carry out mass and energy balances in bioprocesses, including systems with chemical transformations, phase change or material recycle and reuse*
- Be able to relate mass and energy balance information of a bioprocess with the material and energetic inputs and outputs of that bioprocess*
- Have basic notions of how to optimize production and energetic efficiency of a bioprocess*

4.4.5. Conteúdos programáticos:

Introdução: Definição de bioprocessos; Organização típica; Principais operações unitárias; Tipos de reatores biológicos: configuração, modo de operação, aspetos relevantes para a produção em larga escala. Exemplos de bioprocessos;

Balanços de massa: Fundamentos sobre a realização de balanços; Balanços de massa em sistemas simples, em sistemas com mudança de estado físico, em sistemas envolvendo transformações químicas, e em sistemas envolvendo reciclagem.

Balanços energéticos: Fundamentos, balanços em sistemas simples, com mudança de fase e em sistemas envolvendo transformações químicas. Relação dos balanços energéticos com o consumo ou formação de energia sob diversas formas em operações unitárias discretas ou em bioprocessos como um todo.

Balanços mássicos e energéticos simultâneos. Noções básicas de otimização de processo.

Introdução ao uso de software de modelação de bioprocessos para efetuar balanços mássicos e energéticos.

4.4.5. Syllabus:

Introduction: Definition of Bioprocess; Typical bioprocess organization; Main unit operations and procedures; Types of biologic reactors: configuration, operation mode, relevant aspects for large scale production. Examples of bioprocesses.

Mass balances: Fundamentals; balances in simple systems, in systems with phase change, in systems with chemical transformations and systems with recycle

Energy balances: Fundamentals; balances in simple systems, in systems with phase change, in systems with chemical transformations. Relation between energy balances and energy consumption or production in discrete unit operations or in overall bioprocesses.

Simultaneous mass and energy balances. Basic process optimization.

Introduction to the use of bioprocess modelling software to complete mass and energy balances

4.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:

O capítulo introdutório dá uma perspetiva sobre os bioprocessos e sua organização e constituição sendo apresentados exemplos típicos.

Segue-se o estudo dos balanços de massa e energia nas diversas configurações possíveis de operações unitárias em bioprocessos, com realce para as técnicas de cálculo, necessidade de disponibilidade de dados, e importância dos resultados destes cálculos para o desenvolvimento de bioprocessos em grande escala. São depois abordados

casos em que os balanços mássicos e energéticos têm de ser efetuados em simultâneo.

Na parte final da unidade curricular os alunos vão encarar os cálculos de balanços mássicos e energéticos como ferramenta fundamental para efetuar a otimização de bioprocessos do ponto de vista quer da eficiência de transformação das matérias-primas quer da eficiência energética. Serão dadas noções básicas sobre a utilização de software de modelação de bioprocessos para efetuar balanços mássicos e energéticos

4.4.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

The introductory chapter gives a perspective about bioprocess organization and constitution, with several typical examples being presented.

Next comes the study of mass and energy balances in the various possible unit operation configurations in bioprocesses. Special emphasis is given to calculation techniques, the need for relevant process data and the importance of mass and energy balance results for the project and development of large-scale bioprocesses. After this, cases will be approached whenever mass and energy balances have to be developed simultaneously.

In the final part of the curricular unit the students will face mass and energy balance calculations as a fundamental tool for bioprocess optimization, in terms of raw material use efficiency as well as energetic efficiency. Basic notions will be given as to how to use bioprocess modelling software to carry out mass and energy balances.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Os temas são enquadrados nas aulas teóricas, e os conhecimentos aplicados na resolução de problemas nas aulas teórico-práticas. A avaliação apresenta duas alternativas que podem até ser complementares: contínua ou por exame. Na avaliação contínua há dois testes escritos durante o semestre. Os resultados são avaliados de 0 a 10,0 valores. A nota final é a soma das classificações dos testes, sujeitos a nota mínima de 4,0 valores em cada um. A avaliação por exame final será feita por uma prova escrita dividida em duas partes, correspondentes à matéria avaliada em cada teste, classificadas da mesma forma (também sujeitas a nota mínima de 4,0 valores). Os alunos podem aproveitar a nota de um dos testes, efetuando apenas a parte do exame correspondente à matéria do outro. Para admissão a exame exige-se a presença a pelo menos 2/3 das horas de aulas teórico-práticas previstas em calendário

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

The different course contents are introduced in theoretical classes, and the knowledge thus transmitted is applied in the resolution of problems in the exercise classes.

There are two complementary evaluation alternatives: continuous or by final exam. Continuous evaluation of the students is through two written tests along the term.

Alternatively, the student attends a final exam, with the possibility of by-passing half the questions depending on the results obtained in the continuous evaluation tests.

The presence in 2/3 of the predicted hours of exercise classes is a request for admission to final exam.

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

As aulas teóricas são essencialmente de dois tipos: descritivas, abordando as características principais dos capítulos abordados (devendo essa aprendizagem ser aprofundada com a leitura das referências bibliográficas aconselhadas) e demonstrativos, com a introdução e desenvolvimento dos modelos matemáticos necessários para quantificar os fenómenos em apreço. As aulas demonstrativas são seguidas da resolução de exercícios numéricos de aplicação dos modelos teóricos desenvolvidos.

Através desta combinação entre conteúdos descritivos e demonstrativos o aluno vai apreendendo a visão alargada requerida sobre os bioprocessos. A possibilidade de dispensa, pelo menos parcial, do exame final, estimula os alunos a tentar a avaliação contínua. Isto obriga-os ao acompanhamento mais continuado dos conteúdos abordados, por forma a não acumular todo o estudo para as vésperas do exame final. Este último aspeto é importante para que a frequência da unidade curricular permita a interiorização dos seus conceitos.

4.4.8. Evidence of the coherence between the teaching methodologies and the intended learning outcomes:

There are mainly two kinds of theoretical classes: descriptive, approaching the main characteristics of each chapter (which will be deepened with the reading of the suggested bibliography) and demonstrative, with the development of mathematical models used to quantify the studied phenomena. Numerical problem solving follows the demonstrative classes, applying the theoretical models that have been derived.

Through this combination of descriptive and demonstrative contents the student acquires the required broad perspective about the bioprocesses and mass and energy balances. The possibility of by-passing the final exam, at least partially, stimulates the students to enroll in continuous evaluation. This forces them to follow closely the approached course contents, discouraging the postponement of individual study workload to the days just before the final exam. This last aspect is crucial to ensure that the frequency of this course interiorizes in the student its important concepts and techniques, that will be useful for the graduate

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

- *Apontamentos da disciplina (Disponíveis na tutoria eletrónica – moodle) /- Specific material provided by the docente (available on the moodle tutorial system)*
- *Felder, R.M., Rosseau, R.W., ELEMENTARY PRINCIPLES OF CHEMICAL PROCESSES, 2a Ed., John Wiley & Sons, 1986*
- *Himmelblau, D.M., BASIC PRINCIPLES AND CALCULATIONS IN CHEMICAL ENGINEERING, 6a Ed., Prentice Hall, 1996;*
- *Coulson, J.M., TECNOLOGIA QUÍMICA: OPERAÇÕES UNITÁRIAS, Vol. II, 2a Ed., F.C.Gulbenkian, 1968.*
- *Hougen, Watson, Ragatz PRINCÍPIOS DOS PROCESSOS QUÍMICOS, Vol. I - Balanços materiais e energéticos, Lopes da Silva Editora, 1984*
- *Doran, P.M.; BIOPROCESS ENGINEERING PRINCIPLES; Academic Press, 1995*
- *Perry, R.H.; Green, D.W.; PERRY'S CHEMICAL ENGINEER'S HANDBOOK; 6a Ed., McGraw-Hill, 1984*
- *Smith, J.M., van Ness, H.C.; INTRODUCTION TO CHEMICAL ENGINEERING THERMODYNAMICS; 3a Ed., McGraw-Hill, 1960*

Mapa IV - Genética Molecular

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Genética Molecular

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Molecular Genetics

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

Bio

4.4.1.3. Duração:

Semestral/Semester

4.4.1.4. Horas de trabalho:

168

4.4.1.5. Horas de contacto:

20T; 20TP; 15PL; 5S

4.4.1.6. ECTS:

6

4.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

4.4.1.7. Observations:

<no answer>

4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):

Maria Leonor Quintais Cancela da Fonseca - 20T;20TP;5S

4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:

Filomena Maria Coelho Guerra da Fonseca - 15 PL

4.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

Conhecer a estrutura geral dos genomas de procariotas e eucariotas (nuclear e citoplasmático), mecanismos moleculares envolvidos na replicação, transcrição e tradução e regulação da expressão dos seus genes.

- *Desenvolver competências adequadas à execução de técnicas básicas de Biologia Molecular incluindo: extracção de DNA e RNA, clonagem de DNA em plasmídios, transformação de bactérias, amplificação por PCR, separação de ácidos nucleicos por electroforese, utilização de enzimas de restrição, sequenciação, microarrays.*
- *Conhecer as principais técnicas de análise de genomas e de expressão genética e suas aplicações em ciências biológicas, forenses, biomédicas e farmacêuticas e em diagnóstico molecular.*
- *Adquirir conhecimentos básicos necessários à elaboração e execução de projectos científicos nesta área*
- *Ter capacidade de analisar e interpretar artigos de investigação na área da disciplina*

4.4.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

Knowledge of the general structure of prokaryotic and eukaryotic genomes (nuclear and cytoplasmic) and the molecular mechanisms involved in its replication, transcription and translation, as well as in regulating the expression of its genes.

- *Developing skills necessary to apply the basic techniques of molecular biology to a specific problem.*
- *Know the main techniques of analysis of genomes and gene expression used in genetic engineering laboratories and their applications in biological sciences, forensic, biomedical and pharmaceutical and still in molecular diagnostic techniques.*
- *Acquire basic knowledge necessary for the preparation and execution of scientific projects in the field of molecular genetics*
- *Ability to analyze and interpret research articles within the scope of this course*

4.4.5. Conteúdos programáticos:

Estrutura dos genomas nucleares e citoplasmáticos em eucariotas. Estrutura/evolução dos cromossomas e genes. Alteração da cromatina e efeitos epigenéticos. Mecanismos de replicação e transcrição. RNA e DNA polimerases. Diversidade de RNAs e suas funções. Promotores alternativos, remoção alternada de intrões, trans-splicing. Contribuição para a especificidade tecidual e desenvolvimento.

Mecanismos de tradução do mRNA. Processamento da proteína. MicroRNAs. Tipos de mutações, causas e mecanismos de reparação. Fenótipos associados a processos mutagénicos e efeitos ambientais. Estrutura dos genomas em procariotas. Replicação, transcrição e tradução. Operões Lac e Trp e sua constituição e função. Regulação da expressão genética em procariotas. Técnicas básicas para análise de ácidos nucleicos. Aplicações em engenharia genética, ciências forenses e diagnóstico molecular. Genómica e transcriptómica funcional

4.4.5. Syllabus:

Structure of cytoplasmic and nuclear genomes in eukaryotes. Structure and evolution of chromosomes and genes. Alterations in chromatin and epigenetic effects. Mechanisms of replication and transcription of DNA. RNA and DNA polymerases. Diversity of RNAs and their functions. Alternative promoters. Alternative and, trans-splicing. Contribution to development and tissue specificity. Mechanisms of mRNA translation. Protein processing. MicroRNAs and stability of transcripts. Types of mutations, causes and repair mechanisms. Changes of phenotypes associated with mutagenic processes and environmental effects. Structure of prokaryotic genomes. Replication, transcription and translation. Structure and function of operons. Lac and Trp operons. Regulation of gene expression in prokaryotes. Basic techniques of molecular biology for the analysis of nucleic acids. Applications in genetic engineering, forensic sciences and molecular diagnostics. Functional genomics and transcriptomics

4.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:

Os conteúdos programáticos da disciplina de Genética Molecular foram elaborados de modo a permitir ao aluno adquirir os conhecimentos teóricos e práticos, assim como capacidades de raciocínio e argumentação e ainda de análise de dados e de artigos científicos adequados ao que se pretende obter como objectivos da disciplina

4.4.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

The syllabus content of Molecular Genetics are designed to enable students to acquire theoretical and practical knowledge, skills of reasoning and argumentation and analysis of data and of scientific articles covering the objectives of the discipline

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Há um total de 20 valores possíveis, a distribuir como segue: Avaliação Teórica: 75%; Avaliação Prática: 25%. O exame final engloba uma parte teórica e uma parte prática. Haverá uma avaliação intercalar, a realizar no meio do semestre, que incidirá sobre a matéria teórica e prática leccionadas até essa altura. Esta avaliação não é obrigatória mas caso o aluno obtenha avaliação correspondente a 9/20 na parte teórica e/ou na parte prática poderá escolher não fazer a avaliação a esta(s) parte(s) da matéria no exame final, mas sim fazer exame correspondente só às partes da matéria ainda não avaliadas. A nota final será calculada ponderando os resultados obtidos nas várias formas de avaliação teórica e prática. Os alunos que tiverem uma nota final ponderada igual ou superior a 9,5/20 terão avaliação positiva a esta disciplina. De contrário, deverão apresentar-se a exame de recurso

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

In this course there are a total of 20 possible points, to distribute as follows: Theoretical Assessment: 75%; Practical Evaluation: 25%. The student can take a final exam that includes one theoretical section and one practical section. There will also be a mid-term evaluation in the middle of the semester, covering the theoretical and practical subjects taught up to that point. This evaluation is not mandatory. If the student takes this test and gets a minimum rating of 9/20 on the theoretical and / or practical parts, he may choose not to be evaluated again in this part(s) of the course in the final exam, taking only the exam covering the parts for which he was not evaluated yet.. The final score is calculated by weighting the results obtained in the various sections of evaluation, both theoretical and practical. Students with a final score equal or higher than 9.5/20 will be approved in this discipline

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

As metodologias de ensino utilizadas são adaptadas à tipologia das aulas teóricas, leccionadas em anfiteatro para alunos de vários cursos, num total de mais de 100 alunos por aula teórica. Este tipo de aulas não permite um contacto mais personalizado com cada aluno, mas inclui sempre um período em que os alunos se podem manifestar e colocar questões relevantes. Estas aulas são elaboradas com o objectivo de facultar ao aluno os conceitos teóricos que precisam para serem capazes de realizar os exercícios teóricos e as manipulações laboratoriais e ainda perceber as aplicações práticas discutidas nas aulas teórico práticas (TP) e práticas, onde existe a possibilidade de ter um contacto mais personalizado com os alunos por estas aulas terem menos alunos..

4.4.8. Evidence of the coherence between the teaching methodologies and the intended learning outcomes:

The teaching methods used are adapted to the types of lectures, taught in amphitheater for students from several courses, totaling over 100 students per lecture. This type of lectures does not allow for more personal contact with each student, but always includes a period in which they can express themselves and ask relevant questions. These lectures are designed with the aim of providing the student with the theoretical concepts that are needed in order for the student to be able to perform the required theoretical exercises and laboratory manipulations and also to understand the applications discussed in TP/ theoretical applications and in practical classes, where there is a possibility of having a more personalized contact with the students since these classes have fewer students

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Livros recomendados / recommended books

- Genes X. Benjamin Lewin, 2011 Edited by Jones and Bartlett Publishers, USA

- Genetics: analysis of genes and genomes. Daniel L. Hartl e Elizabeth W. Jones, 7a ed, 2009 Edited by Jones and Bartlett Publishers, USA

- Introduction to Genetic Analysis (10th edition). Griffiths JF et al, 2012

Livros digitais/ Digital books: biblioteca do NIH /NIH Library: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/>

Artigos Científicos disponibilizados pelo Professor na tutoria electrónica / Scientific articles provided by the lecturer in the moodle

Livros de exercícios / Problems book:- An Introduction to Genetic Analysis, Student companion. Autores: Griffiths and Gelbart

Mapa IV - Fisiopatologia Humana**4.4.1.1. Designação da unidade curricular:**

Fisiopatologia Humana

4.4.1.1. Title of curricular unit:*Human Physiopathology***4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:**

S

4.4.1.3. Duração:*Semestral/Semester***4.4.1.4. Horas de trabalho:**

168

4.4.1.5. Horas de contacto:*22,5T; 37,5TP***4.4.1.6. ECTS:**

6

4.4.1.7. Observações:*<sem resposta>***4.4.1.7. Observations:***<no answer>***4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):***Isabel Maria Júlio da Silva - 30T 30PL***4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:***<sem resposta>***4.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**

O objetivo é fornecer aos alunos um conjunto de conhecimentos, sólidos e estruturados, da fisiopatologia humana, necessários para a compreensão, análise crítica, discussão e investigação de qualquer tópico relacionado. É uma disciplina que promove um contacto com os grandes quadros causadores da doença, abordando o mecanismo de formação das doenças, causas, características dos quadros patológicos e consequências por órgãos e sistemas, bem como sobre o corpo visto como um todo.

O aluno na posse do conhecimento sobre a fisiopatologia dos diferentes órgãos e sistemas, compreendendo o normal funcionamento do corpo humano face à agressão, ficará com as noções necessárias para desenvolver o raciocínio perante situações de doença, integrando os conhecimentos adquiridos das patologias na vertente da Engenharia Biomédica.

Como objetivo secundário é assegurado que a nomenclatura desta área do conhecimento seja apreendida e integrada no discurso do aluno.

4.4.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

The goal is to provide students with a solid and structured set of knowledge of human pathophysiology necessary for the understanding, critical analysis, discussion and investigation of any related topic. It is a discipline that promotes contact with the great causes of the disease, addressing the mechanism of formation of diseases, causes,

characteristics of pathological conditions and consequences for organs and systems, as well as the body as a whole.

The student in possession of the knowledge about the pathophysiology of the different organs and systems, including the normal functioning of the human body in the face of aggression, will have the necessary notions to develop reasoning in the face of disease situations, integrating the acquired knowledge of pathologies in the scope of Biomedical Engineering.

As a secondary objective, it is ensured that the nomenclature of this area of knowledge is apprehended and integrated into the student's discourse.

