NCE/15/00202 — Apresentação do pedido - Novo ciclo de estudos

Apresentação do pedido

Perguntas A1 a A4

A1. Instituição de ensino superior / Entidade instituidora:
Instituto Politécnico De Lisboa

A1.a. Outras Instituições de ensino superior / Entidades instituidoras:

A2. Unidade(s) orgânica(s) (faculdade, escola, instituto, etc.):
Instituto Superior De Engenharia De Lisboa

A3. Designação do ciclo de estudos:
Engenharia Clínica e Hospitalar

A3. Study programme name:
Clinical and Hospital Engineering

A4. Grau:
Licenciado

Perguntas A5 a A10

A5. Área científica predominante do ciclo de estudos:
Ciências e Tecnologias da Saúde

A5. Main scientific area of the study programme:
Health Sciences and Technologies

A6.1. Classificação da área principal do ciclo de estudos (3 dígitos), de acordo com a Portaria n.º 256/2005, de 16 de Março (CNAEF):
520

A6.2. Classificação da área secundária do ciclo de estudos (3 dígitos), de acordo com a Portaria n.º 256/2005, de 16 de Março (CNAEF), se aplicável:
720

A6.3. Classificação de outra área secundária do ciclo de estudos (3 dígitos), de acordo com a Portaria n.º 256/2005, de 16 de Março (CNAEF), se aplicável:
729

A7. Número de créditos ECTS necessário à obtenção do grau:
180

A8. Duração do ciclo de estudos (art.º 3 DL-74/2006, de 26 de Março):
3 anos (6 semestres)

A8. Duration of the study programme (art.º 3 DL-74/2006, March 26th):
3 years (6 semesters)

A9. Número de vagas proposto:
30

A10. Condições especificas de ingresso:
07 - Física e Química e 19 - Matemática A
Classificações Mínimas: Nota de candidatura: 95 pontos; Em cada prova de ingresso: 95 pontos.
Fórmula de Cálculo: Média do secundário: 65%; Provas de ingresso: 35%.

A10. Specific entry requirements:
07-Physics and Chemistry and 19-Mathematics A
Minimum classifications: Application mark: 95 points; Each admission exam: 95 points.
Formula for admission score calculation: Average secundary school: 65%; Average admission exams: 35%.

Pergunta A11

Pergunta A11

A11. Percursos alternativos como ramos, variantes, áreas de especialização do mestrado ou especialidades do doutoramento em que o ciclo de estudos se estrutura (se aplicável):
Não

A11.1. Ramos, variantes, áreas de especialização do mestrado ou especialidades do doutoramento (se aplicável)

A11.1. Ramos, variantes, áreas de especialização do mestrado ou especialidades do doutoramento, em que o ciclo de estudos se estrutura (se aplicável) / Branches, options, specialization areas of the master or specialities of the PhD (if applicable)

Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento:	Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD:
Não aplicável	

A12. Estrutura curricular

Mapa I - Não aplicável

A12.1. Ciclo de Estudos:
Engenharia Clínica e Hospitalar

A12.1. Study Programme:
Clinical and Hospital Engineering

A12.2. Grau:
Licenciado

A12.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):
Não aplicável

A12.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):
Not Appicable

A12.4. Áreas científicas e créditos que devem ser reunidos para a obtenção do grau / Scientific areas and credits that must be obtained for the awarding of the degree

Área Científica / Scientific Area	Sigla / Acronym	ECTS Obrigatórios / Mandatory ECTS	ECTS Minímos Optativos* / Minimum Optional ECTS*
Ciências de Base / Basic Sciences	CB/BS	43	

Energia e Controlo de Sistemas / Energy and Systems Control	ECS/ESC	37.5	
Projecto Mecânico, Produção e Manutenção Industrial / Mechanical Design, Production and Industrial Maintenance	PMPMI/MDPIM	45.5	
Ciências e Tecnologias da Saúde / Health Sciences and Technologies	CTS/HST	54	
(4 Items)		**180**	**0**

Perguntas A13 e A16

A13. Regime de funcionamento:
Diurno

A13.1. Se outro, especifique:
<sem resposta>

A13.1. If other, specify:
<no answer>

A14. Local onde o ciclo de estudos será ministrado:
Área Departamental de Engenharia Mecânica do Instituto Superior de Engenharia de Lisboa.

A14. Premises where the study programme will be lectured:
Mechanical Engineering Department, ISEL

A15. Regulamento de creditação de formação e experiência profissional (PDF, máx. 500kB):
<sem resposta>

A16. Observações:
<sem resposta>

A16. Observations:
<no answer>

Instrução do pedido

1. Formalização do pedido

1.1. Deliberações

Mapa II - Conselho de Gestão

1.1.1. Órgão ouvido:
Conselho de Gestão

1.1.2. Cópia de acta (ou extrato de acta) ou deliberação deste orgão assinada e datada (PDF, máx. 100kB):
1.1.2._CG_30Set.pdf

Mapa II - Conselho Técnico-Científico

1.1.1. Órgão ouvido:
Conselho Técnico-Científico

1.1.2. Cópia de acta (ou extrato de acta) ou deliberação deste orgão assinada e datada (PDF, máx. 100kB):
1.1.2._CTC_1_ata_24_09_2015_plenario.pdf

Mapa II - Conselho Pedagógico

1.1.1. Órgão ouvido:
Conselho Pedagógico

1.1.2. Cópia de acta (ou extrato de acta) ou deliberação deste orgão assinada e datada (PDF, máx. 100kB):
1.1.2._CP_30Set.pdf

1.2. Docente(s) responsável(eis) pela coordenação da implementação do ciclo de estudos

1.2. Docente(s) responsável(eis) pela coordenação da implementação do ciclo de estudos
A(s) respectiva(s) ficha(s) curricular(es) deve(m) ser apresentada(s) no Mapa V.
Joaquim Infante Barbosa

2. Plano de estudos

Mapa III - Não Aplicável - 1º Ano / 1º Semestre

2.1. Ciclo de Estudos:
Engenharia Clínica e Hospitalar

2.1. Study Programme:
Clinical and Hospital Engineering

2.2. Grau:
Licenciado

2.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):
Não Aplicável

2.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):
Not Appicable

2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:
1º Ano / 1º Semestre

2.4. Curricular year/semester/trimester:
1st Year/1set Semester

2.5. 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)
Analise Matemática / Mathematical Analysis	CB/BS	Semestral / Semester	189	T: 45; TP: 45	7	
Álgebra Linear Aplicada/Applied Linear Algebra	CB/BS	Semestral / Semester	162	TP: 67,5	6	
Química Geral/ General Chemistry	CB/BS	Semestral / Semester	108	TP: 45	4	
Introdução à Programação / Introduction to Programming	ECS/ESC	Semestral / Semester	108	TP: 45	4	
Desenho Assistido por Computador/Computer Aided Drawing	PMPMI/MDPIM	Semestral / Semester	108	TP: 45	4	
Fundamentos de Anatomofisiologia I/ Fundamentals of Anatomophysiology I	CTS/HST	Semestral / Semester	135	T: 45; TP: 22,5	5	

(6 Items)

Mapa III - Não Aplicável - 1º Ano / 2º Semestre

2.1. Ciclo de Estudos:
Engenharia Clínica e Hospitalar

2.1. Study Programme:
Clinical and Hospital Engineering

2.2. Grau:
Licenciado

2.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):
Não Aplicável

2.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):
Not Appicable

2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:
1º Ano / 2º Semestre

2.4. Curricular year/semester/trimester:
1st Year / 2nd Semester

2.5. 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 Vectorial e Equações Diferenciais / Vector Analysis and Differential Equations	CB/BS	Semestral / Semester	189	T: 45; TP: 45	7	
Fisica / Physics	CB/BS	Semestral / Semester	135	T: 45; TP: 22,5	5	
Electrotecnia Geral / Electrical Technology	ECS/ESC	Semestral / Semester	108	T: 22,5; TP: 22,5	4	
Estatística Aplicada a Tecnologias da Saúde/ Applied Statistics to Health Technology	CB/BS	Semestral / Semester	108	TP: 45	4	
Materiais / Materials Science	PMPMI/MDPIM	Semestral / Semester	162	T: 45; TP: 22,5	6	
Fundamentos de Anatomofisiologia II / Fundamentals of Anatomophysiology II	CTS/HST	Semestral / Semester	108	TP: 45	4	

(6 Items)