4.4.5. Conteúdos programáticos:

Elementos de Fisiopatologia Humana e abordagem da doença Homeostasia;

Agentes externos da Patologia, Inflamação e abordagem de Resposta inflamatória fase aguda;

Trauma, Ferida, Reparação e Cicatrização. Queimadura pelos vários agentes

Agentes Mecânicos de introdução até consequências dos traumatismos.

Elementos de Fisiopatologia do Edema e da Dor Elementos de Fisiopatologia da Doença Oncológica Fisiopatologia do Aparelho Urinário

Fisiopatologia do Sistema Endócrino

Fisiopatologia do Sistema Nervoso

Fisiopatologia do Sistema Hematopoético e Imunidade Fisiopatologia do Aparelho Respiratório

Fisiopatologia do Cardiovascular

Fisiopatologia do Aparelho Digestivo e Glândulas Anexas

Fisiopatologia do Politrauma, Infecção e Sepsis

4.4.5. Syllabus:

Elements of Human Pathophysiology and disease approach

Homeostasis, External Agents of Pathology, Inflammation and Approach to Acute Inflammatory Response Trauma, Wound, Repair and Healing. Burning by various agents

Mechanical agents of introduction to consequences of injuries. Elements of Pathophysiology of Edema and Pain

Elements of Pathophysiology of Oncologic Disease

Pathophysiology of the Urinary System

Pathophysiology of the Endocrine System

Pathophysiology of the Nervous System

Pathophysiology of the Hematopoietic System and Immunity

Respiratory System Pathophysiology

Pathophysiology of Cardiovascular

Pathophysiology of the Digestive System and Attached Glands

Pathophysiology of Politrauma, Infection and Sepsis

4.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:

Pretende-se que o aluno adquira conhecimentos sobre a fisiopatologia dos diferentes órgãos e sistemas, compreendendo o normal funcionamento do corpo humano face à agressão, diferenciando o estado normal do patológico.

O aluno deverá ficar capacitado a integrar os conhecimentos adquiridos e nomenclatura das patologias na vertente da Engenharia Biomédica, para compreender o porquê dos recursos de engenharia neste campo.

4.4.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

It is intended that the student acquire knowledge about the pathophysiology of different organs and systems, including the normal functioning of the human body in face of an aggression, differentiating the normal state from the pathological one.

The student should be able to integrate the acquired knowledge and nomenclature of pathologies in the field of Biomedical Engineering, to understand the reasoning for the engineering resources in this field.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

O ensino será feito através da metodologia expositiva, com aulas semanais teóricas e teórico-práticas. Nas aulas teórico-práticas serão abordados casos clínicos exemplificadores da patologia em causa.

Nas aulas previamente programadas os alunos explicarão e discutirão temas os quais foram antecipadamente acordados. Esta explanação é efectuada por grupos previamente definidos e cada apresentação terá a duração de cerca de 15-20 min. por grupo. Haverá uma avaliação, feita pelo docente, a qual terá em conta a clareza da apresentação, a estruturação do tema, conteúdo e rigor científico. Esta apresentação corresponderá a 15% da nota da UC.

Existem dois momentos de avaliação por exame: Exame em época normal e exame em época de recurso. Os alunos para a avaliação final deverão ter uma frequência de pelo menos 75% das aulas teórico-prática. Considera-se aproveitamento na UC se nota global for superior ou igual a 9,5.

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

The teaching will be done through the expository methodology, with weekly theoretical and theoretical-practical classes. During theoretical-practical classes clinical cases exemplifying pathologies will be addressed.

At scheduled classes, students will explain and discuss clinical cases (previously established). This explanation is presented by groups of students (previously defined) and each presentation will last for about 15-20 min. per group. Teacher evaluates the work taking into account the clarity of the presentation, the structure of the theme, content and scientific rigor. This presentation will correspond to 15% of whole mark.

Two assessment moments by examination: the so called 'Normal Exam' and the 'Exame de Recurso'. Those students selecting the last option will have to have assisted to at least 75% of theoretical-practical classes. Student is considered approved if his/her average mark is greater than or equal to 9.5.

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

Na primeira aula ficam claros os objetivos e metodologias da UC. A explanação de elementos novos é feita de maneira estruturante, interagindo com os alunos. Esta interacção é feita sobretudo na interligação da fisiopatologia com conhecimentos gerais da clínica (de fácil apreensão).

O aluno é incentivado à realização de um trabalho prático, baseado na bibliografia recomendada e outros recursos que o aluno disponha. A preparação deste trabalho reforça os conhecimentos teóricos.

Pretende-se ainda que, além do caráter pedagógico que o aluno deve imprimir ao trabalho, o mesmo deve apresentar qualidade de exposição. É conhecido de todos que para uma boa explanação este terá de ficar a dominar a matéria que expõe.

O aluno ao adquirir conhecimentos sobre a fisiopatologia, compreendendo as linhas gerais do funcionamento do corpo humano face à agressão, ficará capacitado a integrar os conhecimentos de engenharia adquiridos noutras UC's no âmbito da engenharia Biomédica.

4.4.8. Evidence of the coherence between the teaching methodologies and the intended learning outcomes:

In the first class, the objectives and methodologies of the CU are made clear. The explanation of new elements is done in a structuring way, interacting with the students. This interaction is mainly done in the interconnection of the pathophysiology with general knowledge of the clinic (easy to understand).

The student is encouraged to carry out a practical work, based on the recommended bibliography and any other resources provided by the student. The elaboration of this work reinforces theoretical knowledge.

It is also intended that, in addition to the pedagogical character that the practical work should have, the work must also present quality of exhibition. It is known that a good explanation is only supported by a consistent knowledge.

The student, when acquiring knowledge about the physiopathology by understanding the general lines of the human body in the face of an aggression, will be able to integrate the engineering knowledge acquired in other UC's in the field of Biomedical engineering.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Fisiopatologia, Fundamentos e aplicações. Anabela Mota Pinto. Editora Lidel

Mapa IV - Fenómenos de Transferência

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Fenómenos de Transferência

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Heat and Mass Transfer

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

BioEng

4.4.1.3. Duração:

Semestral/Semester

4.4.1.4. Horas de trabalho:

168

4.4.1.5. Horas de contacto:

30T; 30PL

4.4.1.6. ECTS:

6

4.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

4.4.1.7. Observations:

<no answer>

4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):

Eusébio Zeferino Encarnação da Conceição - 30T; 30PL

4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:

NA

4.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

Domínio dos conceitos físicos relevantes para a análise dos fenómenos de transferência de calor e massa com especial incidência nos fenómenos verificados no sistema térmico, termoregulatório, circulação e respiração do corpo humano. Serão abordados separadamente tópicos relacionados com a a dimensionalização, transferência em meios contínuos não isotérmicos, transferência em meios descontínuos, transferência de massa e modelação integral e diferencial de fenómenos térmicos.

4.4.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

Domain of the physical concepts relevant for the analysis of the phenomena of heat and mass transfer with special incidence in the phenomena verified in the thermal system, thermoregulatory, circulation and respiration of the human body. Topics related to dimensionless, transfer in non-isothermal continuous media, transfer in discontinuous media, mass transfer and integral and differential modelling of thermal phenomena will be discussed separately.

4.4.5. Conteúdos programáticos:

1. Introdução.

A transferência de calor e massa e a Bioengenharia.

2 Adimensionalização

Transferência de calor e massa por convecção.

3. Transferência em meios contínuos não isotérmicos

Modos de transmissão de calor por Condução e Convecção.

Coordenadas cartesianas, cilíndricas e esféricas.

Equações diferenciais de transmissão de calor.

Condução em regime permanente sem e com geração de calor.

Transmissão de calor por convecção.

Coefficiente de transmissão de calor por convecção natural forçada e mista.

4. Transferência em meios descontínuos

Radiação. Lei de Plank e o corpo negro. Lei de Stefan-Boltzman. Factores de forma.

Radiação em meios não absorventes. Radiosidade.

5. Transferência de massa

Modelação integral.

Adimensionalização em convecção.

Modelação diferencial.

6. Modelação integral e diferencial de fenómenos térmicos

Método das diferenças finitas e Runge-Kutta.

Aplicações no sistema térmico, termoregulatório, circulação e respiração do corpo humano.

4.4.5. Syllabus:**1. Introduction.**

The transfer of heat and mass and Bioengineering.

2 Dimensionalisation

Heat transfer and mass by convection.

3. Transfer in non-isothermal continuous media

Heat transmission modes by conduction and convection.

Cartesian, cylindrical and spherical coordinates.

Differential heat transfer equations.

Steady-state driving without and with heat generation.

Convection heat transfer.

Coefficient of heat transmission by forced and mixed natural convection.

4. Discontinuous transfer

Radiation. Plank's Law and the Black Body. Law of Stefan-Boltzman. Form factors.

Radiation on non-absorbent media. Radiosity.

5. Mass transfer

Integral modeling.

Dimensionalisation in convection.

Differential modeling.

6. Integral and differential modeling of thermal phenomena

Finite difference method and Runge-Kutta.

Applications in the thermal system, thermoregulatory, circulation and respiration of the human body.

4.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:

Os conteúdos desta unidade curricular pretendem colocar os estudantes com temas relacionados com os fenómenos de transferência de calor e massa e com o desenvolvimento de trabalhos na mesma área, nomeadamente nas aplicações no sistema térmico, termoregulatório, circulação e respiração do corpo humano

4.4.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

The contents of this curricular unit are intended to place students with themes related to the phenomena of heat and mass transfer and with the development of works in the same area, namely in the applications in the thermal system, thermoregulatory, circulation and respiration of the human body.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A metodologia de ensino divide-se em aulas teóricas e aulas práticas. Nas aulas teóricas serão lecionadas todas as temáticas relacionadas com os Fenómenos de Transferência, enquanto que nas aulas práticas serão resolvidos exercícios práticos, de aplicação da matéria teórica, e efetuados ensaios laboratoriais para complementar os exercícios práticos.

A avaliação é efetuada a partir de um exame e de um trabalho prático. A classificação final, CF, é dada por:

CF = 0.7 CE + 0.3 CTP (arredondada às unidades),

em que:

CTP - classificação do trabalho prático,

CE - classificação do exame,

A aprovação verifica-se quando:

- trabalho prático tenha apreciação favorável,*
- nota mínima de 10 valores no exame (CE),*
- presença obrigatória em pelo menos $\frac{3}{4}$ das aulas práticas,*
- CF maior ou igual 10 valores.*

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

The teaching methodology is divided into theoretical classes and practical classes. In the theoretical classes will be taught all the themes related to Transfer Phenomena, while in the practical classes will be solved practical exercises, application of theoretical material, and laboratory tests to complement the practical exercises.

Assessment is based on an examination and practical work. The final classification, CF, is given by:

CF = 0.7 CE + 0.3 CTP (rounded to units),

on what:

CTP - classification of practical work,

EC - classification of the examination,

Approval shall take place when:

- practical work has favorable appreciation,*
- minimum mark of 10 marks in the exam (EC),*
- CF greater than or equal to 10 values*

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

Serão desenvolvidas metodologias interativas, envolvendo os estudantes no processo de ensino aprendizagem, centrado na procura, na análise qualitativa e quantitativa de dados, assim como na procura de soluções técnicas para a resolução integrada dos problemas. Com esta abordagem pretende-se confrontar os estudantes com situações reais

4.4.8. Evidence of the coherence between the teaching methodologies and the intended learning outcomes:

Interactive methodologies will be developed, involving students in the process of teaching learning, focusing on demand, qualitative and quantitative analysis of data, as well as searching for technical solutions for integrated problem solving. With this approach we intend to confront students with real situations

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

E. Z. E. Conceição (2016), "Introdução aos Fenómenos de Transferência de Calor e Massa", Universidade do Algarve.

F. P. Incropera and D. D. Witt (1990), "Fundamentals of Heat and Mass Transfer", John Wiley & Sons.

M. F. Modest (1993), "Radiative Heat Transfer", McGraw-Hill.

M. N. Ozisik (1990), "Transferência de Calor: Um Texto Básico", Editora Guanabara.

W. M. Kays & M. E. Crawford (1993), "Convective Heat and Mass Transfer", Third Edition, McGraw-Hill.

Mapa IV - Análise de Circuitos e Introdução à Eletrónica**4.4.1.1. Designação da unidade curricular:**

Análise de Circuitos e Introdução à Eletrónica

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Circuit Analysis and Introduction to Electronics

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

E Eletronica

4.4.1.3. Duração:

Semestral/Semester

4.4.1.4. Horas de trabalho:

168

4.4.1.5. Horas de contacto:

30T; 30PL

4.4.1.6. ECTS:

6

4.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

4.4.1.7. Observations:

<no answer>

4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):

Henrique Leonel Gomes - 30 T; 30 PL

4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:

NA

4.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

Proporcionar conhecimentos base de engenharia electrotécnica que permitam aos licenciados compreender o funcionamento de circuitos e dispositivos electrónicos.

Salientam-se os objectivos:

- *Conhecimentos sobre as técnicas de análise de circuitos lineares.*
- *Compreender o funcionamento e as aplicações de componentes electrónicos. (componentes passivos e elementos ativos).*
- *Conhecimento básico sobre a utilização e sobre as limitações dos equipamentos de um laboratório de electrotecnia.*
- *Proporcionar os conhecimentos de electrónica necessários à compreensão dos conhecimentos a ministrar na disciplina de “Sensores atuadores e controlo” e laboratórios de materiais nas eventuais disciplinas de opção da área de Electrónica*

4.4.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

The discipline is aims to provide basic knowledge of electrical engineering to allow graduates to understand the operation of circuits and electronic devices. The main objectives are:

- *Provide a solid knowledge of the main linear circuit analysis techniques.*
- *Understand the operation and applications of various electronic components, passive components (capacitor resistors, coils) and active elements (diodes, transistors and operational amplifiers)*
- *Provide basic knowledge about the use and limitations of equipment in an electronics laboratory.*
- *To provide students with the basic knowledge of electronics required to understand the concepts to be taught in the course of “Sensors, Actuators and Control” and the optative courses such as Biosensors and Prosthetic Devices.*

4.4.5. Conteúdos programáticos:

1. Métodos de análise

Análise nodal e análise de malhas.

Teorema de Thévenin e Teorema de Norton.

2. Elementos armazenadores de energia:

Indutância e capacidade. Relações tensão-corrente e energia armazenada.

3. Resposta transiente de circuitos

Resposta dum circuito de 1ª ordem (RL ou RC) e de 2ª ordem (RLC).

4. Análise de circuitos em regime sinusoidal estacionário

Conceito de fasor. Impedância e Admitância.

Análise de circuitos no domínio da frequência.

5. Dispositivos electrónicos

Resposta de um sistema linear e noções de amplificação.

6. Transístores bipolares e de efeito de campo (FET)

Funcionamento e modelo equivalentes para BJTs e FETs.

7. Circuitos elementares com transístores

Polarização de transístores e configurações de amplificação.

*8. Amplificadores e introdução aos amplificadores operacionais
Arquitetura de um amplificador operacional.
Modelo de amplificador operacional ideal e suas limitações.
Aplicações de amplificadores operacionais.*

4.4.5. Syllabus:

*1. Methods of mesh analysis.
Nodal and network Analysis.
Thévenin's Theorem and Norton's Theorem.
2. Energy Storage Elements:
Inductance, capacity-voltage current relationships and stored energy.
3. Response of 1st and 2nd order circuits
Complete response of a 1st order circuit (RL or RC) and 2nd order circuit (RLC).
4. Analysis of Circuits in Stationary Sinusoidal Regimen
Phasor concept. Impedance and Admittance.
Frequency domain circuit analysis.
5. Electronic devices
Response of a linear system and amplification.
6. Bipolar transistors and Field Effect Transistors (FET)
Equivalent Models for transistores
7. Transistors Elementary Circuits
Polarization of transistors and amplification atages.
8. Amplifiers and Introduction to Operational Amplifiers
Ideal operational amplifier model and its limitations.
Applications of operational amplifiers.*

4.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:

A disciplina inicia-se com as ferramentas básicas de análise de circuitos e evolui para os dispositivos electrónicos que integram os principais equipamentos usados em instrumentação biomédica. Na primeira parte os alunos adquirem as ferramentas básicas que lhes permitem analisar um circuito. Estes conhecimentos são aplicados num conjunto de circuitos construídos no laboratório. Os alunos apreendem a analisar um circuito quer no regime estacionário, quer no regime alterno (para sinais sinusoidais). Com estas ferramentas o aluno pode evoluir para perceber alguns conceitos básicos sobre a utilização de dispositivos semicondutores em circuitos de amplificação. Os conceitos de amplificação são importantes para perceber como funcionam a maioria dos sistemas de aquisição de dados em medicina, nomeadamente sinais eletrofisiológicos e sinais cardíacos. Os conceitos sobre dispositivos semicondutores fornecem as bases para perceber como funcionam a maioria dos transdutores e sensores biomédicos

4.4.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

*The discipline begins with the basic tools of circuit analysis and evolves to the electronic devices which integrates biomedical instrumentation. In the first part the students acquire the basic tools that allow them to analyze a circuit. This knowledge is applied to a set of circuits built in the laboratory. Students learn to analyze a circuit both in the stationary state or for direct current as well for alternate signals (for sinusoidal signals). With these tools the student can evolve to understand some basic concepts about the use of semiconductor devices in amplification circuits.
Amplification concepts are important for understanding how most medical data acquisition systems work, including electrophysiological signals and cardiac signals. The concepts of semiconductor devices provide the basis for understanding how most transducers and biomedical sensors work.*

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

*As aulas laboratoriais serão organizadas em projetos sequenciais. Nas aulas de laboratório os alunos tem de montar e analisar um circuito. O método de avaliação teórico será por testes escritos. A avaliação prática será feita através da análise do caderno de laboratório do aluno, onde o aluno regista toda a informação, a análise e os cálculos efectuados durante o planeamento e a realização do trabalho prático. A avaliação é feita da seguinte forma:
Dois testes de avaliação periódica (60%) que podem ser substituídos por um Exame final (60%): Este exame cobre os aspectos teóricos. Caderno de laboratório (40%).*

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

The laboratory classes will be organized into sequential projects with active student participation. In each laboratory class students have to assemble and analyze a circuit. Students are encouraged to prepare lab work in advance.

The theoretical evaluation method will be by written tests. The lab evaluation will be done by analyzing the lab notebook. The assessment is made as follows: Two periodic assessment tests (60%) that can be replaced by a final exam (60%): This exam covers theoretical aspects. Laboratory notebook (40%).

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

Privilegia-se nesta disciplina o contacto direto com a prática. O aluno terá a oportunidade de construir circuitos e caracteriza-los. Será assim exposto a uma miríade de problemas que surgem durante a montagem de uma experiência com componentes electrónicos, desde as más ligações, artefactos introduzidos pelos próprios instrumentos, etc.

Os conceitos teóricos expostos nas aulas teóricas são consolidados pela construção e caracterização de circuitos durante as aulas práticas. Esta estratégia assegura que o aluno tenha uma visão global coerente e aprofundada do modo como se planeiam, executam e se analisam trabalhos experimentais. Os alunos tomam nota dos seus cálculos, comparam com os valores experimentais, fazem as observações pertinentes e adicionam gráficos no seu caderno de laboratório

4.4.8. Evidence of the coherence between the teaching methodologies and the intended learning outcomes:

In this course the direct contact with the lab work is privileged. The student will have the opportunity to build circuits and characterize them. He/she will thus be exposed to a myriad of problems that arise during the assembly of a practical work with electronic components, from bad connections, artefacts introduced by the instruments themselves, etc.

The theoretical concepts presented in the theoretical classes are consolidated by the construction and characterization of circuits during the practical classes. This strategy ensures that the student has a coherent and in-depth global view of how experimental work is planned, executed and analyzed. Students take note of their calculations, compare with experimental values, make pertinent observations, and add graphs in their lab notebook.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

[1] *Introduction to Electric Circuits Richard C Dorf and James A Svoboda Wiley 9th Edition, 2015*

[2] *Engineering Circuit Analysis William H Hayt et al Mc Graw Hill 8th Edition, 2014*

[3] *Engineering Circuit Analysis J David Irwin et al Wiley India 10th Edition, 2014*

[4] *Fundamentals of Electric Circuits Charles K Alexander Matthew N O Sadiku Mc Graw Hill 5th Edition, 2013*

[5] *Network Analysis M.E. Vanvalkenburg Pearson 3rd Edition, 2014*

[6] *Electric Circuits Mahmood Nahvi Mc Graw Hill 5th Edition, 2009*

[7] *Circuit Analysis; Theory and Practice Allan H Robbins Wilhelm C Miller Cengage 5th Edition, 2013*

[8] *Microelectronic Circuits, Adel S. Sedra and Kenneth C. Smith, 7th Edition.*

Mapa IV - Microbiologia**4.4.1.1. Designação da unidade curricular:**

Microbiologia

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Microbiology

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

Bio

4.4.1.3. Duração:*Semestral/Semester***4.4.1.4. Horas de trabalho:**

168

4.4.1.5. Horas de contacto:*20T; 40PL; 5TC; 5S***4.4.1.6. ECTS:**

6

4.4.1.7. Observações:*<sem resposta>***4.4.1.7. Observations:***<no answer>***4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):***Maria Adelina Leonor Faleiro - T:10; PL:20; S:2,5; TC:2,5***4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:***Lidia Pó Catalão Dionísio - T:10; PL:20; S:2,5; TC:2,5***4.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**

Com esta disciplina do âmbito das ciências biológicas, pretende-se que os alunos adquiram conhecimentos básicos sobre os grandes grupos de seres celulares e acelulares; bactérias, fungos, protozoários, algas e vírus. A aquisição de competências específicas da disciplina incluem 1) os aspectos fisiológicos, bioquímicos e genéticos da célula bacteriana, 2) as relações taxonómicas, ecológicas e genéticas entre os microrganismos, em particular nos ciclos dos nutrientes e nas aplicações biotecnológicas nas áreas da saúde, alimentar e ambiental. Os alunos adquirem competências para a realização de actividades que incluam a avaliação do crescimento e controlo microbiano.

No final da disciplina o aluno deverá ser capaz de:

Reconhecer a diversidade (morfológica, estrutural, metabólica e taxonómica) dos microrganismos. Reconhecer a importância dos microrganismos para a sociedade.

Seleccionar e utilizar metodologias de detecção e controlo de microrganismos

4.4.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

With this discipline within the biological sciences, it is intended that students acquire basic knowledge about large groups of cellular and acellular organisms; bacteria, fungi, protozoa, algae and viruses. The specific skills of the discipline include 1) the physiological, biochemical and genetic bacterial cell aspects, 2) the taxonomic, ecological and genetic relationships among microorganisms, particularly in nutrient cycles and biotechnological applications in the areas of health, food and environmental. Students acquire skills to carry out activities that include the evaluation of the microbial growth and its control.

At the end of the course the student should be able to:

Recognize the diversity of microorganisms (morphological, structural, metabolic and taxonomic). Recognize the importance of microorganisms to society. Select and use methodologies for the detection and control of microorganisms.

4.4.5. Conteúdos programáticos:

1. *Introdução à Microbiologia, aspectos históricos, importância da Microbiologia e as diferentes áreas da Microbiologia.*
2. *Caracterização de microrganismos.*
3. *Taxonomia microbiana.*
4. *Biologia molecular microbiana, regulação da expressão génica em procariontes.* 5. *Princípios de genética bacteriana.*
6. *Crescimento microbiano.*
7. *Diversidade metabólica e ecologia microbiana.*
8. *Ciclos nutricionais e simbioses.*
9. *Doenças de origem microbiana*

4.4.5. Syllabus:

1. *Introduction to Microbiology, historical aspects, importance of Microbiology and the different microbiology areas.*
2. *Characterization of microorganisms.*
3. *Microbial taxonomy.*
4. *Microbial molecular biology, regulation of gene expression in prokaryotes.* 5. *Principles of bacterial genetics.*
6. *Microbial growth.*
7. *Metabolic diversity and microbial ecology.*
8. *Nutrient cycling and symbioses.*
9. *Diseases of microbial origin*

4.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:

Os aspetos que caracterizam as células microbianas, as suas funções e a sua divisão pelas três primeiras linhagens são desenvolvidos. Aqui os primeiros objetivos da UC são atingidos. A nutrição microbiana, a classificação nutricional e como a célula microbiana faz face à satisfação das suas fontes nutricionais são descritos facilitando uma compreensão sobre a diversidade nutricional e metabólica dos microrganismos. A avaliação do crescimento microbiano e o seu controlo através de agentes físicos, químicos e biológicos são examinados permitindo aos alunos adquirir as principais competências no âmbito da disciplina. A intervenção dos microrganismos nos ciclos dos principais elementos são expandidos abrindo a visão dos alunos sobre o papel dos microrganismos nos processos de reciclagem dos elementos essenciais. Os microrganismos como agentes de doença são abordados permitindo ao aluno adquirir competências na análise do potencial patogénico dos microrganismos

4.4.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

The aspects that characterize the microbial cells, their functions and their distribution by the first three lines are developed. Here the first objectives of the course are achieved. Microbial nutrition, nutritional status and how the microbial cells deal to satisfy their nutritional demands are described facilitating an understanding of the nutritional and metabolic diversity of microorganisms. The assessment of microbial growth and its control through physical, chemical and biological agents are examined enabling students to acquire the key skills within the discipline. The involvement of microorganisms in the cycling of major elements are developed by extending students' views on the role of microorganisms in recycling processes of the essential elements. Microorganisms as agents of disease are addressed allowing students to acquire skills in evaluating the pathogenic potential of microorganisms.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Ensino teórico e laboratorial. Os seminários permitirão ao aluno aplicar os conceitos apreendidos nas aulas teóricas e laboratoriais, bem como desenvolver capacidades de comunicação oral e escrita necessárias para uma eficaz divulgação de resultados experimentais e ou princípios científicos.

Os seguintes critérios são aplicados:

1—Só terão frequência à disciplina e acesso ao exame final os alunos que tiverem participação a 75% do total de aulas práticas

2—Dois testes a realizar no decorrer do semestre que contarão para a nota final em 35% cada

3—Apresentação de um seminário que será contabilizado com 30% para a classificação final. A apresentação do seminário é obrigatória.

A avaliação inclui as componentes teóricas e laboratoriais

4—Serão dispensados do exame final os alunos que frequentaram, no mínimo 75% das aulas laboratoriais e tenham apresentado o seminário e obtido uma classif. média nos dois testes, igual ou superior a dez valores

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

The teaching scheme includes lectures and laboratory classes. The seminars will allow the students to apply the concepts learned in the classroom and laboratory, as well as develop oral and written communication skills required for effective dissemination of experimental results and or scientific principles

The following criteria will be applied:

- 1 - Only be considered the students that have at least a 75 % share of total mandatory classes and the exam attendance will automatically be given*
- 2 - Two tests to be carried out during the semester will count to the final grade, 35% each*
- 3 - Presentation of a seminar that will count 30% to the final score. The presentation of the seminar is mandatory.*

The evaluation includes theoretical and laboratory components

- 4 - Will be exempt from the final exam students who attended 75 % of the laboratory classes and achieved an average rating in the seminar and both tests of at least ten values*

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

Durante o percurso da presente unidade curricular o aluno adquire conhecimentos sobre o papel dos microrganismos na saúde, na doença, as aplicações tecnológicas e a sua contribuição para a sustentabilidade ambiental.

A unidade curricular está dividida em duas principais componentes teóricas: a primeira estabelece os fundamentos da microbiologia, correlaciona os conhecimentos básicos e exemplifica casos particulares do âmbito da microbiologia permitindo uma melhor compreensão dos processos microbianos. A segunda componente amplia e perspectiva a utilização de microrganismos na obtenção de novos produtos, na qualidade e na segurança alimentar, bem como na qualidade ambiental.

As aulas narrativas proporcionam ao aluno os fundamentos teóricos necessários para alcançar os objetivos de aprendizagem propostos na unidade curricular. São fornecidos os conceitos teóricos necessários à apreensão dos conhecimentos e competências na área da microbiologia. É esperado que os conteúdos de natureza teórica sejam aprofundados e consolidados pelos alunos através da consulta da bibliografia recomendada.

A inter-relação de conceitos é exemplificada e explorada através de vários exemplos práticos. Ao longo do decorrer das aulas e no final de cada capítulo são colocadas questões que irão permitir ao aluno, utilizando os conceitos apreendidos, propor soluções aos problemas abordados e desta forma consolidar o seu processo de aprendizagem permitindo que o aluno atinga os objetivos desta unidade curricular.

Os protocolos laboratoriais são elaborados de forma a permitir a aplicação dos conceitos teóricos e a facilitar o processo de assimilação de conhecimentos, bem como o desenvolvimento das competências laboratoriais básicas da microbiologia. No final de cada protocolo os alunos analisam, interpretam e discutem os resultados fortalecendo o processo de aprendizagem. É esperado que os alunos sejam capazes de formular e testar hipóteses, prever possíveis resultados e executem protocolos experimentais de forma independente

4.4.8. Evidence of the coherence between the teaching methodologies and the intended learning outcomes:

During this course the student acquires the knowledge about the role of microorganisms in health, disease, technological applications and its contribution to environmental sustainability.

The course is divided into two main theoretical contents: the first provides the fundamentals of microbiology, correlates the basic knowledge and particular cases exemplify the scope of microbiology allowing a better understanding of microbial processes. The second component broadens the perspective and the use of microorganisms in getting new products either in quality and food safety, and environmental quality. Lectures provide students with the theoretical foundations necessary to achieve the learning objectives proposed for the course. The theoretical concepts required to reach the knowledge and skills in the field of microbiology are provided. It is expected that the theoretical contents are deepened and consolidated by the students by consulting the recommended bibliography.

The interrelationship of concepts is illustrated and explored through various practical examples. Throughout the course of the lectures and at the end of each chapter questions are given in order that the student, using the concepts learned, can propose solutions to the addressed problems and thus consolidate their learning process. This allows the students to achieve the objectives of this course.

The laboratory protocols are designed to allow the application of theoretical concepts and facilitate the process of assimilation of the knowledge as well as the development of basic laboratory skills in microbiology. At the end of each protocol students analyze, interpret and discuss the results reinforcing the learning process. It is expected that students will be able to formulate and test hypotheses, predict possible results and independently execute experimental protocols

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

- 1. Madigan, M.T., Martinko, J.M. Parker, J., 2018. Biology of Microorganisms, 15th Ed., Prentice Hall International Inc., 1058 p.*
- 2. Prescott, L.M.; Harley, J.P.; Klein, D.A. Microbiología, 4a ed. McGraw - Hill Interamericana. 1999.*
- 3. Lima N., Mota M. Biotecnologia. Fundamentos e Aplicações. 2003, Lidel, 505 p.*
- 4. Ferreira, W.F.C., Sousa, J.C.F., Lima, N. (Coord) (2010). Microbiologia. Lidel. Edições Técnicas. Lisboa.*

5. *Waites, M. J. Morgan, N. L., Rockey, J. S., Higton, A. G. (2001)- Industrial Microbiology: An Introduction. Oxford: Blackwell Science.*

Mapa IV - Laboratórios de Engenharia Biológica

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Laboratórios de Engenharia Biológica

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Biological Engineering Laboratories

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

BioEng

4.4.1.3. Duração:

Semestral/SEmester

4.4.1.4. Horas de trabalho:

168

4.4.1.5. Horas de contacto:

10TP; 45PL; 5OT

4.4.1.6. ECTS:

6

4.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

4.4.1.7. Observations:

<no answer>

4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):

Raul José Jorge de Barros -3.3TP; 15P; 1,7OT

4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:

Sara Isabel Cacheira Raposo - 3.3TP; 15P; 1,7OT

Rui Miguel da Silva Coelho Borges dos Santos - 3.3TP; 15P; 1,7OT

4.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

Execução em laboratório de vários processos de Engenharia Biológica, nomeadamente sobre atividade enzimática de biocatalisadores, operação e modelação de reatores biológicos.

4.4.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

Laboratory work on Bioprocess Engineering, focusing on the enzymatic activity of biocatalysts, and on the operation and modeling of biological reactors.

4.4.5. Conteúdos programáticos:

Para refletir o estado da arte em Engenharia Biológica, os trabalhos laboratoriais que constituem o programa desta cadeira laboratorial serão constantemente atualizados, listando-se a seguir um exemplo: (1) Atividade enzimática de enzimas (invertase) livres e imobilizadas (em alginato de cálcio); (2) Operação de reatores enzimáticos CSTR, PFR e FBR (com células de Saccharomyces cerevisiae imobilizadas); (3) Estabilidade operacional de reatores biológicos (PFR de células de Saccharomyces cerevisiae imobilizadas); (4) Modelação de reatores biomedicinais (CSTR de heparinase imobilizada em gel de agarose).

4.4.5. Syllabus:

While the proposed laboratory works will be updated to reflect the state of the art in Biological Engineering, an example follows: (1) Enzymatic activity (invertase) of free and immobilized enzymes (in calcium alginate); (2) Operation of CSTR, PFR and FBR enzymatic reactors (with cells of Saccharomyces cerevisiae immobilized in alginate); (3) Operational stability of biological reactors (PFR of alginate immobilized Saccharomyces cerevisiae cells); (4) Modeling of a biomedical reactor (CSTR of agarose gel immobilized heparinase).

4.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:

Os trabalhos propostos proporcionam aos alunos o conhecimento experimental de vários processos atuais de Engenharia Biológica.

4.4.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

The proposed experimental works provides the students with knowledge on important bioprocesses from an engineering point of view.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Os trabalhos laboratoriais são desenvolvidos em grupos de 3 alunos e a avaliação reflete a preparação, desempenho laboratorial e o relatório dos trabalhos.

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

The laboratory work is carried out by groups of three students and the evaluation is based on their preparation, execution in the laboratory and reporting.

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

De forma a proporcionar um conhecimento prático de processos importantes em Engenharia Biológica, a disciplina consiste essencialmente em trabalho laboratorial.

4.4.8. Evidence of the coherence between the teaching methodologies and the intended learning outcomes:

In order to provide practical contact and knowledge on important bioengineering processes, the unit consists essentially in laboratory work.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Doran, P.M. (2012) Bioprocess Engineering Principles, 2nd Ed. Academic Press.

Mapa IV - Tecnologia da Produção Biológica

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

*Tecnologia da Produção Biológica***4.4.1.1. Title of curricular unit:***Bioprocess Technology***4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:***BioEng***4.4.1.3. Duração:***Semestral/Semester***4.4.1.4. Horas de trabalho:***168***4.4.1.5. Horas de contacto:***45TP; 15PL; 3OT***4.4.1.6. ECTS:***6***4.4.1.7. Observações:***<sem resposta>***4.4.1.7. Observations:***<no answer>***4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):***Sara Isabel Cacheira Raposo - TP:45; PL:15; OT:3***4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:***NA***4.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**

O objetivo desta UC é focar os principais aspetos da cinética microbiana e sua modelação, permitir que os alunos conheçam os tipos de reatores com diferentes geometrias e modos de operação. Saibam trabalhar com balanços de massa ao substrato, biomassa e produto para efeitos do dimensionamento de um processo biológico. Serão focados exemplos de processos industriais. Condições de operacionalidade dos reatores são abordadas através do estudo dos conceitos de transferência de massa e de calor, assim como modos de esterilização de equipamento, matéria-prima ou nutrientes líquidos ou gasosos. Serão ainda abordados os critérios de aumento de escala de um processo fermentativo

4.4.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

The goal of this course is to focus on the main aspects of microbial kinetics and its modeling, allowing students know the types of reactors with different geometries and operating modes. Know how to work with substrate, biomass and product mass balances for the design of a biological process. Will be focused examples of industrial

processes. Operating conditions of the reactors are discussed through the study of the concepts of mass transfer and heat, as well sterilization methods of equipment, raw materials or nutrients liquid or gaseous. There will also be discussed the criteria for scale-up or scale-down in a bioprocess.