Mapa III - Não Aplicável - 2º Ano / 1º Semestre

2.1. Ciclo de Estudos:
Engenharia Clínica e Hospitalar

2.1. Study Programme:
Clinical and Hospital Engineering

2.2. Grau:
Licenciado

2.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):
Não Aplicável

2.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):
Not Appicable

2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:
2º Ano / 1º Semestre

2.4. Curricular year/semester/trimester:
2nd Year / 1st Semester

2.5. 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 Numéricos / Numerical Methods	CB/BS	Semestral / Semester	121.5	T: 22,5; TP: 22,5	4.5	
Termodinâmica / Thermodynamics	CB/BS	Semestral / Semester	148.5	T: 45; TP: 22,5	5.5	
Mecânica Técnica / Applied Mechanics	PMPMI/MDPIM	Semestral / Semester	148.5	T: 45; TP: 22,5	5.5	
Electrónica e Instrumentação / Electronics and Instrumentation	ECS/ESC	Semestral / Semester	108	TP: 45	4	
Fundamentos de Fisiopatologia / Fundamentals of Physiopathology	CTS/HST	Semestral / Semester	148.5	T: 45; TP: 22,5	5.5	
Gestão da Manutenção / Maintenance Management	PMPMI/MDPIM	Semestral / Semester	135	TP: 67,5	5	
(6 Items)						

Mapa III - Não Aplicável - 2º Ano / 2º Semestre

2.1. Ciclo de Estudos:
Engenharia Clínica e Hospitalar

2.1. Study Programme:
Clinical and Hospital Engineering

2.2. Grau:
Licenciado

2.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):
Não Aplicável

2.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):
Not Appicable

2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:
2º Ano / 2º Semestre

2.4. Curricular year/semester/trimester:
2nd Year / 2nd Semester

2.5. 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)

Mecânica dos Materiais / Mechanics of Materials	PMPMI/MDPIM	Semestral / Semester	148.5	T: 45; TP: 22,5	5.5
Mecânica dos Fluídos / Fluid Mechanics	ECS/ESC	Semestral / Semester	148.5	T: 45; TP: 22,5	5.5
Aquisição e Processamento de Sinais / Acquisition and Signal Processing	ECS/ESC	Semestral / Semester	135	T: 45; TP: 22,5	5
Sistemas de Informação na Saúde / Information Systems in Health	CTS/HST	Semestral / Semester	135	T: 45; TP: 22,5	5
Processamento e análise de imagens médicas / Processing and analysis of medical images	CTS/HST	Semestral / Semester	121.5	TP: 45	4.5
Organização e Gestão Hospitalar / Organization and Hospital Management	PMPMI/MDPIM	Semestral / Semester	121.5	TP: 45	4.5

(6 Items)

Mapa III - Não Aplicável - 3º Ano / 1º Semestre

2.1. Ciclo de Estudos:
Engenharia Clínica e Hospitalar

2.1. Study Programme:
Clinical and Hospital Engineering

2.2. Grau:
Licenciado

2.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):
Não Aplicável

2.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):
Not Appicable

2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:
3º Ano / 1º Semestre

2.4. Curricular year/semester/trimester:
3rd Year / 1st Semester

2.5. 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)
Biomecânica do Movimento / Biomechanics of Movement	PMPMI/MDPIM	Semestral / Semester	135	TP: 67,5	5	
Engenharia de Tecidos/ Tissue Engineering	CTS/HST	Semestral / Semester	135	TP: 45	5	
Modelação e Simulação Computacional / Computational Modelling and Simulation	PMPMI/MDPIM	Semestral / Semester	135	TP: 67,5	5	
Climatização / Air Conditioning Basics	ECS/ESC	Semestral / Semester	148.5	TP: 67,5	5.5	
Instalações Técnicas / Technical Installations	ECS/ESC	Semestral / Semester	121.5	TP: 45	4.5	
Automação e Controlo de Sistemas / Automation and Control Systems	ECS/ESC	Semestral / Semester	135	TP: 67,5	5	

(6 Items)

Mapa III - Não Aplicável - 3º Ano / 2º Semestre

2.1. Ciclo de Estudos:
Engenharia Clínica e Hospitalar

2.1. Study Programme:
Clinical and Hospital Engineering

2.2. Grau:
Licenciado

2.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):
Não Aplicável

2.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):
Not Appicable

2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:
3º Ano / 2º Semestre

2.4. Curricular year/semester/trimester:
3rd Year / 2nd Semester

2.5. 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)
Tecnologias Avançadas de Fabrico/ Advanced Processing Technologies	PMPMI/MDPIM	Semestral / Semester	135	TP: 67,5	5	
Dispositivos Médicos/ Medical Devices	CTS/HST	Semestral / Semester	135	TP: 67,5	5	
Robótica Médica / Medical Robotics	CTS/HST	Semestral / Semester	135	TP: 67,5	5	
Equipamentos Clinicos/ Clinical Equipment	CTS/HST	Semestral / Semester	135	TP: 67,5	5	
Higiene e Segurança Hospitalar / Hospital Health & Safety	CTS/HST	Semestral / Semester	135	TP: 45	5	
Projecto em Engenharia Clínica e Hospitalar / Clinical and Hospital Engineering Design	CTS/HST	Semestral / Semester	135	TP: 45	5	

(6 Items)

3. Descrição e fundamentação dos objectivos, sua adequação ao projecto educativo, científico e cultural da instituição, e unidades curriculares

3.1. Dos objectivos do ciclo de estudos

3.1.1. Objectivos gerais definidos para o ciclo de estudos:
A Engenharia Clínica e Hospitalar tem como objectivo o desenvolvimento e a manutenção de tecnologia e equipamentos para o diagnóstico, tratamento, reabilitação ou o conforto de pacientes. Os avanços na tecnologia transformaram muitos dispositivos médicos e o seu manuseamento requer formação de engenharia. Os licenciados em Engenharia Clínica e Hospitalar serão capazes de projetar os dispositivos e ajudar no desenvolvimento contínuo dos já existentes para satisfazer as necessidades da actividade hospitalar, de diagnóstico e de reabilitação. Terão como missão gerir a tecnologia que é usada nos serviços de saúde, trabalhando em estreita colaboração com os clínicos na avaliação e aquisição de equipamentos. Serão também responsáveis pela manutenção e reparação de equipamento, garantindo a sua disponibilidade no local adequado e quando necessário. Isso exige uma visão sobre como o dispositivo é usado dentro do ambiente clínico e os conhecimentos e competências dos utilizadores do equipamento

3.1.1. Generic objectives defined for the study programme:

The objective of the Clinical and Hospital Engineering degree is the development and maintenance of technology and equipment for diagnosis, treatment, rehabilitation or comfort of patients. Advances in technology have transformed many medical devices and their handling requires knowledge in engineering.
Certified Clinical and Hospital Engineers will be able to design the devices and help in the continued development of existing ones to meet the needs of hospital activity, either for diagnostic or rehabilitation. Clinical and Hospital Engineers will be in charge of managing the technology that is used in health services, working closely with clinicians in the evaluation and acquisition of equipment. They will also be responsible for maintenance and repair of equipment, ensuring their availability at the proper place and when required. This requires insight into how the device is used in the clinical setting and the knowledge and skills of the user of the machine.

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

O objectivo da aprendizagem visa dotar os alunos de conhecimentos, aptidões e competências que possibilitem dirigir os métodos e processos de manutenção dos equipamentos médico-hospitalares e seus componentes; Colaborar na aquisição e realizar a aceitação das novas tecnologias; Controlar e acompanhar os serviços de manutenção executados por empresas externas; Decidir sobre a formação técnica do pessoal para manutenção e operação dos equipamentos (operadores); Estabelecer medidas de controlo e segurança do ambiente hospitalar; Elaborar projetos de novos equipamentos, ou modificar os existentes, de acordo com a legislação e as normas aplicáveis; Estabelecer rotinas para aumentar a vida útil dos equipamentos; Colaborar nos projetos de informatização, relacionados com os equipamentos médico-hospitalares; Implementar e controlar a qualidade dos equipamentos de medição, inspecção e ensaios e efetuar a avaliação da obsolescência dos equipamentos médico-hospitalares, entre outros;

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

The learning purpose of this degree is to provide students with knowledge, skills and competences that enable the command of the methods and maintenance procedures for medical equipment and its components; Collaborate in the acquisition process and the acceptance of new technologies; Control and monitor maintenance services performed by external companies; Decide on the technical staff training for equipment maintenance and operation (operators); Establish control and safety measures of the hospital environment; Develop new equipment designs, or modify existing ones, in accordance with the law and applicable rules; Establish routines to extend the life of equipment; Collaborate on projects that improve the computation knowledge related to medical equipment; Implement and monitor the quality of the measurement, inspection and testing equipment and evaluate for obsolete medical equipment, among others