4.4.5. Conteúdos programáticos:

1. *Introdução à Engenharia de Produção Biológica evolução e exemplos de bioprocessos industriais*
2. *Cinética e estequiometria do crescimento celular Parâmetros do crescimento. Modelo de Monod; Estequiometria do crescimento. Equação geral de balanço*
3. *Modos de operação em reator biológico – Sistema descontínuo, contínuo e semi-contínuo. Balanço à biomassa, substrato e produto. Produtividade volumétrica*
4. *Tipos de reatores biológicos e geometria-tipo – Reatores: com e sem agitação mecânica; tipos de agitadores do STR; Reatores agitados por gás*
5. *Transferência de Massa e Consumo de Oxigénio - condicionantes à transferência de O₂, limitantes do crescimento. Coeficiente de transferência de massa de O₂. Métodos experimentais do kLa*
6. *Transferência de calor - Balanços entálpicos; equipamentos para controlo da T*
7. *Esterilização e Desinfecção - Métodos; Cinética da morte; Esterilização contínua e descontínua*
8. *Variação de escala da produção biológica - Critérios de variação de escala*

4.4.5. Syllabus:

1. *Introduction to biological engineering - developments and examples of industrial bioprocesses.*
2. *Kinetics and stoichiometry of cell growth - growth parameters; Monod model; Stoichiometry growth. General balance equation.*
3. *Operation Modes in a reactor - discontinuous, continuous and semi-continuous system, balance for biomass, substrate and product. Volumetric productivity.*
4. *Types and geometry of reactors - Reactors with and without mechanical agitation agitators types for STR; reactors agitated by gas under pressure.*
5. *Mass Transfer and O₂ Consumption - Factors affecting the transfer of O₂, limiting growth; mass transfer coefficient KLa. Experimental methods for kLa determination.*
6. *Heat transfer - enthalpy balance, equipment for temperature control*
7. *Sterilisation and disinfection - disinfection methods; death Kinetics; continuous and discontinuous Sterilization*
8. *Variation of production scale - Criteria for bioprocess scale-down and scale-up.*

4.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:

Abordada a evolução da tecnologia da produção biológica. Ênfase aos diferentes processos industriais de produção por sistemas biológicos, focando aspetos da cinética microbiana e sua modelação, tipos de reatores com diferentes geometrias e modos de operação. Equações de balanço de massas ao substrato, biomassa e produto para dimensionamento de um processo biológico, com exemplos de processos industriais. Condições de operacionalidade dos reatores são abordadas através do estudo dos conceitos de transferência de massa e de calor, modos de esterilização de equipamento, matéria-prima ou nutrientes líquidos ou gasosos. Focados os critérios de aumento de escala de um processo fermentativo. Completada a UC, os alunos conseguirão identificar um processo biotecnológico, identificar as áreas de aplicação, e ter conhecimentos técnicos que lhes permitam investigar mais aprofundadamente, de forma a fundamentarem decisões sobre a aplicação de sistemas biológicos nos diferentes setores produtivos

4.4.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

The programmatic content introduces the concept and evolution of the biological production technology, with examples of industrial bioprocesses. Emphasis is on the different industrial production bioprocesses, focusing on microbial kinetics and its modeling, types of reactors with different geometries and operating modes. Substrate, biomass and product mass balance equations for the design of a biological process. Reactors operating conditions are addressed through the study of mass and heat transfer concepts, as well as sterilization methods of equipment, raw materials or nutrients liquid or gaseous. Criteria for scale-up or scale-down will be discussed. After this course, students should be able to identify a biotechnological process with the different applications, and have technical knowledge to enable them to investigate in more detail, so that they can take decisions on the application of biological systems in different productive sectors.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas expositivas de transmissão de conceitos teóricos, recorrendo sempre que oportuno ao questionamento dos alunos e de análise crítica do conhecimento. Aulas de resolução de problemas teórico-práticos. Estudo autónomo do estudante. Aulas laboratoriais para desenvolver competências de manipulação, rigor experimental, de autonomia laboratorial na área da tecnologia fermentativa. A informação e os textos de apoio serão disponibilizados na tutoria eletrónica. A avaliação desta UC incidirá na realização de um seminário, de um exame escrito e do desempenho na prática e relatório. O trabalho, realizado em grupo, será sobre um tema escolhido, com base numa lista fornecida e/ou

por proposta dos alunos. Os alunos terão que entregar um resumo e fazer um seminário de apresentação do tema. O exame incidirá sobre todos os conteúdos lecionados. A ponderação para a classificação final será: trabalho e apresentação (10%) + exame final (70%) + trabalho prático e relatório (20%).

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

Teaching methodologies will be, mainly, transmission of theoretical concepts by oral communication and practical problems based- learning. Independent study of the student is performed, at home, in work groups or individually. Laboratory classes for training experimental accuracy, laboratory autonomy and handling work planning bioenergy production at small-scale.

Evaluation of the students will be done through an individual written examination, an oral seminar about some themes proposed and practice component. Final classification will be: theoretical examination (70%) + Seminar presentation and a written abstract (10%) + practical component (20%).

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

O ensino expositivo com colocação de problemas ao aluno, é utilizado para transmissão de conhecimentos fundamentais para o estudo dos diferentes bioprocessos.

As aulas laboratoriais permitem desenvolver competências ao nível da manipulação de reatores biológicos e de monitorização de fermentação com a avaliação dos parâmetros cinéticos.

O seminário a realizar pelos alunos permite desenvolver competências de apresentação oral, análise e síntese de informação em formato de artigo científico.

4.4.8. Evidence of the coherence between the teaching methodologies and the intended learning outcomes:

Problem-based learning combined with an oral exposition will be performed for theoretical concepts and understanding of bioenergy production modes, as previously indicated.

Laboratory classes will be used to develop competences for handling biological reactors and fermentation processes allowing quantifying kinetics parameters.

Seminar allows developing oral presentation competences, and analysis of scientific papers

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

- *Reatores Biológicos (2006). Lidel, Edições Técnicas*
- *Doran, P. M. (2012) Bioprocess Engineering Principles, 2nd Edition, Academic Press.*
- *Shuler, M.L. & Kargi, F. (2002) Bioprocess Engineering Basic Concepts, 2nd Ed., Prentice Hall International Series, NY.*
- *Blanch, H. W.; Clarck, D. S. (1997) Biochemical Engineering, Marcel Dekker..*
- *Atkinson, B. & Mavituna, F. (1991) Biochemical Engineering and Biotechnology Handbook, 2nd Ed., McMillan.*
- *Lima, N. & Mota, M. (2003) Biotecnologia: Fundamentos e Aplicações, Lidel.*
- *Cabral, J.M., Mota, M. & Tramper, J. (2001) Multiphase Bioreactor Design, Taylor & Francis, London*
- *Carl-Fredrik Mandenius (2016) Bioreactors: Design, Operation and Novel Applications John Wiley & Sons.*
- *Morchain, J (2017) Bioreactor Modeling: Interactions Between Hydrodynamics and Biology. 1st Edition. Ebook ISBN: 9780081011669; Hardcover ISBN: 9781785481161. ISTE Press – Elsevier*

Mapa IV - Sensores, Atuadores e Controlo

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Sensores, Atuadores e Controlo

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Sensors, Actuators and Control

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

E Eletronica

4.4.1.3. Duração:*Semestral/Semester***4.4.1.4. Horas de trabalho:***168***4.4.1.5. Horas de contacto:***30T; 30PL***4.4.1.6. ECTS:***6***4.4.1.7. Observações:***<sem resposta>***4.4.1.7. Observations:***<no answer>***4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):***António Eduardo de Barros Ruano - 30 T; 30 PL***4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:***NA***4.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):***No final desta disciplina o aluno deve:*

- Saber utilizar equipamento de teste e medição elétrica e electrónica e compreender os respetivos princípios de funcionamento;*
- Conhecer os princípios de transdução de sinais e respetivo condicionamento incluindo a interface destes sinais com microprocessadores;*
- Compreender os conceitos básicos de um sistema de controlo realimentado*

4.4.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):*At the end of this lecture course the student should:*

- Know how to use electrical and electronic test and measurement equipment and understand their operating principles;*
- Know the principles of signal transduction and its conditioning including the interface of these signals with microprocessors;*
- Understand the basics of a feedback control system*

4.4.5. Conteúdos programáticos:*1. Sensores e circuitos de condicionamento de sinal**1.1. Sensores e transdutores**1.2. Circuitos de condicionamento de sinal e de excitação.**1.3. Amplificadores especiais, amplificadores de instrumentação, isoladores.**2. Instrumentação digital**2.1. Aquisição de dados. Princípios gerais*

- 2.2. *Conversão analógico-digital*
- 2.3. *Conversão digital-analógica*
- 2.4. *Sistemas de aquisição de dados*
- 2.5. *Sistema internacional de unidades*
- 2.6. *Os erros na cadeia de medição.*
- 2.7. *Conversão e transmissão de sinal: a interface RS-232*
- 3. *Exemplos de Sistemas de instrumentação baseados em microcontroladores*
- 4. *Controlo de Processos*
 - 4.1. *Sistemas em malha aberta e fechada*
 - 4.2. *Modelos matemáticos de sistemas físicos*
 - 4.3. *Representação de sistemas*
 - 4.4. *Análise de sistemas baseada na resposta no tempo e na frequência*
 - 4.5. *Especificações de desempenho*
 - 4.6. *Controladores PID*
- 5. *Exemplo prático*

4.4.5. Syllabus:

- 1. *Sensors and signal conditioning circuits*
 - 1.1. *Sensors and Transducers*
 - 1.2. *Signal conditioning and excitation circuits.*
 - 1.3. *Special amplifiers, instrumentation amplifiers, isolators.*
- 2. *Digital instrumentation*
 - 2.1. *Data acquisition. General principles*
 - 2.2. *Analog-to-digital conversion*
 - 2.3. *Digital-to-analog conversion*
 - 2.4. *Data Acquisition Systems*
 - 2.5. *International system of units*
 - 2.6. *Errors in the measurement chain.*
 - 2.7. *Signal conversion and transmission: the RS-232 interface*
- 3. *Examples of Instrumentation Systems based on microcontrollers*
- 4. *Process Control*
 - 4.1. *Open and closed loop systems*
 - 4.2. *Mathematical models of physical systems*
 - 4.3. *Representation of systems*
 - 4.4. *Systems analysis based on time and frequency response*
 - 4.5. *Performance specifications*
 - 4.6. *PID Controllers*
- 5. *Practical example*

4.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:

Os tópicos de instrumentação (sensores e atuadores) são lecionados nos três primeiros capítulos. Uma introdução básica a sistemas de controlo terá lugar no capítulo 4. No capítulo 5 exemplificam-se os conhecimentos anteriormente adquiridos através de um exemplo de aplicação prática (por exemplo: controlo ambiental de estufas).

4.4.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

The instrumentation topics (sensors and actuators) are taught in the first three chapters. A basic introduction to control systems will take place in chapter 4. IN chapter 5 the concepts previously taught are exemplified through a practical example (for instance: greenhouse environmental control).

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As aulas serão distribuídas por componentes Teórica e Prática Laboratorial, onde os estudantes farão exercícios, simulações e trabalho laboratorial. Nas aulas práticas do tópico de instrumentação serão realizados trabalhos práticos simples, e no tópico de controlo serão realizadas simulações com Matlab e Simulink. Nesta disciplina haverá um mini-projeto, com um peso de 50% da nota, e um exame, realizado na época normal para a disciplina, com igual peso para a nota final. Se a nota for igual ou superior a 10, e ambas as componentes forem classificadas com uma nota superior a 8, o aluno passa.

Caso a nota final for inferior a 10 e a nota do mini-projeto for superior a 8, o aluno é admitido a exame de recurso, que substituirá a nota do exame da época normal.

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

The classes will be distributed by Theoretical and Practical Laboratory components, where students will do exercises, simulations and laboratory work. In the practical classes related with instrumentation simple practical works will be conducted, and in the topic of control simulations with Matlab and Simulink will be realized. In this discipline there will be a mini-project, with a weight of 50% of the grade, and an exam, carried out in the normal period, with equal weight for the final grade. If the grade is equal to or higher than 10, and both components are graded with a grade higher than 8, the student passes.

If the final grade is less than 10 and the mini-project grade is higher than 8, the student is admitted to the resource exam, which will replace the regular grade exam.

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

Esta disciplina tem um formato clássico, com aulas teóricas em anfiteatro e aulas práticas em laboratório. Nas aulas teóricas serão expostos os conceitos, enquanto nas aulas práticas serão realizadas pequenas montagens, e resolvidos problemas e simulações em Matlab e Simulink

4.4.8. Evidence of the coherence between the teaching methodologies and the intended learning outcomes:

This lecture course has a classic format, with theoretical classes in amphitheatres and practical classes in a laboratory. In the theoretical classes the concepts will be exposed, while in the practical classes small circuits will be implemented, and problems will be solved, together with simulations in Matlab and Simulink

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Apontamentos on-line (instrumentação e controlo) / On-line notes (Instrumentation and Control)

J. Turner and M. Hill, Instrumentation for engineers and scientists, Oxford Science Publications, 1999, ISBN 0-19-856517-8

Houpis, C. H., & Sheldon, S. N. (2014). Linear Control System Analysis and Design with MATLAB (6 ed.): M. Dekker.

Morris, A. S., & Langari, R. (2012). Measurement and Instrumentation. Theory and Application: ELSEVIER

Mapa IV - Materiais em Bioengenharia

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Materiais em Bioengenharia

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Materials in Bioengineering

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

BioEng

4.4.1.3. Duração:*Semestral/Semester***4.4.1.4. Horas de trabalho:***168***4.4.1.5. Horas de contacto:***30T; 30PL***4.4.1.6. ECTS:***6***4.4.1.7. Observações:***<sem resposta>***4.4.1.7. Observations:***<no answer>***4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):***Adriana Isabel Rodrigues Cavaco - 30T; 30 TP***4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:***NA***4.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**

Os objetivos desta Unidade Curricular (UC) são permitir aos estudantes a aquisição conhecimentos básicos sobre ciência de materiais em geral e de materiais utilizados em bioengenharia em específico. Pretende ainda fornecer instrumentos essenciais à compreensão do comportamento dos materiais (estruturais e funcionais) e das suas interfaces com o meio, nomeadamente em sistemas biológicos através da promoção da capacidade de integração de conhecimentos de diversas áreas de estudo como química, física e biologia, tendo em consideração as possíveis aplicações.

Pretende-se que os estudantes adquiram as seguintes competências:

- Conhecer diferentes tipos de materiais e suas propriedades e de que forma estas influenciam a seleção dos materiais;*
- Selecionar o melhor material tendo em conta as propriedades requeridas para dada aplicação.*
- Reconhecer a importância dos aspetos económicos, ambientais e regulamentares à seleção de materiais, nomeadamente no caso de aplicações biomédicas.*

4.4.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

The aim of this curricular unit (UC) is to allow students to acquire basic knowledge about the science of materials in general, and specifically about materials used in bioengineering. It also intends to provide essential tools for understanding the materials behavior (structural and functional) and their interfaces with the environment (biological systems), by promoting the capacity to integrate knowledge from various fields of study such as chemistry, physics and biology possible applications.

Students should acquire the following skills:

- Knowledge of the different types of materials and their properties. And the influence of this properties on materials selection;*

- *Select the best material based on required properties for a given application.*
- *Recognize the meaning of economic, environmental and regulatory aspects to the selection of materials, namely in the case of biomedical applications.*

4.4.5. Conteúdos programáticos:

- 1. Introdução aos materiais. Classificação dos materiais. Evolução do uso dos materiais e tendências futuras.*
- 2. Estruturas atômicas, moleculares e cristalinas de sólidos e sua relação com as propriedades. Relevância de defeitos cristalinos, porosidades, anisotropia e outras. Imperfeições.*
- 3. Estrutura, Propriedades, Processamento e Aplicações de polímeros, cerâmicos, metais e compósitos.*
- 4. Propriedades Eléctricas e Térmicas; Propriedades Magnéticas e Ópticas.*
- 5. Biomateriais.*
- 6. Nanomateriais.*
- 7. Materiais inteligentes.*
- 8. Interação do material com o meio biológico: biocompatibilidade, biomineralização, biointegração, trombogénese, resorção, biodegradação, fibrinogénese.*
- 9. Aspetos Económicos e Ambientais; Seleção de Materiais*
- 10. Aspetos regulamentares aplicáveis aos materiais e dispositivos. Normas para aplicações biomédicas*

4.4.5. Syllabus:

- 1. Introduction to materials. Classification of materials. Evolution of materials use and future trends.*
- 2. Atomic, molecular and crystalline structures of solids and their relation to properties. Relevance of crystalline defects, porosities, anisotropy and others. Imperfections.*
- 3. Structure, Properties, Processing and Applications of polymers, ceramics, metals and composites.*
- 4. Electrical and Thermal Properties; Magnetic and Optical Properties.*
- 5. Biomaterials.*
- 6. Nanomaterials.*
- 7. Intelligent materials.*
- 8. Interaction of the material with the biological environment: biocompatibility, biomineralization, biointegration, thrombogenesis, resorption, biodegradation, fibrinogenesis.*
- 9. Economic and Environmental Aspects; Selection of Materials*
- 10. Regulatory aspects applicable to materials and devices. Standards for biomedical applications*

4.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:

Os conteúdos programáticos da UC estão divididos em vários módulos, onde se pretende dar uma forte perspetiva teórica integradora dos diversos materiais utilizados em bioengenharia nas aulas de exposição teóricas, bem como o reconhecimento das suas propriedades para a seleção adequada à aplicação pretendida. Nesta UC os estudantes têm oportunidade de contactar diretamente com os materiais. O estudo das suas propriedades é abordado nas aulas teórico-práticas recorrendo a técnicas de caracterização específicas.

4.4.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

The UC program contents are divided into several modules, to give a strong theoretical perspective integrating the various materials used in bioengineering in theoretical lectures, as well as the recognition of their properties for selection appropriate to the intended application. In this UC students have the opportunity to contact directly with the materials. The study of their properties is approached in the theoretical-practical classes using specific characterization techniques.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A metodologia de ensino baseia-se em aulas teóricas e aulas teórico-práticas.

- 1) A apresentação teórica e ilustração dos conteúdos da unidade curricular.*
- 2) As aulas teórico-práticas envolvem a manipulação dos diversos tipos de materiais estudados e técnicas de caracterização usando tecnologias e materiais disponíveis de acordo com os conteúdos programáticos. Estas pressupõem a participação ativa dos estudantes que devem assumir um papel ativo de preparação e organização das atividades a desenvolver.*

A avaliação é feita da seguinte forma:

Dois testes de avaliação periódica (60%) que podem ser substituídos por um Exame final (60%). Este exame cobre os aspetos teóricos.

Trabalho escrito (40%), onde os alunos estudam um dos temas dos conteúdos programáticos, fazendo uma análise crítica de um artigo científico atualizado fornecido pelo docente e descrevem as atividades teórico-práticas desenvolvidas.

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

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

1) The theoretical presentation and illustration of the contents of the UC.

2) The theoretical-practical classes involve the manipulation of the different types of materials studied and characterization techniques using technologies and materials available according to the programmatic contents. The students should assume an active role of preparation and organization of the activities to be developed.

The assessment is made as follows:

Two periodic assessment tests (60%) that can be replaced by a final exam (60%). This examination covers the theoretical aspects.

Written work (40%), where students study one of the topics of the programmatic contents, doing a critical analysis of an updated scientific article provided by the teacher and describe the theoretical-practical activities developed.

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

Privilegia-se nesta UC uma aprendizagem coerente e estruturada sobre os materiais atualmente disponíveis para aplicação em Bioengenharia. Na dimensão formativa envolvendo a capacidade de compreender o comportamento de materiais e dispositivos, assegura-se primeiramente que o aluno domina conhecimentos essenciais (ex: propriedades mecânicas ou diagramas de fases), e posteriormente introduzem-se os diferentes tipos de materiais e técnicas de processamento. Posteriormente, são abordados os aspetos mais importantes na seleção dos materiais.

Estes conhecimentos são primeiramente demonstrados nas aulas teóricas sendo depois realizados nas aulas teórico-práticas. Desta forma, os conceitos teóricos expostos são consolidados nas aulas teórico-práticas.

4.4.8. Evidence of the coherence between the teaching methodologies and the intended learning outcomes:

A coherent and structured learning about the materials currently available for application in Bioengineering is favored in this UC. In the formative dimension involving the ability to understand the behavior of materials and devices, it is first ensured that the student masters essential knowledge (eg mechanical properties or phase diagrams), and then introduce the different types of materials and processing techniques. Then, the most important aspects in the selection of materials are discussed.

This knowledge is first demonstrated in the theoretical classes and then carried out in theoretical-practical classes. In this way, the theoretical concepts exposed are consolidated in theoretical-practical classes

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Buddy D. Ratner et. al (ed), Biomaterials Science - An introduction to Materials in Medicine, Academic Press, New York, 2013 (3ª Ed.)

W.D. Callister, Jr., Materials Science and Engineering: An Introduction, 6th edition, John Wiley and Sons, Inc. (2003)

Scott A. Guelcher, Jeffrey O. Hollinger, "An introduction to Biomaterials" CRC Press (2006) William F. Smith, "Princípios de Ciência e Engenharia dos Materiais", McGraw-Hill (2016)

Mapa IV - Métodos Computacionais em Bioengenharia

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Métodos Computacionais em Bioengenharia

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Computational Methods in Bioengineering

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:*BioEng***4.4.1.3. Duração:***Semestral/Semester***4.4.1.4. Horas de trabalho:***168***4.4.1.5. Horas de contacto:***30T; 30PL***4.4.1.6. ECTS:***6***4.4.1.7. Observações:***<sem resposta>***4.4.1.7. Observations:***<no answer>***4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):***António Eduardo de Barros Ruano - 30 T; 30 PL***4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:***NA***4.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**

- *Conhecer a teoria subjacente aos métodos computacionais vulgarmente utilizados em Bioengenharia;*
- *Desenvolver competências para aplicar esses métodos na prática usando ferramentas de software;*
- *Conhecer e saber aplicar métodos básicos de análise e modelação de dados.*

4.4.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

- *To have a basic knowledge of the Computational techniques commonly used in Bioengineering;*
- *To develop skills for the practical application of these methods using common software tools;*
- *To know and to be able to apply basic methods of data analysis and modelling*

4.4.5. Conteúdos programáticos:*Introdução ao Matlab e aos módulos numéricos e científicos de Python (NumPy, SciPy, PyMc).**Conceitos básicos de análise numérica:**Precisão, Erros de arredondamento e de truncatura.*

*Raízes de Polinomiais e solução de equações algébricas lineares.
Matrizes, Inversas, valores e vetores próprios.
Aproximação de curvas, interpolação, regressão linear
Números aleatórios e simulação
Integração e diferenciação numérica*

*Introdução à análise e modelação de dados
Conceitos gerais sobre aprendizagem máquina e mineração de dados data
Aprendizagem supervisionada (árvores de decisão, classificação Bayesiana, redes neuronais); aprendizagem não supervisionada (algoritmos de clustering);
Avaliação de técnicas de aprendizagem automática (modelos de classificação, análise de clusters)
Modelos de predição*

4.4.5. Syllabus:

Introduction to Matlab and to Python numerical and scientific modules (NumPy, SciPy, PyMc).

*Basic concepts of Numerical Analysis
Precision, Roundoff and Truncation Errors
Polynomial Roots and solving linear algebraic equations.
Matrices, Inverses eigenvalues and eigenvectors.
Curve fitting, interpolation and linear regression
Random numbers and simulation
Numerical Integration and Differentiation*

*Introduction to data analysis and modelling
Supervised learning (decision trees, Bayesian classification, neural networks); unsupervised learning (clustering algorithms);
Evaluation of automatic learning techniques (classification models, clustering analysis)
Prediction models*

4.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:

Os conteúdos descrevem os métodos computacionais mais usados em bioengenharia, e suas implementações práticas usando a linguagem Python (onde são introduzidos os módulos científicos, complementando os conhecimentos adquiridos em Introdução à Programação Científica) e o ambiente Matlab. Os métodos básicos para análise e modelação de dados e suas implementações são posteriormente introduzidos.

4.4.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

The contents describe the most used computational methods in Bioengineering, and their practical implementations using the Python language (here the scientific modules are introduced, complementing the knowledge acquired in Introduction to Scientific Programming) and Matlab environment. Basic data analysis and modelling techniques are introduced, as well as their implementations.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

*Nas aulas teóricas, o professor introduz os conceitos teóricos da disciplina, e discute a sua implementação tanto em Python como em Matlab.
Nas aulas práticas, os métodos introduzidos são aplicados em problemas práticos de Bioengenharia, ou realizam trabalhos mais longos, com guião, no computador.
A avaliação compreenderá um exame final escrito (50%) e projetos práticos de BioEngenharia (50%).*

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

In the theoretical classes, the teacher introduces the theoretical concepts and discusses their implementation, both in Python and Matlab. In practical classes, the techniques introduced are applied to practical Bioengineering problems or perform longer, scripted tasks, on the computer. The evaluation will include a final written exam (50%) and practical projects (50%).

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

Esta disciplina tem um formato clássico, com aulas teóricas em anfiteatro e aulas práticas em laboratório de programação. As aulas teóricas exprimem a unidade da cadeira e subliminamente pretendem conduzir os alunos na direção dos objetivos de aprendizagem. Mais explicitamente, na sua lecionação, o professor explica os problemas, no contexto de um curso de Bioengenharia, os métodos computacionais utilizados para os resolver, e suas implementações em Matlab e Python. As aulas práticas funcionam em regime de laboratório aberto. Os trabalhos a realizar serão publicados na página Web da cadeira. Os alunos trabalham nas aulas, mas sobretudo fora das aulas. Para incentivar a participação coletiva, os alunos são encorajados a intervir nos fóruns da cadeira, para discutir questões relacionadas com os problemas propostos e outras questões gerais

4.4.8. Evidence of the coherence between the teaching methodologies and the intended learning outcomes:

This course has a classic format, with theoretical classes in amphitheater and practical classes in a programming laboratory. Theoretical classes express the unity of the course and subliminally intend to lead the students towards the learning objectives. More explicitly, in his teaching, the teacher explains the problems, in the context of a Bioengineering context, the computational methods used to solve them, and their implementations in Matlab and Python. The practical classes work in an open laboratory regime. The work to be done will be published on the website of the course. Students work in class, but especially outside of class. To encourage collective participation, students are encouraged to intervene in the course's forums to discuss issues related to proposed problems and other general questions

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

*Ernesto Costa, Programação em Python -- Fundamentos e Resolução de Problemas, <http://www.fca.pt/pt/catalogo/informatica/programacao/programacao-em-python/>
Joey Bernard, Python Recipes Handbook: A Problem-Solution Approach, Apress, 2016, ISBN 978-1-4842-0241-8, <https://www.amazon.com/Python-Recipes-Handbook-Problem-Solution-Approach/dp/1484202422>
S.Chapra, Applied Numerical Methods With MATLAB For Engineers And Scientists, 3rd Ed, McGraw-Hill 2012, <https://www.amazon.com/Applied-Numerical-Methods-Engineers-Scientists/dp/0073397962/>
S. Dunn, Numerical methods in Biomedical Engineering, Academic Press (2005), <https://www.amazon.com/Numerical-Methods-Biomedical-Engineering-Stanley/dp/0121860310>
Jiawei Han, Micheline Kamber and Jian Pei (Authors); Data Mining: Concepts and Techniques, Morgan Kaufmann, 3rd edition, 2011; Computational Tools and Techniques for Biomedical Signal Processing, Butta Singh, IGI Global, ISBN13: 9781522506607, 2017*

Mapa IV - Biomecânica

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Biomecânica

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Biomechanics

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

BioEng

4.4.1.3. Duração:

*Semestral/Semester***4.4.1.4. Horas de trabalho:**

168

4.4.1.5. Horas de contacto:

30T; 10TP; 20PL

4.4.1.6. ECTS:

6

4.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

4.4.1.7. Observations:

<no answer>

4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):*Sandra Cristina Cozinheiro Fidalgo Rafael Gambôa Pais -30T; 10TP;20PL***4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:**

NA

4.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

Na UC de Biomecânica pretende-se que os alunos conheçam os fatores fundamentais e determinantes para a interpretação da mecânica do movimento humano; saibam relacionar o movimento do corpo humano com as forças que são geradas pelo sistema osteo-mio-articular para compreender como as forças são geradas e o efeito dessas forças sobre o corpo humano na produção de movimento; saibam aplicar os métodos de medição do movimento e reconhecer suas dependências práticas e teóricas para análise da Biomecânica do Movimento Humano.

No geral pretende-se oferecer condições para o aluno prosseguir no estudo e desenvolvimento da investigação e análise do movimento em tarefas aplicadas nas áreas da saúde, desporto e ergonomia.

4.4.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

In this UC, Biomechanics, students are expected to know the fundamental and determinant factors for the interpretation of the mechanics of human movement; to relate the movement of the human body to the forces that are generated by the osteo-myo-articular system, to understand how the forces are generated and the effect of these forces on the human body in the production of movement; to know how to apply motion measurement methods and recognize their practical and theoretical dependencies for the analysis of the Biomechanics of Human Movement.

In general it is intended to provide conditions for the student to continue in the study and development of research and analysis of the movement in applied tasks in the areas of health, sport and ergonomics.

4.4.5. Conteúdos programáticos:

1. Conceitos fundamentais, terminologia e princípios da Biomecânica

1.1. Pertinência do estudo da biomecânica

1.2. Terminologia de princípios fundamentais da mecânica

1.3. Princípios da Biomecânica e análise qualitativa do movimento humano

2. *Forças Externas e respetivos efeitos no corpo e no movimento*
 - 2.1. *Manutenção do equilíbrio e mudança do movimento*
 - 2.2. *Descrição do movimento linear*
 - 2.3. *Causas do movimento linear*
 - 2.4. *Trabalho, potência e energia*
 - 2.5. *Momentos de força e equilíbrio*
 - 2.6. *Descrição do movimento angular*
 - 2.7. *Causas do movimento angular*
3. *Biomecânica do sistema músculo-esquelético*
 - 3.1. *Mecânica dos Materiais Biológicos*
 - 3.2. *Biomecânica do Esqueleto*
 - 3.3. *Biomecânica do Músculo*
 - 3.4. *Biomecânica do controlo neuromuscular*
4. *Análise biomecânica qualitativa*
 - 4.1. *Biomecânica e melhoria do desempenho técnico*
 - 4.2. *Biomecânica e melhoria da qualidade do treino*
 - 4.3. *Biomecânica e desenvolvimento de lesão músculo-esquelética*

4.4.5. Syllabus:

1. *Fundamental concepts, terminology and principles of Biomechanics*
 - 1.1. *Relevance of biomechanics study*
 - 1.2. *Terminology of fundamental principles of mechanics*
 - 1.3. *Principles of biomechanics and qualitative analysis of human movement*
2. *External forces and their effects on body and movement*
 - 2.1. *Maintenance of balance and change of movement*
 - 2.2. *Description of linear motion*
 - 2.3. *Causes of linear motion*
 - 2.4. *Work, power and energy*
 - 2.5. *Moments of strength and balance*
 - 2.6. *Description of angular movement*
 - 2.7. *Causes of angular movement*
3. *Biomechanics of the musculoskeletal system*
 - 3.1. *Mechanics of Biological Materials*
 - 3.2. *Skeletal Biomechanics*
 - 3.3. *Muscle Biomechanics*
 - 3.4. *Biomechanics of neuromuscular control*
4. *Qualitative biomechanical analysis*
 - 4.1. *Biomechanics and improvement of technical performance*
 - 4.2. *Biomechanics and improving the quality of training*
 - 4.3. *Biomechanics and development of musculoskeletal injury*

4.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:

O objetivo desta Unidade Curricular é o desenvolvimento da capacidade de avaliação e reflexão, associadas ao fenómeno do movimento humano, na perspetiva da análise biomecânica e associadas à área específica de formação, através da aquisição de competências de análise cinesiológica, de análise técnica qualitativa, de análise digital qualitativa do movimento humano e de análise eletromiográfica. Assim, os efeitos de forças externas no movimento humano aliadas ao conhecimento do sistema músculo-esquelético permitem efetuar a análise biomecânica.

4.4.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

The objective of this Curricular Unit is to develop the capacity for assessment and reflection, associated to the human movement phenomenon, from the perspective of biomechanical analysis and associated with the specific area of training, through the acquisition of kinesiological analysis skills, qualitative technical analysis, and qualitative digital analysis of human movement and of electromyographic analysis. Thus, the effects of external forces on human movement combined with the knowledge of the musculoskeletal system allow biomechanical analysis to be performed.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas teóricas expositivas.

Aulas teórico-práticas – fichas de trabalho para promover através destas o estudo independente, discussão em grupo, realização de pesquisas de apoio e estudo dirigido. A aprovação da UC poderá ser feita por: “Avaliação contínua” ou por “Avaliação em exame final”. Em qualquer dos casos o estudante deverá frequentar pelo menos 2/3 das aulas teórico-práticas, e, deve obter, no mínimo, 9,5 valores para ser aprovado.

1. “Avaliação contínua” pondera: (1) Análise de movimento em laboratório- práticas (25%); (2) dois testes escritos (1º teste 25%, 2º teste 50%). Exige-se nota mínima de 7,5 valores nos testes e trabalho prático.

2. “Avaliação em exame final” é função apenas da classificação obtida num exame escrito. Este exame engloba todas as matérias desenvolvidas.

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

Theoretical lectures - teacher exposes the theory.

Theoretical-practical classes - worksheets to promote independent study, group discussion, to support research and directed study.

The approval of the UC may be made by: "Continuous assessment" or by "Assessment in final exam". In either cases student should have attended at least 2/3 of the theoretical-practical classes and he/she should have a minimum mark of 9,5 to be approved.

1. "Continuous assessment" averages: (1) Analysis of movement in laboratory practices (25%); (2) two written tests (1st test 25%, 2nd test 50%). Student should have at least 7.5 values on each exam..

2. "Evaluation in final exam" depends on the classification obtained in the written exam. This exam covers all the subjects taught.

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

Os objetivos fundamentais desta UC são a compreensão da Biomecânica do corpo humano. Para tal estes conhecimentos serão introduzidos através de aulas expositivas, com recurso a materiais audiovisuais, de forma a providenciar novas informações e clarificar informação pré-existente no grupo heterogéneo de estudantes. A componente teórico-prática, recorre à resolução de fichas de trabalho, em que os estudantes farão estudo independente (individual ou em grupo), possibilitando a cada um progredir na consolidação de conhecimentos de acordo com o seu ritmo individual. As aulas práticas de análise de movimento ocorrem em laboratório.

4.4.8. Evidence of the coherence between the teaching methodologies and the intended learning outcomes:

The fundamental objectives of this UC are the understanding of the biomechanics of the human body. To achieve so, this knowledge will be introduced through lectures, using audiovisual materials, in order to provide new information and clarify pre-existing information in the heterogeneous group of students.

The theoretical-practical component, resorting to work sheets, in which students will do independent study (individual or group), enables each student to progress in consolidating knowledge according to their individual rhythm.

The practical classes of movement analysis take place in the laboratory.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Hall, S. J. (2012). Basic biomechanics (6th ed.). New York, NY: McGraw-Hill.

Completo, A., & Fonseca, F. (2011). Fundamentos de Biomecânica Músculo-Esquelética e Ortopédica. Porto, Portugal: Publindustria, Edições Técnicas.

Nigg, B. M., & Herzog, W. (2007). Biomechanics of the musculo-skeletal system (3rd ed.). New Jersey: John Wiley & Sons.