3.1.3. Inserção do ciclo de estudos na estratégia institucional de oferta formativa face à missão da instituição:

Esta oferta formativa visa dar resposta a um mercado emergente na área da saúde como aliás é reflectido pela existência da Associação de Técnicos de Engenharia Hospitalar Portugueses, a qual se insere na estratégia que vem sendo seguida pelo ISEL, que visa a captação de novos alunos através da diversificação da sua oferta formativa em vários domínios do conhecimento da engenharia.
Esta oferta formativa visa também a criação de massa crítica numa área que tem sido fundamentalmente comercial e de pouco valor acrescentado, situação que convém ajudar a inverter com, entre outros mecanismos, a criação de ofertas formativas que capacitem recursos humanos para o desenvolvimento de aplicações e dispositivos, em conformidade com os requisitos da tecnologia de ponta que vem sendo introduzida na área da saúde.
O ISEL e em particular a ADEM – Área Departamental de Engenharia Mecânica tem vindo a admitir docentes com formação de doutoramento em áreas de tecnologia de ponta e em particular nas áreas das tecnologias da saúde. Assim tem vindo a ser desenvolvida investigação nas áreas da saúde da qual resultou a publicação de artigos científicos em revistas internacionais, o registo de uma patente em que o ISEL é um dos parceiros, e a submissão de projectos de investigação.
Esta actividade de investigação tem vindo a potenciar a colaboração em projectos de investigação com docentes da ESTeSL e investigadores da Fundação Champalimaud.
Deve ainda salientar-se como aspecto muito importante a participação no projecto da ESTeSL – Escola Superior de Tecnologia de Saúde de Lisboa, a qual acrescenta à presente proposta uma enorme experiência e conhecimento no âmbito das tecnologias da saúde.

3.1.3. Insertion of the study programme in the institutional training offer strategy against the mission of the institution:

This training aims to respond to an emerging market in healthcare, as is reflected by the existence of the Portuguese Hospital Engineering Technicians Association, and is part of the strategy being followed by the ISEL, aimed at attracting new students through the diversification of their training offer in various fields of knowledge in engineering.
This training also aims to create critical mass in an area that has been predominantly commercial and of little added value, a situation that should reversed by, among other mechanisms, the creation of training opportunities that enable human resources to develop applications and devices in accordance with the latest technology requirements that have been introduced in health care.
ISEL, and in particular ADEM - Departmental Area of Mechanical Engineering, has been admitting teachers with doctoral training in high technology areas, and in particular in the areas of health technologies. So research in health technology is being already performed, which resulted in the publication of scientific papers in international

journals, the registering of a patent in which the ISEL is a partner, and the submission of research projects.
This research activity has been improving collaboration in research projects with professors from ESTeSL and researchers from the Champalimaud Foundation.
The participation of ESTeSL - Health Technology School of Lisbon in this degree is also a very important aspect in this proposal for it adds a huge experience and knowledge in the context of health technologies.

3.2. Adequação ao projeto educativo, científico e cultural da Instituição

3.2.1. Projeto educativo, científico e cultural da Instituição:
O Instituto Politécnico de Lisboa (IPL) tem como missão produzir, ensinar e divulgar conhecimento, bem como prestar serviços à comunidade, contribuindo para a sua consolidação como instituição de referência nos planos nacional e internacional. Em particular o Instituto Superior de Engenharia de Lisboa (ISEL) enquanto centro de criação, transmissão e difusão da ciência, tecnologia e cultura, tem como missão o estudo, a docência, a investigação e a prestação de serviços no âmbito da Engenharia, contribuindo para a sua qualidade e inovação.
Por outro lado a outra escola associada, Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Lisboa (ESTeSL), também integrada no IPL, tem como missões assumir a prestação de serviços à comunidade como uma das suas missões estratégicas enquanto instituição pública de ensino superior no âmbito das ciências da saúde, dinamizando projetos em duas vertentes. Uma envolve a prestação de serviços à comunidade na ESTeSL, disponibilizando laboratórios de apoio ao ensaio técnico e clínico com equipamentos tecnologicamente avançados, o que permite prestar um conjunto de serviços à comunidade nas suas instalações. A outra envolve ações de promoção da saúde e prevenção da doença . A ESTeSL dinamiza e participa, com a intervenção de estudantes, docentes e profissionais de saúde em ações de prevenção da doença e promoção da saúde junto de diferentes públicos ao longo de todo o país. Acreditamos que estas iniciativas contribuem não só para estimular a capacidade empreendedora dos estudantes, mas também permitem que estes realizem uma aplicação de conhecimentos e competências no terreno complementando a sua formação.
O ciclo de estudos em apreço insere-se naturalmente na missão das unidades orgânicas (ISEL e ESTeSL) e na instituição de ensino superior politécnico (IPL). O plano estratégico do ISEL para 2016-2020 faz uma clara aposta em "reforçar a investigação em tecnologias emergentes" e "fomentar a qualidade da oferta formativa" demonstrando o empenho da unidade orgânica em apoiar ciclos de estudos que contribuam para a sustentabilidade dos sectores económicos ligados à Tecnologias da Saúde, nomeadamente hospitais, clínicas, centros de diagnóstico e centros de reabilitação.

3.2.1. Institution's educational, scientific and cultural project:
The Polytechnic Institute of Lisbon (IPL) aims to produce, teach and disseminate knowledge and serve the community, contributing to its consolidation as a reference institution on the national and international levels. Instituto Superior de Engenharia de Lisboa (ISEL), in particular, as a center of creation, transmission and diffusion of science, technology and culture, has as its mission the study, teaching, research and the provision of services in engineering, contributing to their quality and innovation. On the other hand, the other partner school, Health Technology School of Lisbon (ESTeSL), also integrated in the IPL, has as one of its strategic missions as a public institution of higher education within the health sciences, the provision of services to the community, streamlining the project into two parts. One involves the provision of services to the community in ESTeSL, providing support to technical labs and clinical trial with technologically advanced equipment, which allows for the provision a set of services to the community on their premises. The other, involves actions to promote health and disease prevention. The ESTeSL streamlines and participates in the involvement of students, teachers and health professionals in disease prevention measures and health promotion to different audiences throughout the country. We believe that these initiatives contribute not only to stimulate the entrepreneurial ability of students, but also allow them to make an application of knowledge and skills in the field complementing their training.
The degree in question is a likely part in the mission of the polytechnic higher education institution (IPL) and that of its units participating in this proposal (ISEL and ESTeSL). The ISEL's strategic plan for 2016-2020 makes a clear commitment to "strengthen research in emerging technologies" and "enhance the quality of training offer" demonstrating the commitment of the organizational unit to support study cycles that contribute to the sustainability of economic sectors linked to the Health Technologies, including hospitals, clinics, diagnostic centers and rehabilitation centers.

3.2.2. Demonstração de que os objetivos definidos para o ciclo de estudos são compatíveis com o projeto educativo, científico e cultural da Instituição:
O ISEL é uma das mais antigas Escolas de Engenharia de Portugal. Actualmente ministra todos os cursos das engenharias tradicionais e tem vindo a promover a oferta de novos cursos em colaboração com outras instituições. Uma das áreas de actuação tem incidido nas áreas da saúde em colaboração/parceria com a ESTeSL – Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Lisboa. É nesta área que se insere a presente proposta.
O curso que se propõe é um curso de engenharia, com particular relevância nas áreas de intervenção da engenharia mecânica, curso que desde sempre tem feito parte da oferta principal de engenharia do ISEL.
A Engenharia Clínica e Hospitalar tem vindo a assumir particular importância em diversos países europeus e americanos, em particular no Brasil e nos Estados Unidos. Como aspectos relevantes no âmbito das áreas da actividade profissional do licenciado em Engenharia Clínica e Hospitalar, destacam-se:
Dirigir os métodos e processos de manutenção dos equipamentos e seus componentes;

Colaborar na aquisição e realizar a aceitação das novas tecnologias;
Controlar e acompanhar os serviços executados por empresas externas;
Decidir sobre a formação técnica do pessoal para manutenção (técnicos) e operação dos equipamentos (operadores);
Estabelecer medidas de controle e segurança do ambiente hospitalar;
Estabelecer medidas que promovam o conforto do ambiente hospitalar;
Elaborar projetos de novos equipamentos, ou modificar os existentes, de acordo com a legislação e as normas aplicáveis
Estabelecer rotinas para aumentar a vida útil dos equipamentos médico-hospitalares;
Colaborar nos projetos de informatização, relacionados com os equipamentos médico-hospitalares;
Implementar e controlar a qualidade dos equipamentos de medição, inspecção e ensaios, referente aos equipamentos médico-hospitalares;
Efetuar a avaliação da obsolescência dos equipamentos médico-hospitalares, entre outros;

Quanto mais complexo o sistema, maior é a necessidade da multidisciplinaridade dos profissionais e, nos sistemas de saúde, a necessidade e a oportunidade de formação do engenheiro clínico e hospitalar, é cada vez maior.