Robertson, D. G. E., Caldwell, G. E., Hamill, J., Kamen, G., & Whittlesey, S. N. (2014). Research Methods in Biomechanics (Second ed.). United States of America: Human Kinetics.

Whittle, M. (2007). Gait analysis: an introduction (4th ed. ed.). Edinburgh; New York: Butterworth-Heinemann.

Winter, D. A. (2005). Biomechanics and motor control of human movement (3rd ed.). Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons.

Luttgens, K ; Hamiltin, N. (1997), Kinesiology, Scientific basis of human motion, Brown & Benchmark Publishers, New York, 9ªed. Greene

Mapa IV - Laboratórios em Engenharia Biomédica**4.4.1.1. Designação da unidade curricular:***Laboratórios em Engenharia Biomédica***4.4.1.1. Title of curricular unit:***Biomedical Engineering Laboratories***4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:***BioEng***4.4.1.3. Duração:***Semestral/Semester***4.4.1.4. Horas de trabalho:***168***4.4.1.5. Horas de contacto:***10TP; 45PL; 20OT***4.4.1.6. ECTS:***6***4.4.1.7. Observações:***<sem resposta>***4.4.1.7. Observations:***<no answer>***4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):***Adriana Isabel Rodrigues Cavaco - 5TP ; 15PL; 10 OT***4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:***Henrique Leonel Gomes - 3 TP; 15PL; 5 OT;**Maria da Graça Cristo dos Santos Lopes Ruano - 2 TP; 15PL; 5 OT***4.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**

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 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 eletrónicas para sistemas terapêuticos e de diagnóstico;*
- *Desenvolvimento de capacidade crítica/reflexiva;*
- *Capacidade de planear, executar e analisar os resultados de uma atividade experimental.*

4.4.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

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.*

4.4.5. 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 reação de tecidos biológicos a ultrassom

4.4.5. 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

4.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:

Os conteúdos programáticos da UC estão divididos em vários módulos e pretendem dar uma perspetiva global e integradora das tecnologias atuais de diversas áreas da engenharia biomédica.

Nesta UC os estudantes têm oportunidade de contactar diretamente com as tecnologias, bem como a sua manipulação direta em aulas de prática laboratorial de forma a planearem, desenvolverem e realizarem sistemas biomédicos distintos.

4.4.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

The UC program contents are divided into several modules and aim to give a global and integrative perspective of the current technologies of several areas of biomedical engineering.

In this UC students have the opportunity to directly contact the technologies, as well as their direct manipulation in laboratory practice classes in order to design, develop and realize different biomedical systems.

4.4.7. 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.

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

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.

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

Privilegia-se nesta UC o contacto direto com a prática laboratorial. O estudante tem a oportunidade de projetar e fabricar os sistemas biomédicos, estabelecendo contacto direto com o meio laboratorial, tecnologias e materiais mais utilizados em engenharia biomédica. Desta forma, os conceitos teóricos expostos nas aulas teórico-práticas são consolidados.

Esta estratégia assegura que o aluno tenha uma visão integradora coerente e aprofundada do modo como se planeiam, executam e se analisam trabalhos experimentais. Os alunos tomam nota dos seus cálculos, comparam com os valores experimentais, fazem as observações pertinentes e adicionam gráficos no seu caderno de laboratório que é periodicamente discutido nas aulas de orientação tutorial.

4.4.8. Evidence of the coherence between the teaching methodologies and the intended learning outcomes:

In this UC, the direct contact with the laboratory practice is privileged. The student has the opportunity to design and manufacture biomedical systems, establishing direct contact with the laboratory environment, technologies and materials most used in biomedical engineering. In this way, the theoretical concepts exposed in the theoretical-practical classes are consolidated.

This strategy ensures that the student has a coherent and in-depth integrative view of how experimental work is planned, executed and analyzed. Students take note of their calculations, compare with experimental values, make pertinent observations, and add graphs in their lab notebook that is periodically discussed in the tutorial tutorial classes.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

- *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).*

4.5. Metodologias de ensino e aprendizagem

4.5.1. Adequação das metodologias de ensino e aprendizagem aos objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências) definidos para o ciclo de estudos:

Os objetivos gerais (ponto 3.1) são conseguidos por: a) 78 ECTS nas áreas base de formação; b) as UC de Laboratórios de Eng^a Biológica e Biomédica, e, a flexibilidade de substituição das opções 2 e 3 pela realização de um projeto/estágio; c) as metodologias de ensino das UCs incitam á realização de trabalhos práticos promovendo a autonomia dos alunos; d) Toda a sequência de conteúdos programáticos promove a interdisciplinaridade e multidisciplinaridade.

Os objetivos de aprendizagem (ponto 3.2) a) e b) atingem-se em 4 UC's obrigatórias a partir do 3º semestre (24 ECTS); c) e d) tendo por base 12 ECTS na área de saúde (3º e 4º semestres) atingem-se em 3 UC's obrigatórias a partir do do 5º semestre (18 ECTS); e) é conseguido em 4 UC's (24 ECTS) distribuídas pelos semestres 1, 4, 5 e 6; f) consegue-se do 2º ao 6º semestres por interdisciplinaridade de conteúdos de 4 UC's (24 ECTS)

De referir ainda o último paragrafo do ponto 4.5.3.

4.5.1. Evidence of the teaching and learning methodologies coherence with the intended learning outcomes of the study programme:

General objectives (point 3.1) are achieved by: a) 78 ECTS in basic areas of training; b) the UC of Laboratories of Biological and Biomedical Engineering, and, the flexibility to substitute options 2 and 3 for the accomplishment of a project / internship; c) the UCs' methodologies of teaching encourage accomplishing practical work promoting the autonomy of the students; d) The sequence of programmatic contents promotes interdisciplinarity and multidisciplinary.

The learning objectives (points 3.2) a) and b) are reached in 4 compulsory subjects from the 3rd semester (24 ECTS) onward; c) and d) are reached in 3 compulsory UC's from the 5th semester (18 ECTS), which are based on 12 ECTS in the health area (3rd and 4th semesters); e) is obtained in 4 UC's (24 ECTS) distributed in semesters 1, 4, 5 and 6; f) is obtained from the 2nd to the 6th semesters by interdisciplinary of contents of 4 UC's (24 ECTS)

Reference should also be made to the last paragraph of section 4.5.3.

4.5.2. Forma de verificação de que a carga média de trabalho que será necessária aos estudantes corresponde ao estimado em ECTS:

A Universidade do Algarve dispõe de um Gabinete de Avaliação e Qualidade (GAQ) o qual tem como base a partilha e o comprometimento da Comunidade Académica com a missão e valores definidos nos seus Estatutos e com as linhas orientadoras definidas no seu Plano Estratégico.

A prossecução dos objetivos para a qualidade é supervisionada através de processos e procedimentos que permitem a monitorização e avaliação das atividades desenvolvidas, de forma a garantir o cumprimento dos requisitos internos e externos.

Nesse sentido são implementados, com periodicidade semestral, mecanismos de autoavaliação do desempenho das unidades orgânicas, dos cursos, dos serviços, bem como das atividades científicas e pedagógicas sujeitas ao sistema nacional de avaliação e acreditação.

No respeitante à atividade pedagógica, um dos tópicos avaliados questiona discentes e docentes 'se carga de trabalho da UC foi adequada face às unidades de crédito definidas'

4.5.2. Means to verify that the required students' average workload corresponds the estimated in ECTS.:

The University of Algarve has an Evaluation and Quality Office (GAQ) which is based on the sharing and commitment of the Academic Community with the mission and values defined in its Statutes and with the guidelines defined in its Strategic Plan.

The pursuit of the objectives for quality is supervised through processes and procedures that allow the monitoring and evaluation of the activities carried out, in order to ensure compliance with internal and external requirements.

In this sense, self-evaluation mechanisms evaluate, every six months, the performance of the organic units, courses, services, as well as the scientific and pedagogical activities according to the national evaluation and accreditation criteria.

Regarding the pedagogical activity, one of the evaluated questions, both for students and teachers, is 'whether the UC workload was adequate in relation to the defined credit units'

4.5.3. Formas de garantia de que a avaliação da aprendizagem dos estudantes será feita em função dos objetivos de aprendizagem da unidade curricular:

O GAQ supervisiona a prossecução dos objetivos para a qualidade.

Os inquéritos de 'Percepções do Ensino/Aprendizagem pelos Alunos' (PEA) e os de 'Percepções do Ensino/Aprendizagem pelos Docentes (PED) incluem questões relativas à avaliação, funcionamento, recursos de apoio ao ensino /aprendizagem da UC. Os PEA questionam ainda o desempenho do docente.

Os resultados dos PEA e PED são avaliados pelo diretor de curso o qual deve propor para cada UC medidas de melhoramento para que os objetivos de aprendizagem da UC sejam atingidos.

Além do diretor os resultados são avaliados pelo CPedagógico, Científico e Direção da Faculdade. As propostas de melhoria incluem os contributos de todos estes agentes Ao diretor de curso compete a avaliação dos resultados dos PEA e PED no que respeita a adequação das metodologias de ensino e aprendizagem aos objetivos de aprendizagem definidos para o ciclo de estudos, devendo propor medidas de melhoramento para a satisfação dos objetivos estabelecidos.

4.5.3. Means of ensuring that the students assessment methodologies are adequate to the intended learning outcomes:

The GAQ oversees the pursuit of quality objectives.

The so called inquiries 'Student Learning / Learning Perceptions' (PEA) and 'Teaching / Learning Perceptions for Teachers' (PED) include questions related to assessment, functioning, UC teaching / learning support resources. The PEA also questions the teacher's performance.

The results of the PEA and PED are evaluated by the course director who must propose, for each UC, improvement measures so that its learning objectives are achieved.

Besides the course director, the results are also evaluated by the Pedagogical, Scientific and Faculty director. The proposals for improvement include the contributions of all these actors

The course director is responsible for evaluating the results of the PEA and EDP regarding the adequacy of teaching and learning methodologies to the learning objectives defined for the study cycle, and should propose improvement measures to meet the established objectives.

4.5.4. Metodologias de ensino previstas com vista a facilitar a participação dos estudantes em atividades científicas (quando aplicável):

Principalmente a partir do 2º ano 2º semestre as unidades curriculares incluem práticas laboratoriais as quais, na sua grande maioria, serão realizadas no âmbito de projetos de investigação e sempre que possível em laboratórios de investigação.

Por outro lado, os 12 ECTS relativos às unidades curriculares de opção do 3º ano 2º semestre, podem ser substituídos pela realização de um projeto ou estágio, tanto em empresas, como no âmbito de um projeto de investigação.

4.5.4. Teaching methodologies that promote the participation of students in scientific activities (as applicable):

Mainly from the second year of the second semester onward, the curricular units include laboratory practices. These, will generally be carried out within the scope of research projects, and whenever possible in research laboratories.

On the other hand, the 12 ECTS related to the curricular option units of the 3rd year of the 2nd semester can be performed through the realization of a project or internship in the scope of a research project or company.

4.6. Fundamentação do número total de créditos ECTS do ciclo de estudos

4.6.1. Fundamentação do número total de créditos ECTS e da duração do ciclo de estudos, com base no determinado nos artigos 8.º ou 9.º (1.º ciclo), 18.º (2.º ciclo), 19.º (mestrado integrado) e 31.º (3.º ciclo) do DL n.º 74/2006, de 24 de março:

De acordo com a legislação em vigor optou-se por um 1º ciclo com 180 créditos, igualmente divididos por seis semestres letivos. Em cada semestre procurou-se uma estrutura comparável com outros ciclos de estudo similares, existentes no país, tendo também em consideração a possibilidade de a compatibilizar com programas de mobilidade.

De notar que em cada semestre existem 5 disciplinas de 6 ECTS cada. Procurou encontrar-se um equilíbrio entre as várias áreas de formação, não privilegiando qualquer delas em termos de horas de trabalho dos alunos e explorando a interdisciplinaridade de temas.

4.6.1. Justification of the total number of ECTS credits and of the duration of the study programme, based on articles 8 or 9 (1st cycle), 18 (2nd cycle), 19 (integrated master) and 31 (3rd cycle) of DL no. 74/2006, republished by DL no. 63/2016, of September 13th:

In accordance with the legislation in force, a first cycle with 180 credits was chosen, equally divided into six semesters. In each semester, a comparable structure was sought with other similar study cycles in the country, also taking into account the possibility of making it compatible with mobility programs.

Note that in each semester there are 5 subjects of 6 ECTS each. It was sought a balance between the various training areas, not privileging any of them in terms of the students' work hours and exploring the interdisciplinary of topics.

4.6.2. Forma como os docentes foram consultados sobre a metodologia de cálculo do número de créditos ECTS das unidades curriculares:

A metodologia para o cálculo do número de créditos é conhecida de toda a comunidade académica, pois são princípios em uso na UAIG desde há alguns anos e que norteiam inclusive o funcionamento das unidades curriculares.

Todos os docentes envolvidos no curso partilham esta metodologia.

4.6.2. Process used to consult the teaching staff about the methodology for calculating the number of ECTS credits of the curricular units:

The methodology for the calculation of the number of credits is known by the entire academic community. The UAIG applies these principles for some years and even guide the operation of the curricular units.

All the teachers involved in the course share this methodology.

4.7. Observações

4.7. Observações:

Considera-se como grande vantagem da estrutura curricular o fato dos alunos não serem obrigados a escolher um perfil determinado logo quando se candidatam a um curso universitário. Contrariamente às outras licenciaturas existentes, na presente proposta os candidatos ao ensino superior terão a vantagem de adiar a escolha da sua especialização até terem conhecimentos suficientes para isso.

Assim sendo, a comparação com outros cursos (ponto 9) é feita com cursos de formação mais ampla e não com cursos orientados a uma única das vertentes da Bioengenharia.

4.7. Observations:

It is considered as a great advantage of the curricular structure the fact that students are not required to choose a particular profile when they apply for a university course. Contrary to other existing degrees, in this proposal candidates for higher education will have the advantage of postponing the choice of their specialization until they have enough knowledge to do so.

Therefore, the comparison with other courses (point 9) is made with courses of broader training and not with courses oriented to a single aspect of the Bioengineering field.

5. Corpo Docente

5.1. Docente(s) responsável(eis) pela coordenação da implementação do ciclo de estudos.

5.1. Docente(s) responsável(eis) pela coordenação da implementação do ciclo de estudos.

Maria da Graça Cristo dos Santos Lopes Ruano - FCT

Adriana Isabel Rodrigues Cavaco - ESS

Rui Miguel Silva Coelho Borges Santos - FCT

5.3 Equipa docente do ciclo de estudos (preenchimento automático)

5.3. Equipa docente do ciclo de estudos / Study programme's teaching staff

Nome / Name	Categoria / Category	Grau / Degree	Especialista / Specialist	Área científica / Scientific Area	Regime de tempo / Employment regime	Informação/ Information
Adelino Vicente Mendonça Canário	Professor Catedrático ou equivalente	Doutor		Biologia, Morfologia e Fisiologia Animal	100	Ficha submetida
Adriana Isabel Rodrigues Cavaco	Professor Adjunto ou equivalente	Doutor		Engenharia Biomédica	100	Ficha submetida
António Eduardo de Barros Ruano	Professor Associado ou equivalente	Doutor		Ciências da Engenharia, especialidade Electrotecnia	100	Ficha submetida
Dina Cristina Fernandes Rodrigues da Costa Simes	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Química, especialidade de Bioquímica	100	Ficha submetida
Eusébio Zeferino Encarnação da Conceição	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Título de especialista (DL 206/2009)	Engenharia Mecânica, especialidade de Aerodinâmica	100	Ficha submetida
Filomena Maria Coelho Guerra da Fonseca	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Ciências Biológicas, especialidade Biologia	100	Ficha submetida
Henrique Leonel Gomes	Professor Associado ou equivalente	Doutor		Ciências da Engenharia, especialidade Electrotécnica (Equivalência)	100	Ficha submetida
João Paulo Gil Lourenço	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Engenharia Química	100	Ficha submetida
Lídia Adelina Pó Catalão Dionísio	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Ciências Biológicas, especialidade de Biologia	100	Ficha submetida
Marco Ariën Mackaaij	Professor Auxiliar ou	Doutor		Matemática	100	Ficha submetida

	equivalente					
Maria da Graça Cristo dos Santos Lopes Ruano	Professor Associado ou equivalente	Doutor		Ciências da Engenharia, especialidade Electrotecnia (Equivalência)	100	Ficha submetida
Maria da Graça Nunes da Silva Rendeiro Marques	Professor Associado ou equivalente	Doutor		Matemática «Álgebra Lógica e Fundamentos»	100	Ficha submetida
Maria Leonor Faleiro	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Biologia, especialidade de Microbiologia	100	Ficha submetida
Maria Leonor Nunes Ribeiro Cruzeiro	Professor Associado ou equivalente	Doutor		Biofísica	100	Ficha submetida
Maria Leonor Quintais Cancela da Fonseca	Professor Catedrático ou equivalente	Doutor		Bioquímica -C Biomédicas	100	Ficha submetida
Maria Margarida da Cruz Silva Andrade Madeira e Carvalho de Moura	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Engenharia Electrónica e Computação	100	Ficha submetida
Nelson Gomes Rodrigues Antunes	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Matemática	100	Ficha submetida
Nenad Manojlović	Professor Associado ou equivalente	Doutor		Física (Equivalência)	100	Ficha submetida
Pedro Miguel Leal Rodrigues	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Química, especialidade de Química Inorgânica	100	Ficha submetida
Raul José Jorge de Barros	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Doctor of Philosophy in Engineering	100	Ficha submetida
Robertus Josephus Hendrikus Potting	Professor Catedrático ou equivalente	Doutor		Ciências Exactas, especialidade Física (equivalência)	100	Ficha submetida
Rui Miguel da Silva Coelho Borges dos Santos	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Química (Química Física)	100	Ficha submetida
Sandra Cristina Cozinheiro Fidalgo Rafael Gamboa Pais	Professor Adjunto ou equivalente	Doutor		Ciências da Motricidade, espec Saúde e Condição Física	100	Ficha submetida
Sara Isabel Cacheira Raposo	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Ciências Biotecnológicas, especialidade de Biotecnologia Vegetal	100	Ficha submetida
Rui Manuel Farinha das Neves Guerra	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Física	100	Ficha submetida
Isabel Maria Júlio da Silva	Professor Auxiliar convidado ou equivalente	Doutor	Título de especialista (DL 206/2009)	Farmácia/Bioquímica	50	Ficha submetida
					2550	