Em conclusão, as novas tecnologias médicas estão em desenvolvimento acelerado e representam um campo muito atractivo e com uma dimensão económica assinalável, que indicam que o sector de Engenharia Clínica e Hospitalar contém enormes potencialidades para todos os que adquiram competências nesta área.
Considerando todos os objectivos indicados, as necessidades de formação associadas às actividades profissionais a desenvolver, pode afirmar-se que o curso que se propõe é completamente compatível com o projecto educativo, científico e cultural da instituição.

3.2.2. Demonstration that the study programme's objectives are compatible with the Institution's educational, scientific and cultural project:

ISEL is one of the oldest schools of Engineering in Portugal. Currently, it teaches all the traditional engineering courses and has been promoting the supply of new courses in collaboration with other institutions. One of the areas of activity has focused in the areas of health in collaboration / partnership with ESTeSL - Health Technology School of Lisbon. It is in this area that this proposal falls.
The degree being proposed is an engineering degree, with particular relevance in the areas of intervention of the mechanical engineering degree that has always been part of the main engineering supply of ISEL.
The Clinical and Hospital Engineering has assumed particular importance in several European and American countries, particularly Brazil and the United States. Relevant features in the areas of professional activity of a degree in Clinical and Hospital Engineering degree are:
Managing maintenance processes and methods of equipment and components;
Collaborate in the acquisition and acceptance of new technologies;
Control and monitor the services performed by external companies;
Decide on the technical staff training for maintenance (technical) and operation of equipment (operators);
Establish control and safety measures of the hospital environment;
Establish measures to promote the comfort of the hospital's environment;
Develop new equipment designs, or modify existing ones, in accordance with the law and applicable rules
Establish routines to extend the life of medical equipment;
Collaborate on computerization projects related to medical equipment;
Implement and monitor the quality of measurement, inspection and testing of medical related equipment;
Carry out the evaluation of obsolete medical equipment, among others.
The more complex the system, the greater the need for multidisciplinary professionals, and in health systems, the need and opportunity of training as clinical and hospital engineer is increasing.
In conclusion, new medical technologies are rapidly developing and represent a very attractive and remarkable economic field, indicating that the Clinic and Hospital Engineering sector has enormous potential for those who acquire skills in this area.
Considering all stated objectives, the training needs associated with the needed professional activities, it can be stated that the degree being proposed is fully compatible with the educational, scientific and cultural project of the institution.

3.3. Unidades Curriculares

Mapa IV - Análise Matemática / Mathematical Analysis

3.3.1. Unidade curricular:
Análise Matemática / Mathematical Analysis

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
Tiago Gorjão Clara Charters D´Azevedo, T: 45 h

3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
Maria Isabel Esteves Coelho, TP: 45 h

3.3.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
1. Após aprovação na unidade curricular, o aluno deverá possuir a capacidade de:
2. Dominar os conceitos de Cálculo Diferencial necessários para o estudo das funções reais de variávelreal.
3. Saber utilizar os métodos de primitivação.
4. Compreender e saber aplicar as noções de CálculoIntegral e, em particular, o teorema fundamental do Cálculo.
5. Saber utilizar os critérios mais importantes sobre séries e saber desenvolver algumas funções em séries de potências, como preparação para estudos subsequentes.
6. Demonstrar capacidades de reflexão, cálculo e raciocínio dedutivo e capacidades de análise e de crítica.

3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):
1. Upon approval, the student should be able to:
2. Understand and use the concepts of differential calculus needed to the study of real functions of one real variable.
3. Know how to use the integration methods.
4. Understand and apply the notions of integral calculus and, in particular, the fundamental theorem of Calculus.
5. Know how to use series tests and obtain power series expansions of some functions.
6. Develop reflection, computing and deductive reasoning skills.Develop analytical and critical capacity

3.3.5. Conteúdos programáticos:
Complementos de funções.
Revisões sobre operações em IR. Números complexos. Noções gerais sobre funções. Biblioteca de funções: polinómios, fracções racionais, potências, funções trigonométricas, exponencial, logarítmica e hiperbólicas.
Sucessões. Limites e continuidade.
Sucessões numéricas. Noções topológicas. Noção de função contínua. Propriedades.
Cálculo diferencial em IR.
Conceito de derivada. Regras de derivação. Teorema de Lagrange. Extremos locais. Optimização. Fórmula de Taylor. Concavidades. Regra de Cauchy. Indeterminações.
Séries
Séries numéricas. Critérios de convergência. Sériesde potências. Série de Taylor. Desenvolvimento em série de potências. Exponencial complexa.
Primitivação e Cálculo integral em IR.
Conceito de integral. Funções integráveis. Propriedades do integral. Teorema da média. Integral indefinido. Propriedades. Teorema fundamental do cálculo. Regrade Barrow. Cálculo de integrais. Integrais impróprios. Aplicações

3.3.5. Syllabus:
Basics on functions.
Review of operations in IR. Complex numbers. Basic properties of functions. Library of functions: polynomials, rational fractions, powers, trigonometric, exponential, logarithmic and hyperbolic functions.
Sequences. Limits and continuity.
Numerical sequences. Topological concepts. Notion of continuous function. Properties.
Differential calculus in IR.
Concept of derivative. Derivation rules. Lagrange'sTheorem. Local extrema. Optimization. Taylor's formula. Concavities. Cauchy's rule. Indeterminate forms.
Infinite series.
Convergence tests. Power series. Taylor series. Power series expansion. Complex exponential.
Primitives and Integral calculus on IR.
Concept of integral. Integrable functions. Properties of the definite integral. Mean theorem. Indefinite integral. Properties. Fundamental theorem of calculus. Barrow's rule. Calculation of integrals. Improper integrals. Applications to engineering.

3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:
Os objectivos 1 a 6 são cumpridos nos conteúdos programáticos dos capítulos, nos quais são amplamente desenvolvidas as capacidades de análise, cálculo e raciocínio dedutivo.
Para além das aplicações estudadas em cada capítulo, o recurso sistemático a problemas aplicados contextualizados traduz-se numa maior motivação, eficácia e espectro da aprendizagem, uma vez que permitem:
• transmitir o facto de o cálculo diferencial e integral em IR ser uma ferramenta indispensável no estudo da Engenharia;
• praticar a formulação matemática de problemas, sua resolução e crítica;
• permitir uma experiência directa na formalização matemática de problemas e sua resolução, fazer conjecturas,

construir algoritmos, avalia-los, modifica-los e interpretar os resultados obtidos pelas modificações introduzidas;
• facilitar, a alunos ainda numa fase muito inicial dos seus estudos superiores, o reconhecimento dos conceitos e técnicas estudados quando a estes têm que recorrer no seguimento dos seus estudos.

3.3.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:
The objectives are met within the program content of the given chapters, they widely develop the skills of analysis, calculus and deductive reasoning.
In addition to the applications studied in each chapter, the systematic use of applied problems in context translates into greater motivation, effectiveness and learningspectrum, since they:
• convey the fact that differential and integral calculus is an indispensable tool in Engineering;
• practice mathematical formulation of problems, their resolution and criticism;
• allow a direct experience in formalizing a mathematical problem and its resolution, making conjectures, constructing algorithms, evaluating them, modify them and interpret the results obtained and do modifications;
• enable students, which are in a very early stage of their higher education, the recognition that theconcepts and techniques studied provides the tools for further courses in engineering

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):
Aulas teóricas-prácticas tendo por base exemplos de aplicação nas quais são resolvidos exercícios teórico-práticos e práticos. É dado especial ênfase a problemas que interligam as ferramentas desenvolvidas com conceitos estudados em unidades curriculares da especialidade e são disponibilizadas listas de exercícios para um eficaz acompanhamento e cimentar dos conhecimentos apresentados. A avaliação da disciplina compreende duas formas: avaliação contínua (avaliação durante o período de aulas) e avaliação sumativa (exames finais).
Avaliação contínua:
Dois testes parciais/teste global, a realizar na data do 2º teste.
Para obter aprovação um aluno deve ter uma nota mínima em cada um dos testes parciais de oito valores e uma média ponderada mínima de dez valores, ou uma nota mínima de dez valores se realizar o teste global.
Avaliação sumativa:
Exame final: Época normal (1ª Época), Época de recurso (2ª Época) e Época especial.

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):
Theoretical and practical lectures with exposition of the related subjects followed by illustrative examples and problems solving.
Continuous assessment:
Three partial written examinations. The student is approved with an average grade of at least 10 values and with a minimum grade of 8 values at each partial examination. There is also a global written examination on the same date of the 3rd partial written examination.
The student is approved with a final grade of at least 10 values.
Summative assessment:
The summative assessment is obtained considering one of the three final exams: one on the 1st date, another on a 2nd date and a third on a special date.
The student is approved with a final grade of at least 10 values.

3.3.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:
Tendo em conta que o sucesso à matemática não é compatível com um estudo pontual exclusivamente pré avaliação, torna-se imprescindível a implementação de processos que contrariem esta tendência. O recurso a exercícios aplicados obriga os alunos a acompanhar de perto o desenrolar da matéria.
O acompanhamento on-line através do Moodle, em particular, reveste-se de grandes vantagens.
As listas de exercícios disponibilizadas, pela sua organização, conteúdo e diversidade do grau de dificuldade, permitem ao aluno acompanhar minuciosamente todos os tópicos da matéria e são o principal instrumento do estudo individual. Os exercícios que as constituem são os adequados ao desenvolvimento das capacidadesde cálculo e raciocínio dedutivo.

3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:
Lectures are essential to a correct and comprehensive coverage of all topics of the syllabus, while in-class solution of exercises allows a successful application of thetheoretical knowledge to practical problems.
By their organization, contents and diversity ordered in degrees of difficulty, the exercises sheets allow students to closely monitor all topics of the syllabus and are the main tool regarding individual study. The exercises that constitute them are suited for the development of algebra skills and deductive reasoning.

3.3.9. Bibliografia principal:
1. Guerreiro, J. Santos, Curso de Análise Matemática, Escolar, 2ª ed., (2007);
2. C. Sarrico, Análise Matemática. Leituras e exercícios, Gradiva, (2005);
3. J. Campos Ferreira, Introdução à Análise Matemática, Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa (1987);
4. Deborah Hughes-Hallett et al., "Calculus: SingleVariable", Fifth Edition, Wiley, 2008.

5. Jerrold Marsden and Alan Weinstein, "Calculus I", Second Edition, Springer, 1985.
6. Jerrold Marsden and Alan Weinstein, "Calculus II", Second Edition, Springer, 1985.
7. Phillip Kent, Phil Ramsden, John Wood, "Experiments in Undergraduate Mathematics – A Mathematica-Based Approach", Imperial College Press, 1996.
8. George Bluman, Problem Book for First Year Calculus, Springer, 1984
9. H. Jerome Keisler, "Elementary Calculus: An Infinitesimal Approach", On-line Edition , 2012. Disponível em: http://www.math.wisc.edu/~keisler/calc.html

Mapa IV - Álgebra Linear Aplicada / Applied Linear Algebra

3.3.1. Unidade curricular:
Álgebra Linear Aplicada / Applied Linear Algebra

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
Cátia Sofia Peniche Lente Dinis Dias, TP: 45

3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
Filipa Soares de Almeida – TP: 22,5

3.3.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
Nesta unidade curricular são abordados temas de Álgebra Linear e Geometria Analítica. Após aprovação na unidade curricular, o aluno deverá possuir a capacidade de:
1. Efectuar cálculos com matrizes e determinantes.
2 .Discutir e resolver sistemas de equações lineares.
3. Reconhecer os conceitos de espaço vectorial e aplicação linear e utilizá-los na resolução de problemas destes domínios.
4 .Determinar valores e vectores próprios e diagonalizar uma matriz.
5. Calcular e interpretar geometricamente o produtointerno, externo e misto.
6. Aplicar os conceitos abordados nesta unidade curricular na resolução de problemas de geometria analítica.
7. Identificar e utilizar os temas abordados na resolução de problemas de Engenharia.

3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):
In this CU, students learn the fundamentals of Linear Algebra and Analytical Geometry. A student who obtains a passing grade should be able to:
1. Perform calculations with matrices and determinants.
2. Analyse and solve systems of linear equations.
3. Understand the concepts of vector space and linear transformation and be able to apply them to solve problems.
4. Compute eigenvalues and eigenvectors and diagonalize matrices.
5. Compute inner, cross and scalar triple products,and understand their geometric interpretation.
6. Apply the concepts learned to the solution of problems in analytical geometry.
7. Apply the knowledge learned in the course to thesolution of problems in engineering.

3.3.5. Conteúdos programáticos:
Matrizes. Definição e notações. Álgebra das matrizes. Operações elementares. Característica. Sistemas de equações lineares. Inversão de matrizes.
Determinantes. Definição. Propriedades. Métodos de cálculo – Teorema de Laplace método de condensação e misto.
Espaços vectoriais. Definição e exemplos. Subespaços. Dependência linear. Geradores. Base e dimensão. Mudança de base.
Aplicações lineares. Definição e exemplos. Representação matricial de uma aplicação linear. Núcleo e imagem. Operações com aplicações lineares.
Valores e vectores próprios. Definição e exemplos. Cálculo. Subespaço próprio. Multiplicidade algébrica e geométrica. Diagonalização.
Espaços euclidianos. Definição e exemplos. Norma, distância, ângulos. Produto externo. Produto misto. Aplicações.
Geometria analítica. Espaço afim. Representação analítica da recta e do plano. Cónicas e quádricas

3.3.5. Syllabus:
Matrices. Definition and notation. Matrix operations. Echelon form and rank of a matrix. Systems of linear equation. Inverse of a matrix.
Determinants: definition and examples. Properties. Methods of evaluating determinants.
Vector spaces. Axiomatic definition and examples. Subspaces. Generating sets. Linear dependence. Basisand dimension. Change of basis.

Linear transformations. Definition and examples. Matrix representation of a linear transformation. Kernel and image of a linear transformation. Operations with linear transformations.
Eigenvalues and eigenvectors. Definition and examples. Eigenspaces. Algebraic and geometric multiplicity of an eigenvalue. Diagonalization.
Euclidean spaces. Inner product. Axiomatic definition and examples. Norm, distance,angle. The cross product and the scalar triple product. Geometrical applications.
Analytical Geometry. Analytical representation of straight lines and planes. Conics and quadrics.

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

Os conteúdos programáticos incluem as técnicas necessárias para resolver problemas de tipo linear (matrizes, determinantes e diagonalização) e os exemplos básicos onde essas técnicas se aplicam (resolução de sistemas lineares, aplicações lineares e problemas de geometria analítica).

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

The syllabus contains the usual tools required to solve linear problems (matrices, determinants and eigenvalue theory) and the basic examples where these tools are applied (solution of linear systems, linear maps and analytical geometry problems).

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas teórico-práticas com exposição da matéria seguida de exemplos ilustrativos e com resolução de exercícios.
A avaliação da disciplina compreende duas formas: avaliação contínua (avaliação durante o período de aulas) e avaliação sumativa (exames finais).
Avaliação contínua:
A avaliação contínua é constituída por dois testes parciais. Para obter aprovação um aluno deve ter uma nota mínima em cada um dos testes parciais de oito valores e uma média ponderada mínima de dez valores. Haverá uma repetição dos testes na data do exame da Época Normal.
Avaliação sumativa:
A avaliação sumativa é constituída pelo exame final: Época Normal (1ª Época), Época de Recurso (2ª Época) e Época especial. Para aprovação na disciplina, é necessário uma nota mínima de dez valores em qualquer um dos exames.

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

Lectures where the material in the syllabus is explained, illustrative examples are presented and a portion of the time is devoted to problem solving.
Continuous assessment:
Two written examinations each covering half of the syllabus. In order to pass the student must score at least 8 points (out of 20) in each exam and average at least 10 point. One of the mid-term exams can be repeated on the date of the first final exam.
Final exams
In order to pass, a student must obtain a grade of at least 10 points (out of 20) in a final exam which can be attempted three times on different dates.

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

As aulas teórico-práticas permitem ao docente explicar concisamente a base teórica das técnicas de álgebra linear e exemplificar imediatamente a aplicação dessas técnicas aos problemas tipo.

3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

The format of the lectures allows the teacher to explain the theory of linear algebra concisely and simultaneously illustrate how the theory is applied in the solution of typical problems.

3.3.9. Bibliografia principal:

1. Anton, Rorres, Álgebra Linear com Aplicações, Bookman
2. David Lay, Linear , Algebra and its Applications, Pearson, Addison Wesley.
3. A. Steinbruch e P. Winterle, Álgebra Linear, McGraw Hill
4. G. Strang, Linear Algebra and its Applications, HBJ Publishers.
5. S. Blyth e E. F. Robertson, Basic Linear Algebra, Springer.
6. E. Giraldes, V. H. Fernandes, M. P. Marques, Álgebra Linear e Geometria Analítica, Mc Graw Hill.

Mapa IV - Quimica Geral / General Chemistry

3.3.1. Unidade curricular:

Quimica Geral / General Chemistry

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
Maria Teresa Oliveira de Moura e Silva; TP: 45h

3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
<sem resposta>

3.3.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
No final desta unidade curricular o estudante terá adquirido conhecimentos, aptidões e competências fundamentais em Química, o que lhes permitirá:
- compreender a constituição da matéria;
- compreender os mecanismos de transformação de materiais
- prever o sentido da evolução dos sistemas químicos com base em dados termodinâmicos;
- reconhecer algumas das falhas por corrosão propondo alternativas que possibilitem maior tempo de vida
- conhecer as principais propriedades dos lubrificantes minerais e sintéticos

Com esta unidade curricular pretende-se que o aluno fique a conhecer os conceitos básicos de Química sendo capaz de compreender a estrutura, propriedades e transformação dos materiais usados em engenharia. Pretende-se ainda que o aluno adquira informação fundamental sobre os diferentes lubrificantes e suas especificidades.