<sem resposta>

5.4. Dados quantitativos relativos à equipa docente do ciclo de estudos.

5.4.1. Total de docentes do ciclo de estudos (nº e ETI)

5.4.1.1. Número total de docentes.

26

5.4.1.2. Número total de ETI.

25.5

5.4.2. Corpo docente próprio - Docentes do ciclo de estudos em tempo integral

5.4.2. Corpo docente próprio – docentes do ciclo de estudos em tempo integral.* / "Full time teaching staff" – number of teaching staff with a full time link to the institution.*

Corpo docente próprio / Full time teaching staff	Nº / No.	Percentagem / Percentage
Nº de docentes do ciclo de estudos em tempo integral na instituição / No. of teaching staff with a full time link to the institution:	25	98.039215686275

5.4.3. Corpo docente academicamente qualificado – docentes do ciclo de estudos com o grau de doutor

5.4.3. Corpo docente academicamente qualificado – docentes do ciclo de estudos com o grau de doutor* / "Academically qualified teaching staff" – staff holding a PhD*

Corpo docente academicamente qualificado / Academically qualified teaching staff	ETI / FTE	Percentagem / Percentage
Docentes do ciclo de estudos com o grau de doutor (ETI) / Teaching staff holding a PhD (FTE):	25.5	100

5.4.4. Corpo docente do ciclo de estudos especializado

5.4.4. Corpo docente do ciclo de estudos especializado / "Specialised teaching staff" of the study programme.

Corpo docente especializado / Specialized teaching staff	ETI / FTE	Percentagem* / Percentage*
Docentes do ciclo de estudos com o grau de doutor especializados nas áreas fundamentais do ciclo de estudos (ETI) / Teaching staff holding a PhD and specialised in the fundamental areas of the study programme	24	94.117647058824 25.5
Especialistas, não doutorados, de reconhecida experiência e competência profissional nas áreas fundamentais do ciclo de estudos (ETI) / Specialists not holding a PhD, with well recognised experience and professional capacity in the fundamental areas of the study programme	0	0 25.5

5.4.5. Estabilidade e dinâmica de formação do corpo docente.

5.4.5. Estabilidade e dinâmica de formação do corpo docente. / Stability and development dynamics of the teaching staff

Estabilidade e dinâmica de formação / Stability and training dynamics	ETI / FTE	Percentagem* / Percentage*
Docentes do ciclo de estudos em tempo integral com uma ligação à instituição por um período superior a três anos / Teaching staff of the study programme with a full time link to the institution for over 3 years	25	98.039215686275 25.5
Docentes do ciclo de estudos inscritos em programas de doutoramento há mais de um ano (ETI) / FTE number of teaching staff registered in PhD programmes for over one year	0	0 25.5

Pergunta 5.5. e 5.6.

5.5. Procedimento de avaliação do desempenho do pessoal docente e medidas conducentes à sua permanente atualização e desenvolvimento profissional.

A avaliação de desempenho do pessoal docente decorre do estabelecido no estatuto da carreira docente, tendo como vetores de avaliação o ensino, a investigação, as atividades de extensão e também de gestão. A operacionalização deste procedimento na FCT rege-se pelo regulamento geral de avaliação de desempenho do pessoal docente da UAIG, aprovado pelo Reitor (Regulamento n.º 884/2010, publicado no DR, 2ª s, n.º 242, de 16 de Dezembro, retificado pela Declaração de retificação n.º 199/2011, publicada no DR, 2ª s, n.º 19 de 27 de janeiro de 2011 e alterado pelo Desp. RT 59/2012 de 15 de Novembro e pelos regulamentos específicos para avaliação dos docentes da FCT a vigorar a partir de 2013. A Comissão Coordenadora da Avaliação dos Docentes da UAIG, composta pelos diretores das unidades orgânicas e pelo Reitor, acompanha de todo o processo. Nas faculdades há uma Comissão Coordenadora de Avaliação dos Docentes, sendo os respetivos conselhos científicos a ratificar as classificações finais.

5.5. Procedures for the assessment of the teaching staff performance and measures for their permanent updating and professional development.

The teaching staff performance evaluation follows the established in the regulation status of the teaching career, having as evaluation vectors teaching, research, extension activities and management. The operation of this procedure in the FCT is governed by the general regulation of performance evaluation of the teaching staff of UAIG, approved by the Rector (Regulation no. 884/2010, published in the DR, 2nd s, no. 242, of December 16, corrected by Correction Statement No. 199/2011, published in the DR, 2nd s, no. 19 of January 27, 2011 and amended by RT 59/2012 of November 15 and by the specific regulations for the evaluation of teachers of the FCT to be in force from 2013. The Coordinating Commission for the Evaluation of Teachers of UAIG, is composed of the organic units' directors and the Rector, accompanying the whole process. Each organic unit has a Coordinating Commission for Teacher Evaluation, whose scientific councils to ratify the final classifications

5.6. Observações:

Os docentes que lecionam as unidades curriculares deste curso são todos docentes de carreira, em regime de tempo integral, doutorados e com vários anos de experiência pedagógica.

Dos 26 docentes diretamente relacionados com este curso, 35% são catedráticos ou associados. De referir no entanto que dois dos professores auxiliares dispõem de agregação.

No que refere a área de especialização dos doutoramentos destes docentes verifica-se que 31% dos docentes tem doutoramentos em engenharia e técnicas afins (área CNAEF 5.2.0, dos quais 12% correspondem à área CNAEF 5.2.2), 31% na área das Ciências da Vida (CNAEF 4.2.0), 19% em Ciências Físicas (CNAEF 4.4.0) e 8% na área científica de Saúde (CNAEF 7.2.0).

Considera-se pois que o corpo docente interveniente na lecionação deste curso é qualificado e especializado nas áreas científicas fundamentais do curso, potenciando o sucesso do cumprimento dos objetivos pedagógicos propostos

5.6. Observations:

The teachers who teach the curricular units of this course are all career teachers, full time, doctorates and with several years of pedagogical experience.

Among the 26 teachers directly related to this course, 35% are professors or associates. To be mentioned that 2 of the auxiliary teachers have aggregation.

The area of expertise of these professors' PhD is concerned, 31% of the teachers have PhD in engineering and related techniques (CNAEF 5.2.0 area, of which 12% correspond to area CNAEF 5.2.2), 31% in the area (CNAEF 4.2.0), 19% in Physical Sciences (CNAEF 4.4.0) and 8% in the scientific area of Health (CNAEF 7.2.0).

It is therefore considered that the teachers involved in this course are qualified and specialized in its fundamental scientific areas, enhancing the achievement of the proposed pedagogical objectives.

6. Pessoal Não Docente**6.1. Número e regime de tempo do pessoal não-docente afeto à lecionação do ciclo de estudos.**

Para apoio geral, a Faculdade tem o Gabinete de Apoio ao Estudante, composto por 3 trabalhadores, sendo que 2 deles tratam de assuntos sobre os 1.º ciclos e dos mestrados integrados e 1 trata exclusivamente de mestrados e doutoramentos. A Faculdade também tem um Gabinete de Mobilidade com 1 Técnico Superior para apoiar os estudantes na área da mobilidade (incoming e outgoing) e os cursos Erasmus Mundus. Os trabalhadores para apoio específico (ensino e investigação) são em n.º de 23 (7 Assistentes Operacionais, 6 Assistentes Técnicos e 10 Técnicos Superiores) e estão afetos às unidades de investigação e Departamentos que é o órgão que faz a gestão das unidades

curriculares, por área científica, isto é, independentemente do curso, pelo que todos partilham todos os cursos que funcionam na Faculdade, ainda que com funções diferenciadas

6.1. Number and work regime of the non-academic staff allocated to the study programme.

The Faculty has an administrative office for student support, composed of three workers. One is dedicated to the master and doctoral programs, and the other two concern the 1st cycles and the integrated master's degrees. The Faculty also has a mobility office with an administrative senior technician, to support students in the area of mobility (incoming and outgoing) and Erasmus Mundus courses. Teaching and research are supported by 23 workers (7 operational assistants, 6 technical assistants and 10 senior technicians), with functions and activities defined by the departments they are allocated to. Because courses share curricular units, it is not possible to differentiate work load per technician per course.

6.2. Qualificação do pessoal não docente de apoio à lecionação do ciclo de estudos.

Mestre: 2 (1 Ciência e Tecnologia de Alimentos e 1 Arquitetura Paisagista)

Licenciado 9 (2 Biologia Marinha; 2 Química; 1 Eng Química; 1 Eng Hortofrutícola ; 1 Tradução; 1 Eng Eletrotécnica; 1 Eng Física)

12º Ano-9

11º Ano-3

9º Ano-3

4º Ano-1

6.2. Qualification of the non-academic staff supporting the study programme.

Master: 2 - (1 Food Science and Technology; 1 Landscape Architecture);

Bachelor-9 (2 Marine Biology; 2 Chemistry and Chemical; 1 Engineer; 1 Garden and horticultural Eng; 1 translation; 1 Eng Electrical; 1 Eng Physics)

12º Year-9

11º Year-3

9º Year-3

4º Year-1

6.3. Procedimento de avaliação do pessoal não-docente e medidas conducentes à sua permanente atualização e desenvolvimento profissional.

Sistema integrado de gestão e avaliação do desempenho na administração pública (SIADAP), aplicado aos trabalhadores (Lei n.º 66-B/2007, de 28 de dezembro)

6.3. Assessment procedures of the non-academic staff and measures for its permanent updating and personal development

Integrated management system for performance evaluation in public administration (the SIADAP), applied to the workers (Law No. 66-B/2007, of 28 December)

7. Instalações e equipamentos

7.1. Instalações físicas afetas e/ou utilizadas pelo ciclo de estudos (espaços letivos, bibliotecas, laboratórios, salas de computadores, etc.):

A UAlg dispõe de bibliotecas e salas ligadas à B-on, proporcionando excelentes condições de trabalho. A FCT, dispõe de salas de aula em edifício próprio, anfiteatros e 6 salas de computação (equipadas com softwares livres e Matlab).

Os laboratórios de aulas práticas, dão resposta aos objetivos do curso e capacitação dos estudantes: Termodinâmica Fluidos e Estrutura da Matéria(2), Tecnologia de Bioreatores(2), Mecânica Eletromagnetismo e Eletrónica, Radioatividade, Ótica e Estrutura da Matéria, Informática(6), Eletrónica Análise de Circuitos e Controlo(3), Energias renováveis, Camara termo-acústica, Bioenergia, Ortoprotesia, Biomecânica (em 8). Conta ainda com Laboratórios de investigação para a realização de trabalhos práticos específicos.

Além da FCT, no mesmo Campus de Gambelas está a Escola Superior de Saúde e o Departamento de Medicina e Ciências Biomédicas, com laboratórios e equipamento na área da saúde.

7.1. Facilities used by the study programme (lecturing spaces, libraries, laboratories, computer rooms, ...):

UAIG has libraries and study rooms linked to B-on, providing excellent working conditions.

FCT has classrooms in its own building, amphitheatres and 6 computer rooms, equipped with free software and Matlab.

The laboratory of practical classes, respond to the objectives of the course and training of students: Thermodynamics Fluids and Matter Structure (2), Bioreactors Technology (2), Mechanics Electromagnetism and Electronics, Radioactivity, Optics and Structure of Matter, Information Technology (6), Electronics Circuit Analysis and Control (3), Renewable energies, Thermo-acoustic chamber, Bioenergy, Prosthetic&Orthotic, Biomechanics (8).)It also has research laboratories to carry out specific practical works. Besides FCT, in the same Campus of Gambelas is the School of Health and the Department of Medicine and Biomedical Sciences, with laboratories and equipment in the health area.

7.2. Principais equipamentos e materiais afetos e/ou utilizados pelo ciclo de estudos (equipamentos didáticos e científicos, materiais e TIC):

Este ciclo de estudos terá disponíveis todos os equipamentos da FCT usados em cursos de engenharia (informática, eletrónica e telecomunicações, ambiente e biológica) e científicos afins (ciências farmacêuticas, biologia, bioquímica e biotecnologia), e ainda equipamento específico da área da saúde das duas outras unidades orgânicas envolvidas.

Como equipamento principal destacam-se Data loggers, Manequins térmicos, Biauricular e Higrotérmico, Túnel aerodinâmico, Impressoras 3D, Câmaras de Fluxo Laminar, HPLCs, Centrifugas refrigeradas, Ultracentrifugas, Espectrofotómetros UV-VIS, Espectrofluorímetros, Reatores biológicos, Analizadores de Redes, Sistema EEG de Eletroencefalografia, GC-MS, Espectrómetro de Absorção Atómica, FT-IR, Fresadoras para próteses, Serras de gesso elétricas e pneumáticas, Microscópio trinocular vertical, Citómetro de fluxo c/ separador de células, Sistema de Microscopia Confocal de Varrimento Laser, Ultrasons de Alta Visualização em Real Time.

7.2. Main equipment or materials used by the study programme (didactic and scientific equipment, materials, and ICTs):

For this cycle of studies all FCT equipment will be available used in engineering (computer science, electronics and telecommunications, environment and biological) and sciences (pharmaceutical sciences, biology, biochemistry and biotechnology), as well as specific equipment of the area of the two other involved units.

As main equipment stands out Data loggers, Thermal Mannequins, Binaural and Hygrothermal, Aerodynamic Tunnel, 3D Printers, Laminar Flow Chambers, HPLCs, Refrigerated Centrifuges, Ultracentrifuges, UV-VIS Spectrophotometers, Spectrofluorimeters, Biological Reactors, Network Analyzers, EEG Electroencephalography System, GC-MS, Atomic Absorption Spectrometer, FT-IR, Milling machines for prosthetic, Electric and pneumatic gypsum saws, Vertical Trinocular Microscope, Flow Cytometer with Cell Separator, Confocal Scanning Laser Microscopy System, Real Time High Viewing Ultrasound.

8. Atividades de investigação e desenvolvimento e/ou de formação avançada e desenvolvimento profissional de alto nível.**8.1. Centro(s) de investigação, na área do ciclo de estudos, em que os docentes desenvolvem a sua atividade científica**

8.1. Mapa VI Centro(s) de investigação, na área do ciclo de estudos, em que os docentes desenvolvem a sua atividade científica / Research centre(s) in the area of the study programme where teaching staff develops its scientific activity

Centro de Investigação / Research Centre	Classificação (FCT) / Classification FCT	IES / HEI	N.º de docentes do CE integrados / Number of study programme teaching staff integrated	Observações / Observations
Centro de Ciências do Mar (CCMAR)	Excellent	Universidade do Algarve	8	
Center for Biomedical Research (CBMR)	Very good	Universidade do Algarve	2	
Centro de Investigação Marinha e Ambiental (CIMA)	Very good	Universidade do Algarve	2	
Laboratório Associado de Energia, Transportes e Aeronáutica (LAETA)	Very good	Universidade de	1	

Centro de Informática e Sistemas da Universidade de Coimbra (CISUC)	Very good	Lisboa	1
Instituto de Telecomunicações (IT)	Very good	Universidade de Coimbra	1
Centro de Investigação em Engenharia dos processos químicos e dos produtos da floresta (CIEPQPF)	Very good	Instituto de Telecomunicações	1
Centro Multidisciplinar de Astrofísica (CENTRA)	Very good	Universidade de Coimbra	1
Centro de Matemática Computacional e Estocástica (CEMAT)	Very good	Universidade de Lisboa	1
Grupo de Física Matemática da Universidade de Lisboa (GFM-UL)	Very good	Universidade de Lisboa	1
Centro de Geometria Análise Matemática e Sistemas Dinâmicos (CAMGSD) do Instituto Superior Técnico	Excellent	Universidade de Lisboa	1
Centro de Investigação sobre Espaço e Organizações (CIEO)	Very good	Universidade do Algarve	1
Centro de Química Estrutural (CQE)	Excellent	Universidade de Lisboa	1
Centro de Eletrónica, Optoeletrónica e Telecomunicações (CEOT)	Excellent	Universidade do Algarve	1

Pergunta 8.2. a 8.4.

8.2. Mapa-resumo de publicações científicas do corpo docente do ciclo de estudos, em revistas de circulação internacional com revisão por pares, livros ou capítulos de livro, relevantes para o ciclo de estudos, nos últimos 5 anos.

<http://www.a3es.pt/si/iportal.php/cv/scientific-publication/formId/f36b0c84-acc6-10c0-93ed-5b8facbacb48>

8.3. Mapa-resumo de atividades de desenvolvimento de natureza profissional de alto nível (atividades de desenvolvimento tecnológico, prestação de serviços ou formação avançada) ou estudos artísticos, relevantes para o ciclo de estudos:

<http://www.a3es.pt/si/iportal.php/cv/high-level-activities/formId/f36b0c84-acc6-10c0-93ed-5b8facbacb48>

8.4. Lista dos principais projetos e/ou parcerias nacionais e internacionais em que se integram as atividades científicas, tecnológicas, culturais e artísticas desenvolvidas na área do ciclo de estudos.

Estruturas Superiores e Aplicações, PTDC/MAT-PUR/31089/2017, 2018-21

Computers, Cognition and Communication in Control: A strategic partnership (Co4AIR), Erasmus +, 2018-21.

CV Risk Factors and Therapeutic Patterns in Diabetes, funded by Amgen Bio-Farmacêutica Lda, 2017-18

CENIE - Centro Internacional sobre o Envelhecimento, cofinanciado pelo programa Interreg V-A Espanha-Portugal (POCTEP) <https://cenie.eu/pt/> 2014-20.