3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):
At the end of the semester students will have acquired knowledge, skills and core competencies in chemistry, allowing them to:
- Understand the constitution of matter;
- Understand the basic mechanisms of materials transformation;
- Predict the evolution of chemical systems, based on thermodynamic data;
- Recognize some of the failures by corrosion, proposing alternatives that enable long life cycle;
- Know the main properties of mineral and synthetic lubricants

With this course is intended that students get to know the basics of chemistry being able to understand the structure, properties and transformations of materials used in engineering. Also this course aims that students acquire essential information on the different lubricants and their specificities.

3.3.5. Conteúdos programáticos:
1. Estrutura atómica
Modelo quântico do átomo; Tabela periódica e classificação periódica dos elementos.
2.Ligação química
Ligações iónica, covalente e metálica; Macromoléculas; Ligações intermoleculares.
3 Soluções
Introdução; A dissolução; Diagrama de fase; Efeito da temperatura e da pressão na solubilidade.
4. Reações Químicas
Equilíbrio Químico; Constante de equilíbrio; Fatores que afetam o equilíbrio.
Equilíbrio Ácido-base; Pares ácido-base conjugados; Constantes de acidez e basicidade; Ácidos polipróticos; Os Sais; pH e indicadores H e indicadores.
5 Termoquímica
A 1ª Lei; A entalpia e entropia; A 2ª Lei; A Energia de Gibbs; A 3ª lei.
6. Eletroquímica e Corrosão
Reações de Oxidação-Redução; Fundamentos da Corrosão; Proteção anticorrosiva.
7. Lubrificantes
Lubrificantes minerais. Lubrificantes sintéticos.

3.3.5. Syllabus:

1. Atomic structure
Quantum theory and the electronic structure of the atoms; Periodic table and periodic relationships among elements.
2. Chemical bonding
Ionic, covalent and metallic; Macromolecules; Intermolecular bonds.
3. Physical Properties of Solutions
Dissolution; Phase diagram; Effect of temperature and pressure on solubility.
4. Chemical Reactions
Chemical Equilibrium and the equilibrium constant; Acids and Bases: acidity and basicity

constants, polyprotic acids; pH scale and pH indicators; Salts
5. Thermochemistry
The 1st Law; Enthalpy and entropy; The 2nd Law; Gibbs energy; The 3rd law.
6. Electrochemistry and Corrosion
Redox reactions: Mechanism of corrosion; Corrosion prevention
7. Lubricants
Mineral and synthetic oils; Greases.

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

A disciplina pretende dotar o aluno com a capacidade de compreensão da estrutura, propriedades e transformação dos materiais em geral. Essa capacidade assenta no conhecimento da unidade fundamental da matéria (Capítulo 1), da forma como e porquê os átomos se combinam formando substâncias ou materiais (Capítulo 2), bem como as várias transformações passíveis de ocorrer quando os diferentes materiais entram em contacto (Capítulo 3 4 e 6). Na disciplina são também apresentados os diferentes tipos de lubrificantes e suas principais propriedades permitindo atingir o ultimo objetivo proposto.

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

The course aims to give the students competences to understand the structure, properties and transformations between engineering materials. These skills are based on knowledge of the fundamental unit of matter (Chapter 1), how and why atoms combine to form substances or materials (Chapter 2) as well as the various transformations that may occur when different materials come into contact (Chapter 3 4 and 6). The different types of lubricants and their main properties are introduced in Chapter 7 of the course syllabus, meeting the last proposed goal.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A metodologia utilizada nesta UC consistirá em aulas teórico-práticas, recorrendo, sempre que tal se justifique, à apresentação de diapositivos. A matéria teórica é complementada com uma componente prática de aplicação dos conceitos transmitidos através da realização de exercícios

Avaliação contínua: realização de dois testes parciais (para obter aprovação o aluno deverá ter nota mínima de 8 valores em cada um dos testes e uma média ponderada mínima de 10 valores)
Avaliação sumativa: realização de um exame final de acordo com as normas em vigor no ISEL

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

Lectures are complemented with quizzes to illustrate the application of theoretical concepts.

Continuous assessment: Two partial tests (for approval, the student must have minimum score of 8 in each test and a weighted average minimum of 10).

Summative assessment: a final examination in accordance with the established procedures used in ISEL

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

A metodologia de ensino prevê uma componente de lecionação teórica na qual serão transmitidos os princípios gerais o que permitirá ao aluno a compreensão dos fenómenos subjacentes aos tópicos abordados nesta UC. Esta componente teórica é complementada com uma parte prática na qual os alunos resolverão exercícios que lhes permitirão consolidar os conceitos teóricos.

3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

The various theoretical concepts are presented in the schedule lectures, enabling the students to understand the underlying phenomena of the different the topics covered in this course. This theoretical part is complemented with a practical component in which students solve exercises that will allow them to consolidate the theoretical concepts. When appropriate, cases studies are presented..

3.3.9. Bibliografia principal:

R. Chang, K. Goldsby, "Química", Mc Graw Hill, 11ª Edição, 2013
R. Chang, "Química Geral - Conceitos Essenciais", Mcgraw-Hill, 4ª Edição, 2010
S.S. Zumdahl, "Chemical Principles", Brooks/Cole Cengage Learning, 7ª Edição, 2011

Mapa IV - Introdução à Programação / Introduction to Programming

3.3.1. Unidade curricular:

Introdução à Programação / Introduction to Programming

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
Fernando Paulo Neves Fonseca Carreira – TP: 45h

3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
<sem resposta>

3.3.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
Conhecer os objetivos da programação e sua utilização num contexto de Engenharia Clínica e Hospitalar.
Conhecer diversos tipos de variáveis e aprender a manipulá-las.
Saber utilizar diversas funções elementares e estruturas de decisão e repetição.
Aprender a desenvolver programas de forma estruturada.
Ter contacto com ferramentas informáticas recentes para a programação e desenvolvimento de algoritmos de apoio à Engenharia Clínica e Hospitalar

3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):
Meet the objectives of programming and its use in the context of Clinical and Hospital Engineering.
• Understand different types of variables and learnto manipulate them.
• Know how to use elementary functions and selection and repetition structures.
• Learn to develop algorithms in a structured form.
• Have contact with recent software tools for programming and development of algorithm in Clinical and Hospital Engineering.

3.3.5. Conteúdos programáticos:
1. Introdução à computação. Introdução histórica à computação; Unidades de processamento e a estruturade comunicação; Sistemas operativos; Linguagens de alto nível e baixo nível.
2. Algoritmia. Conceitos teóricos sobre algoritmia:Algoritmo, Pseudo-linguagem e Fluxogramas; Tipos de dados e variáveis; Expressões aritméticas e lógicas; Estruturas sequenciais, de repetição (repeat-until, whilee for) e de seleção (if-then-else e switch-case); Implementaçãode Algoritmos.
3. Programação em ambiente MatLab. O ambiente de trabalho; Variáveis homogéneas e heterogéneas; Vetores e matrizes; Manipulação de variáveis com indexação; Manipulação de strings; Edição de programas; Rotinase Funções; Elaboração de gráficos; Programação utilizando objetos; Construção de ambientes gráficos; Programação por blocos; Desenvolvimento programas em Matlab aplicado a problemas de engenharia.

3.3.5. Syllabus:
1. Introduction to computing. Historical introduction to computing. Processing units and communication infrastructure. Operating systems. High-level and low-level languages.
2. Algorithmic. Theoretical concepts on algorithms:Algorithm, Pseudo-language, flowcharts. Data typesand variables. Arithmetic and logical expressions; Sequential structures; repetition structures (repeat-until, while and for) and selection structures (if-then -else and switch-case). Implementation of Algorithms.
3. Programming in MatLab. The environment of platform; homogeneous and heterogeneous variables. Vectors and matrices; Manipulation of indexed variables. Stringmanipulation. Editing programs. Routines and functions; Preparation of graphics; Programming using objects;Construction of graphical environments; Programming with blocks; Development of programs in Matlab applied to engineering problems.

3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:
O primeiro capítulo permite aos alunos conhecerem anecessidade de se terem desenvolvido linguagens de programação como plataformas de cálculo automatizado. É também focada a ligação do hardware (dispositivos I/O, processador e memória) com o software (entradas, saídas, processamento lógico e aritmético e armazenamento de dados).
No segundo capítulo são lecionados conceitos fundamentais de algoritmia, dando a conhecer os diversos tipos de dados bem como as principais estruturas de programação. Este capítulo desafia os alunos a estruturar oseu pensamento, desenvolvendo algoritmos que resolvam problemas computacionais.
A aplicabilidade da algoritmia é feita no terceiro capítulo, onde algoritmos, sobre problemas aplicados à engenharia, são implementados numa linguagem de programação (M-code). Para uma correta aplicação do algoritmo na linguagem de programação, os alunos necessitam de escrever as instruções respeitando a sintaxe M e sequenciar as instruções de forma lógica e coerente.

3.3.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:
The first chapter allows students to know the need to have developed programming languages as platforms for automated calculation. It is also focused on the connection of the hardware (I / O devices, processor and memory)

with software (inputs, outputs, logical and arithmetic processing and data storage).
In the second chapter are taught the fundamental concepts of algorithms, making known the various datatypes and the main programming structures. This chapter challenges students to structure their thinking, developing algorithms that solve computational problems.
The applicability of the algorithms is made in the third chapter, where algorithms of problems appliedto engineering are implemented in a programming language (M-code). For a correct application of the algorithm in the programming language, students need to write the instructions respecting the syntax M and sequence the instructions in a logical and coherent.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):
A unidade curricular está dividida em aulas teóricas e práticas, sendo 40% das aulas lecionadas em sala de aula e 60% no laboratório.
A avaliação de conhecimentos é feita através de um projeto (NP), trabalho pedagogicamente fundamental,e de trabalhos de avaliação contínua (NAC) ou um exame final (NE) para os alunos que não possam realizar avaliação contínua.
A nota final é calculada pela seguinte equação: NF = 0.4*(NAC ou NE) + 0.6*NP
A avaliação contínua consiste em trabalhos práticosrealizados no laboratório:
Condições essenciais para aprovação:
• Em avaliação contínua, obter nota em todos os trabalhos práticos ≥8 e uma média ponderada final ≥9.5.
• Em exame, obter uma nota no exame ≥9.5.
• Realizar todas as entregas do projeto dentro dos prazos estipulados e obter nota ≥9.5.

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):
The unit is divided in theoretical and practical classes, were 40% of classes taught in the classroom and 60% in the lab.
The assessment is done through a project (NP), which is considered pedagogically fundamental work, and continuous evaluation assessments (NAC) or a final exam (NE) for the students who cannot perform continuous evaluation.
The final classification is calculated by: NF = 0.4* (NAC or NE) + 0.6 * NP
Continuous evaluation consists of practical work performed in informatics laboratory.
Essential conditions for approval:
• In continuous evaluation is required classification in all the evaluations ≥8 and weighted average of the continuous evaluations ≥9.5
• In evaluation by exam is required classification in the continuous assessment and final exam ≥9.5
• Submit all deliverables within the time limits and to obtain a classification in project ≥9.5

3.3.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:
As aulas são divididas em teóricas e práticas, sendo 40% lecionadas em sala de aula e 60% no laboratório.
Durante as primeiras semanas as aulas teóricas alternam com aulas práticas, a realizar no Laboratório de Informática, permitindo que os alunos pratiquem na plataforma computacional os tipos de variáveis, estruturas de seleção e ciclos de repetição.
Após a introdução dos conceitos fundamentais e sua implementação na plataforma computacional com exercícios são realizados diversos problemas onde os alunos terão que estruturar o seu raciocínio de modo a elaborar algoritmos e a implementá-los recorrendo à sintaxe da linguagem de programação.
Os trabalhos práticos pretendem avaliar os conhecimentos teóricos adquiridos em algoritmia e sua aplicação segundo uma sintaxe, nomeadamente: conceitos de variável e algoritmo, tipos de dados, estruturas de seleção e repetição, bem como a capacidade de os aplicar na elaboração de pequenas aplicações.
O projeto permite aos alunos trabalhar em equipa nodesenvolvimento de um algoritmo computacional com aplicação na área da Engenharia Mecânica, desde a análise do problema, estruturação dos dados e elaboração do algoritmo até à implementação numa linguagem de programação.
O exame consiste numa avaliação alternativa à avaliação contínua, quer por falta de nota necessária à aprovação, quer por falta de assiduidade às aulas, fator que impede a realização em avaliação contínua.

3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:
Theory and practical classes: 40% in classroom and 60% in IT Lab.
During the first week, the lectures alternate with practical sessions, conducted in the IT Lab, allowing students to practice the manipulation of variables and algorithmic structures. After introducing the basic concepts, exercises areperformed where students have to structure their thinking in
order to develop algorithms and implement them using the syntax of the programming language.
The practical assessments evaluate the theoretical knowledge acquired in algorithms and their application in a specific syntax such as: concepts of variable and algorithm, data types, selection and repetition structures, as well as the ability to apply them in developing small applications.
The project allows students to work together developing a computational algorithm with application in the field of Mechanical Engineering. From the problem analysis, data structures and algorithm development to implement in a programming language.

The final exam is an alternative way to continuous evaluation; either for lack of notice required for approval, either by lack of attendance at classes, a factor that impedes the realization of continuous assessment.

3.3.9. Bibliografia principal:

Brassard, G.; Bratley, P. (1996) Fundamentals of Algorithms. Prentice-Hall. ISBN-13 9780133350685
Thomas, H. C.; Ronald L. R.; Charles E. L.; Clifford S. (1999) Introduction to Algoritms. MIT Press. 1999. ISBN-13 978-0262033848
Morais, V. e Vieira, C. (2006) Matlab 7&6 - Curso Completo. FCA. ISBN 9789727223541
Chapman, S. J. (2003) Programação em Matlab para engenheiros. Thomson. ISBN 8522103259
Anjo, B.; Fernandes, A.J.; Carvalho, R.; Simões, A.(2003) Curso de Matlab. Principia. ISBN 9728818084.
Carreira, F. e Silva, P. (2007) Introdução ao Cálculo e Programação em Matlab. ISEL. Disponível na plataforma Moodle da Unidade Curricular: http://moodle.isel.pt/dem

Mapa IV - Desenho Assistido por Computador/Computer Aided Drawing

3.3.1. Unidade curricular:
Desenho Assistido por Computador/Computer Aided Drawing

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
Fernando Loureiro da Silva, TP: 45 h/semestre

3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
<sem resposta>

3.3.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
Desenvolvimento da capacidade de concepção de peças a três dimensões, através da modelação geométrica de sólidos, com recurso a um sistema de CAD, e sua transformação em desenhos a duas dimensões, de acordo com o conjunto normativo técnico em vigor.
Optimização de processos de trabalho utilizando software de CAD 3D.

3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):
Objectives:
The objectives of Computer Aided Drawing (CAD) are to provide the adequate knowledge on the usage of a computerized tool that will enable students to produce 2D and 3D drawings. This useful knowledge will allow students to improve their performance in subjects done later in the course, such as, Mechanical Construction Drawing and the final Project.
Specific Skills:
CAD allows its users to develop the creation of 3 dimensional parts by means of a computerized tool and the conversion of 3D models in 2 dimensional drawings, in accordance with the existing technical normative. It also allows the optimization of the workflow.

3.3.5. Conteúdos programáticos:
TRANSFORMAÇÕES GRÁFICAS 2D E 3D: Modelação de superfícies curvas. Técnicas de interpolação: polinómios de Lagrange, Splines cúbicos; Interpolação vs aproximação; Curvas de Bérzier; B-splines; Superfícies paramétricas cúbicas. Modelação de Sólidos: Representação de sólidos e de fronteiras. Modelação de sólidos utilizando NURBS.
CONSTRUÇÃO DE SÓLIDOS EM 3D: Desenho dos esboços de peças 2D (sketching 2D). Modelação tridimensional: Primitivas geométricas básicas e avançadas. Geração de superfícies complexas. Produção de elementos a partir de chapa. Modelação 3D a partir de 2D.
MODELAÇÃO DE CONJUNTOS DE PEÇAS. Movimento relativo e interferências. Associatividade e parametrização. Vistas explodidas a 3D. Importação de peças normalizadas.
PRODUÇÃO DE DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA DESTINADA À CONCEPÇÃO E FABRICO: Normalização. Produção de documentação: Elaboração de desenhos peça a peça e de conjunto. Vistas auxiliares, cortes e pormenores. Listas de peças e materiais. Associatividade entre 3D e 2D

3.3.5. Syllabus:
NTRODUCTION TO THE 2D SKETCHING: Choice of the best profile; Drawing of the 2D parts sketches; Relations between entities.
CREATION OF 3D PARTS: Three-dimensional modelling; Basic geometric primitives. Parametric, associative and variable characteristics. Practical exercises of 3D parts.
ASSEMBLED PARTS MODELLING: "Mating" parts. Assembled parts; Associative and parametric relations; Change of properties; Exploded views in 3D; Weld symbols; Import of normalized parts.