FrailLoc: Diseño, desarrollo y validación de un sistema de ayuda a la valoración de la fragilidad en geriatría basado en la detección y análisis de la actividad física y pautas de comportamiento. Funded by Instituto de Salud Carlos III - Proyectos de Desarrollo Tecnológico en Salud /Spain (DTS17/0080); 83 600,00 €; 2018-2020

Nuevas vías no-invasivas de diagnóstico temprano en enfermedades crónicas y degenerativas, CYTED (218RT0545) 2018-2021

Desenvolvimento de novos sistemas ecológicos baseados em superfícies radiantes e jactos confluentes, UAlg e ROLEAR, 2014-18.

Project and development of a HVAC confluent jets system installed in corner walls of an experimental chamber, ASHRAE Undergraduate Senior Project Grant Program 2018-2019

Desenvolvimento de um novo sistema AVAC baseado em jactos confluentes, PI 1.2 Promoção do Investimento das Empresas em Inovação e Investigação 2018-19

Early metabolic programming in fish through nutritional modulation, FCT: 02/SAICT/2017/29151; € 239 954 2018-20

Estabelecimento de biomarcadores de bem-estar em peixe de aquacultura através de uma abordagem proteómica, 16-02-05-FMP-1 € 745 982,85 2018-2021

Desenvolvimento de um peixe de aquacultura com reduzido teor alergénico, 16-02-01-FMP-0014 € 484 222 2017-20

Innovative combination of chemical and biological strategies for the recovery of metals from metals bearing wastewaters and leachates. PT2020 - 02/SAICT/2017 2018-21

RED transfronteriza para el desarrollo de productos innovadores con microalgas, Interreg 2015-19

Sustainable and high-efficient production of Tetraselmis suecica as innovative product with high biological value for cosmeceutical market, & Discovery of cosmeceutical and pharmaceutical properties of a promising marine natural product, EMBRIC Transnational Access Program, 2017
Implantable organic devices for advanced therapies 200 k€, PTDC/EEIAUT/5443/2014
Centro Internacional sobre el Envejecimiento, Interreg::0348_CIE_6_E. 933 333,33 € 2017-21
BIOMEDAQU/766347: International Innovative Training Network Aquaculture meets Biomedicine: Innovation in Skeletal Health research MARIE SKLODOWSKA-CURIE ACTIONS 500,000 € 2018-22
EUROSOFTCALCNET-COST ACTION CA16115 A European Network for Connective Tissue Calcifying Diseases bringing together researchers and clinicians, patients, associations, public institutions and industries 2017-20
Joint Implementation of Guidelines for oSteoArthritis in Western Europe- JIGSAW-E". EIT HEALTH – Call 2015- INNOVATION Total Project Budget: 499870 € 2016-20

8.4. List of main projects and/or national and international partnerships underpinning the scientific, technologic, cultural and artistic activities developed in the area of the study programme.

Estruturas Superiores e Aplicações, PTDC/MAT-PUR/31089/2017, 2018-21
Computers, Cognition and Communication in Control: A strategic partnership (Co4AIR), Erasmus +, 2018-21.
CV Risk Factors and Therapeutic Patterns in Diabetics, funded by Amgen Bio-Farmacêutica Lda, 2017-18
CENIE - Centro Internacional sobre o Envelhecimento, cofinanciado pelo programa Interreg V-A Espanha-Portugal (POCTEP) <https://cenie.eu/pt/> 2014-20.
FrailLoc: Diseño, desarrollo y validación de un sistema de ayuda a la valoración de la fragilidad en geriatría basado en la detección y análisis de la actividad física y pautas de comportamiento. Funded by Instituto de Salud Carlos III - Proyectos de Desarrollo Tecnológico en Salud /Spain (DTS17/0080); 83 600,00 €; 2018-2020
Nuevas vías no-invasivas de diagnóstico temprano en enfermedades crónicas y degenerativas, CYTED (218RT0545) 2018-2021
Desenvolvimento de novos sistemas ecológicos baseados em superfícies radiantes e jactos confluentes, UAIG e ROLEAR, 2014-18.
Project and development of a HVAC confluent jets system installed in corner walls of an experimental chamber, ASHRAE Undergraduate Senior Project Grant Program 2018-2019
Desenvolvimento de um novo sistema AVAC baseado em jactos confluentes, PI 1.2 Promoção do Investimento das Empresas em Inovação e Investigação 2018-19
Early metabolic programming in fish through nutritional modulation, FCT: 02/SAICT/2017/29151; € 239 954 2018-20
Estabelecimento de biomarcadores de bem-estar em peixe de aquacultura através de uma abordagem proteómica, 16-02-05-FMP-1 € 745 982,85 2018-2021
Desenvolvimento de um peixe de aquacultura com reduzido teor alergénico, 16-02-01-FMP-0014 € 484 222 2017-20
Innovative combination of chemical and biological strategies for the recovery of metals from metals bearing wastewaters and leachates. PT2020 - 02/SAICT/2017 2018-21
RED transfronteriza para el desarrollo de productos innovadores con microalgas, Interreg 2015-19
Sustainable and high-efficient production of Tetraselmis suecica as innovative product with high biological value for cosmeceutical market, & Discovery of cosmeceutical and pharmaceutical properties of a promising marine natural product, EMBRIC Transnational Access Program, 2017
Implantable organic devices for advanced therapies 200 k€, PTDC/EEIAUT/5443/2014
Centro Internacional sobre el Envejecimiento, Interreg::0348_CIE_6_E. 933 333,33 € 2017-21
BIOMEDAQU/766347: International Innovative Training Network Aquaculture meets Biomedicine: Innovation in Skeletal Health research MARIE SKLODOWSKA-CURIE ACTIONS 500,000 € 2018-22
EUROSOFTCALCNET-COST ACTION CA16115 A European Network for Connective Tissue Calcifying Diseases bringing together researchers and clinicians, patients, associations, public institutions and industries 2017-20
Joint Implementation of Guidelines for oSteoArthritis in Western Europe- JIGSAW-E". EIT HEALTH – Call 2015- INNOVATION Total Project Budget: 499870 € 2016-20

9. Enquadramento na rede de formação nacional da área (ensino superior público)

9.1. Avaliação da empregabilidade dos graduados por ciclo de estudos similares com base em dados oficiais:

Entre 2012-2015 registaram-se a nível nacional 149695 diplomados, dos quais 3445 são da área de formação em Bioengenharia e afins. A empregabilidade dos formados em Bioengenharia, dos quais 6.5% estavam registados no IEFP como desempregados em 2016, é ligeiramente melhor que a do total de diplomados (7.2% registados). Da mesma fonte, verifica-se que, em média, os diplomados com mestrado integrado apresentam maior percentagem de desemprego que os licenciados (6.5% dos diplomados pela Universidade do Porto, face a 4.8% dos licenciados pelas universidades da Beira Interior de Trás-os-Montes e Alto Douro).

A nível internacional, cite-se www.worldwidelearn.com/online-education-guide/engineering/bioengineering-major.htm, cuja previsão de crescimento de empregabilidade será de 27% em 2022 ('The U.S. Bureau of Labor Statistics (BLS) ...projected a 27 percent increase in positions through 2022, much faster than the average for all occupations')

9.1. Evaluation of the employability of graduates by similar study programmes, based on official data:

Between 2012-2015, 149695 graduates were registered at the national level, of which 3445 are from the Bioengineering training area. The employability of graduates in Bioengineering, of which 6.5% were registered in the IEFP as unemployed in 2016, is slightly better than the total number of graduates (7.2% registered). From the same source, it can be seen that, on average, graduates with an integrated master's degree present a higher percentage of unemployment than the graduates (6.5% of the graduates of the University of Porto, compared to 4.8% of graduates from the universities of Beira Interior de Trás-os-Montes e Alto Douro). Internationally, see www.worldwidelearn.com/online-education-guide/engineering/bioengineering-major.htm whose employment growth forecast will be 27% by 2022 ('The US Bureau of Labor Statistics (BLS) ... projected to 27 percent increase in positions through 2022, much faster than the average for all occupations')

9.2. Avaliação da capacidade de atrair estudantes baseada nos dados de acesso (DGES):

De acordo com a DGEEC, no ano letivo 15-16, de entre alunos inscritos no secundário no curso de Ciências e Tecnologias no continente, 60% correspondem ao norte e centro (localização dos cursos de Bioengenharia das Universidades do Porto, Trás-os-Montes e Beira-Interior). Ainda em 2015-16, verifica-se que dos 747 candidatos a cursos de Bioengenharia, apenas 15% tiveram colocação na 1ª fase. Ora, tendo-se verificado excedente de candidatos a alunos de bioengenharia nas regiões norte e centro, não havendo formação nesta área na AM Lisboa, e, sabendo que em 2016-18 o número de candidatos ao ensino superior aumentou assumir-se-á que haverá candidatos para o curso em proposta.

Sob o ponto de vista internacional não se dispõe de dados, contudo, atendendo às perspetivas de aumento de empregabilidade citadas no ponto anterior, será de pressupor o interesse de candidatos internacionais por este curso.

9.2. Evaluation of the capability to attract students based on access data (DGES):

According to the DGEEC, in the academic year 15-16, from the continental high school students in the course of Sciences and Technologies, 60% correspond to the north and center (location of the Bioengineering courses of the Universities of Porto, Trás-os-Montes and Beira-Interior). Still in 15-16, it's verified that of the 747 candidates for Bioengineering courses, only 15% had placement in the first phase. However, there was a surplus of candidates for bioengineering students in the northern and central regions, and there is no training in this area in Lisbon, and knowing that in 16-18 the number of candidates for higher education will increase, it will be assumed that there will be candidates for the course in proposal.

From the international point of view, no data are available, however, given the prospects of increased employability mentioned in the previous point, it will be assumed that international candidates are interested in this course.

9.3. Lista de eventuais parcerias com outras instituições da região que lecionam ciclos de estudos similares:

Conforme referido não existem na região a sul do Tejo licenciaturas em Bioengenharia.

Pretendendo criar-se futuramente um mestrado em bioengenharia que possibilite uma especialização nos ramos de biomédica e biológica, assume-se a eventual colaboração/parceria com outras Universidades do país com formação nestas das áreas de especialização.

9.3. List of eventual partnerships with other institutions in the region teaching similar study programmes:

As mentioned, there are no degrees in Bioengineering in the region south of the Tejo.

Intending to create a future master's degree in Bioengineering that allows a specialization in the biomedical and biological branches, it's assumed the eventual collaboration/partnership with other Universities of the country with training in these areas of specialization.

10. Comparação com ciclos de estudos de referência no espaço europeu

10.1. Exemplos de ciclos de estudos existentes em instituições de referência do Espaço Europeu de Ensino Superior com duração e estrutura semelhantes à proposta:

De acordo com a DGES existem em Portugal 5 cursos em Bioengenharia dos quais 4 são licenciaturas (Universidade da Beira Interior, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Instituto Politécnico de Coimbra, e Universidade Católica Portuguesa, delegação do Porto) e o outro um mestrado integrado (Universidade do Porto), ou seja, qualquer um destes cursos se localiza no Norte e Centro de Portugal.

A nível europeu, restringindo a pesquisa aos considerados melhores cursos em bioengenharia conforme <https://www.bachelorstudies.com/Bachelor/Bioengineering/Europe/> são referenciados 3 cursos de Licenciatura: Genetics and Bioengineering da University of Sarajevo, Bio- and Environmental Engineering (BEE) da Ostfalia University Of Applied Science, e, Biomedical Systems Engineering da University of Warwick, dos quais apenas os dois últimos têm a mesma duração do da presente proposta.

10.1. Examples of study programmes with similar duration and structure offered by reference institutions in the European Higher Education Area:

According to the DGES, there are 5 courses in Bioengineering in Portugal, of which 4 are undergraduate degrees (Beira Interior University, University of Trás-os-Montes and Alto Douro, Polytechnic Institute of Coimbra, and Portuguese Catholic University, Porto delegation). Another is an integrated master's degree (University of Porto), therefore all these courses are located in the North and Center of Portugal.

At the European level, restricting research to the best bioengineering courses according to <https://www.bachelorstudies.com/Bachelor/Bioengineering/Europe/>, 3 Bachelor's degree programs are offered: Genetics and Bioengineering from University of Sarajevo, Bio- and Environmental Engineering (BEE) from Ostfalia University of Applied Science, and Biomedical Systems Engineering of the University of Warwick, of which only the last two have the same duration as the present proposal.

10.2. Comparação com objetivos de aprendizagem de ciclos de estudos análogos existentes em instituições de referência do Espaço Europeu de Ensino Superior:

Os licenciados pela Univ. da Beira Interior adquirem competências em tecnologias ligadas às ciências da saúde, os da Univ. de Trás-os-Montes e Alto Douro, sendo na maioria absorvidos pelo mestrado integrado da Univ. do Porto, podem especializar-se em eng^a biológica, eng^a biomédica, e, biotecnologia molecular, os licenciados pela Univ. Católica Portuguesa e Instituto Politécnico de Coimbra podem, no 3^o ano, optar pelos perfis de eng^a alimentar, ambiente ou biomédica, e, eng^a biológica ou tecnologia ambiental, respetivamente. O presente curso permite formação simultânea nas eng^as biomédica e biotecnológica.

A nível europeu, os cursos considerados como os melhores (listados no ponto 10.1) têm nome correspondente à especialização. A presente proposta contém a engenharia biológica -como a da Ostfalia University Of Applied Science e, a engenharia biomédica -como a da University of Warwick, ou seja, com qualidade, estrutura e mercado de trabalho idêntico ao dos melhores cursos europeus.

10.2. Comparison with the intended learning outcomes of similar study programmes offered by reference institutions in the European Higher Education Area:

Graduates from Univ. Beira Interior acquire competences in technologies related to health sciences, those of Univ. Trás-os-Montes e Alto Douro, being mostly absorbed by the integrated master's degree from Univ. do Porto, can specialize in biological engineering, biomedical engineering, and, molecular biotechnology, those formed by Univ. Católica Portuguesa and the Inst. Politécnico Coimbra may, in the 3rd year, opt for the food, environment or biomedical profiles, and, respectively, biological technology or environmental technology. This course allows simultaneous training in biomedical and biotechnological technologies.

At European level, the courses considered to be the best (see 10.1) have a name corresponding to the specialization. This proposal contains Biologic engineering - such as that of the Ostfalia Univ Of Applied Science and biomedical engineering - such as that of the Univ. of Warwick, that is, with the quality, structure and job market similar to the best European courses.

11. Estágios e/ou Formação em Serviço

11.1. e 11.2 Estágios e/ou Formação em Serviço

Mapa VII - Protocolos de Cooperação

Mapa VII - Protocolos de Cooperação

11.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:

<sem resposta>

11.1.2. Protocolo (PDF, máx. 150kB):*<sem resposta>***11.2. Plano de distribuição dos estudantes****11.2. Plano de distribuição dos estudantes pelos locais de estágio e/ou formação em serviço demonstrando a adequação dos recursos disponíveis.(PDF, máx. 100kB).***<sem resposta>***11.3. Recursos próprios da Instituição para acompanhamento efetivo dos seus estudantes nos estágios e/ou formação em serviço.**

11.3. Recursos próprios da Instituição para o acompanhamento efetivo dos seus estudantes nos estágios e/ou formação em serviço:*<sem resposta>***11.3. Institution's own resources to effectively follow its students during the in-service training periods:***<no answer>***11.4. Orientadores cooperantes**

11.4.1. Mecanismos de avaliação e seleção dos orientadores cooperantes de estágio e/ou formação em serviço, negociados entre a instituição de ensino superior e as instituições de estágio e/ou formação em serviço (PDF, máx. 100kB).**11.4.1 Mecanismos de avaliação e seleção dos orientadores cooperantes de estágio e/ou formação em serviço, negociados entre a instituição de ensino superior e as instituições de estágio e/ou formação em serviço (PDF, máx. 100kB).***<sem resposta>***11.4.2. Orientadores cooperantes de estágio e/ou formação em serviço (obrigatório para ciclo de estudos com estágio obrigatório por lei)****11.4.2. Mapa X. Orientadores cooperantes de estágio e/ou formação em serviço (obrigatório para ciclo de estudos com estágio obrigatório por Lei) / External supervisors responsible for following the students' activities (mandatory for study programmes with in-service training mandatory by law)**

Nome / Name	Instituição ou estabelecimento a que pertence / Institution	Categoria Profissional / Professional Title	Habilitação Profissional (1)/ Professional qualifications (1)	Nº de anos de serviço / Nº of working years
----------------	--	--	--	--

*<sem resposta>***12. Análise SWOT do ciclo de estudos**

12.1. Pontos fortes:

Formação sólida em ciência e engenharia
Recursos materiais adequados
Capacidade de I&D instalada
Corpo docente qualificado
Interdisciplinaridade
Empregabilidade
Mobilidade

12.1. Strengths:

Solid background in science and engineering
Adequate material resources
Installed R&D capability
Qualified faculty members
Interdisciplinarity
Employability
Mobility

12.2. Pontos fracos:

Tecido empresarial débil na região

12.2. Weaknesses:

Weak corporate structure in the region

12.3. Oportunidades:

Elevado número de candidatos não colocados
Inexistência da formação a Sul do país
Possibilidade de captação de candidatos internacionais
Reforço de sinergias na UAlg

12.3. Opportunities:

Excess of candidates to bioengineering courses who do not have place
Lack of graduate courses in the South of the country
Possibility of attracting international candidates
Enables reinforcing synergies in UAlg

12.4. Constrangimentos:

Falta de conhecimento do que é a bioengenharia

12.4. Threats:

Lack of knowledge of what bioengineering is

12.5. Conclusões:

Consideramos que este 1º ciclo faz falta para o país e para a região, e que a universidade tem meios suficientes para o implementar com sucesso. Este programa criará oportunidades para ampliar a oferta formativa, potenciar o crescimento de candidatos a segundo e terceiro ciclos e, não menos importante, incrementar o desenvolvimento económico da região.

12.5. Conclusions:

We believe that this first cycle is lacking for the country and for the region, and that the university has sufficient means to implement it successfully. This program will create opportunities to expand the training offer, boost the growth of candidates for the second and third cycles and, not least, boost the economic development of the region.