PRODUCTION OF TECHNICAL DOCUMENTATION CONCERNING THE DESIGN, PRODUCTION AND ANALYSIS: Standardization. Drafting: Drawings of individual parts and assemblies, the adequate views, the criteria of the insertion of dimensions, tolerances, invisible lines, addition of notes, auxiliary views, sections and detailed views. Relation between 3D and 2D drawings.

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

O conteúdo programático apresentado inclui todos os temas descritos nos objectivos acima apresentados.
Ao longo das aulas serão ministrados todos os conteúdos necessários com vista atingir os objectivos específicos descritos, nomeadamente quanto à melhor utilização do software de CAD e sua correcta aplicação.
Nas aulas teórico-práticas os alunos serão acompanhados ao longo do seu trabalho de forma a garantir a aquisição das competências exigidas.
Em todas as aulas são dados exercícios práticos, que acompanham os conteúdos programáticos definidos, sucessivamente mais exigentes, e cuja execução é acompanhada pelo docente, de forma a garantir a correcta aquisição dos conhecimentos necessários.

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

The presented syllabus includes all issues described in the presented objectives of the curricular unit.
Throughout the classes all necessary contents to achieve the specific objectives described will be given, paying special attention to the software and its best usage.
During practical classes students will be accompanied throughout their work to ensure the acquisition of the required skills.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

AA metodologia de ensino prevê formação em Laboratório apropriado, nas suas componentes, teórica e prática, recorrendo à bibliografia de apoio à Unidade Curricular. Simultaneamente, é disponibilizada documentação de apoio na plataforma Moodle, onde são, igualmente, disponibilizados exercícios complementares, de grau de dificuldade crescente.
A avaliação compreende 3 Trabalhos Práticos desenvolvidos ao longo das aulas (T1, T2 e T3) e um Trabalho Final pedagogicamente fundamental (TF), sendo a Nota Final calculada conforme a seguir se indica:
Nota final = ((T1+T2+T3)/3+2*TF)/3

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

Teaching Methodology:
The teaching methodology is based upon practical exercises. In accordance with the program, the difficulty of the exercises increases during the semester.
Assessment:
The practical exercises (T1, T2 e T3) and the pedagogically fundamental assignment (TF) are the main assessment elements.
Grade = ((T1+T2+T3)/3+2*TF)/3

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

Conhecimentos por parte do aluno, garantindo que todos os objectivos teóricos são abordados no decorrer desta componente.
Nas aulas, que são essencialmente teórico-práticas, serão apresentados trabalhos variados, de dificuldade e complexidade crescentes, que serão realizados pelos alunos sob orientação directa do docente, analisando o conteúdo estrutural e técnico do mesmo, tendo em conta o alcançar dos objectivos definidos na unidade curricular.
A metodologia seguida nas aulas é baseada na utilização do software, com projecção vídeo em ecrã para acompanhamento dos alunos.
No final do semestre, cada aluno realizará individualmente (ou em grupo, se o nível de dificuldade assim o sugerir) um pequeno projecto no qual terá de demonstrar o seu conhecimento sobre todas as matérias apreendidas de uma forma global e integrada.

3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

Demonstration of teaching methodologies coherence with curricular unit´s objectives is also acknowledge through the evaluation process, which is totally based on practical examination and practical works, and so it becomes mandatory for students to have a big commitment in working with and searching for Mechanical Engineering norms and also for technical data released by mechanical elements manufacturers, so they may demonstrate that they have developed the necessary skills and knowledge.

3.3.9. Bibliografia principal:

Dassault Systèmes - SolidWorks Corporation, Instructor's Guide to Teaching SolidWorks Software
E. e Speck H.J. TUTORIAIS DE MODELAGEM 3D – Editora Visual Books
Simões, M. DESENHO TÉCNICO BÁSICO - Porto Editora
Bibliografia disponibilizada no Moodle
Tutoriais disponibilizados pelas aplicações de CAD

Mapa IV - Fundamentos de Anatomofisiologia I/ Fundamentals of Anatomophysiology I

3.3.1. Unidade curricular:
Fundamentos de Anatomofisiologia I/ Fundamentals of Anatomophysiology I

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
Maria Margarida do Carmo Pinto Ribeiro; T: 45 h; TP: 22,5 h

3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
<sem resposta>

3.3.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
No final da unidade curricular o estudante deve:
Possuir conhecimentos básicos e essenciais sobre a morfologia do corpo humano e os fenómenos fisiológicos gerais do organismo humano e dos diversos aparelhos e sistemas, bem como compreender a importância da relação entre anatomia (estrutura) e a fisiologia (função), indispensável para a compreensão dos estados de doença.

3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):
It is intended that at the end of the course the student should:
Have the basic and necessary knowledge of the human body's morphology and general physiological processes of the human organism and of the different systems as well to understand the importance of the relationship between anatomy (structure) and physiology (function) that is essential for understanding disease.

3.3.5. Conteúdos programáticos:
1. O Organismo Humano
2. Sistema Esquelético
3. Sistema Muscular
4. Sistema Nervoso
5. Sistema Endócrino

3.3.5. Syllabus:
1. The human organism
2. Skeletal system
3. Muscular system
4. Nervous system
5. Endocrine system

3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:
Os conteúdos programáticos estão em conformidade com os objetivos da unidade curricular, pois o programa foi concebido para abordar e analisar os conceitos essenciais sobre a morfologia e os fenómenos fisiológicos gerais do organismo humano e dos diversos aparelhos e sistemas. Permitem ao estudante compreender a importância da relação entre anatomia (estrutura) e a fisiologia (função).

3.3.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:
The contents are in accordance with the learning outcomes of the curricular unit, because the program is designed to approach and analyze the essential concepts about the morphology and physiological phenomena of the human organism and of the various systems. They allow the student to understand the importance of the relationship between Anatomy (structure) and Physiology (function).

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):
Exposição teórica pelo docente do tipo demonstrativo e explicativo. Trabalho de grupo sobre os temas desenvolvidos.
A avaliação contínua compreende a realização de 1 teste escrito (70%) e um trabalho de grupo (30%).

Exame Final escrito (100%) - 1 teste escrito
A classificação mínima para o estudante ser considerado aprovado é 10 valores

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):
Lectures by the teacher of the type demonstration and explanation. Work group on the themes developed.
The continuous theoretical assessment includes one written test (70%) and a work group (30%).
Written exam (100%) - 1 written test
The minimum rating for the student be considered approved is 10 values.

3.3.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:
São utilizados métodos expositivos e explicativos, contudo é promovida a participação ativa dos estudantes através de discussão sobre os conteúdos programáticos abordados em aula. A avaliação da componente teórica implica, a realização de um teste e de um trabalho de grupo. Com esta metodologia de avaliação incentiva-se o estudo independente pelo estudante mas também a discussão entre pares

3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:
Expository and questioning methods are used, however is promoted the active participation of students through discussion on the syllabus covered in class. The assessment of the theoretical component involves performing a test and a group work. With this assessment methodology encourages the independent study by the student but also the discussion among peers.

3.3.9. Bibliografia principal:
Arthur C. Guyton, John E. Hall. "Textbook of Medical Physiology". 11ª Edição. W.B. Saunders Company, 2006
J. A. Esperança Pina."Anatomia Humana Dos Órgãos", 4ª Edição. Lidel, 2010.
J. A. Esperança Pina. "Anatomia Humana da Relação", 4ª Edição. Lidel, 2010.
J. A. Esperança Pina. "Anatomia Humana da Locomoção", 4ª Edição. Lidel, 2010.
Rod R. Seeley, Trent D. Stephens, Philip Tate, " Anatomia & Fisiologia", 8ª Edição, Lusociência, 2008.
Rod R. Seeley, Trent D. Stephens, Philip Tate, "Anatomy & Physiology", Eighth edition, Mcgraw - Hill, 2008.

Mapa IV - Análise Vectorial e Equações Diferenciais / Vector Analysis and Differental Equations

3.3.1. Unidade curricular:
Análise Vectorial e Equações Diferenciais / Vector Analysis and Differental Equations

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
António Carlos dos Santos Paixão, T: 45 h

3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
Bruno Miguel Almeida Martins Pereira, TP: 45 h

3.3.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
Após aprovação, o aluno deverá possuir a capacidadede:
1. Dominar os conceitos de limite, continuidade e diferenciabilidade de campos escalares e vectoriais.
2. Resolver problemas em contextos variados envolvendo a derivada da função composta.
3. Dominar o cálculo de integrais múltiplos, identificando a representação geométrica do domínio e reconhecendo quais as coordenadas a utilizar.
4. Representar parametricamente linhas e superfícies e interpretar e resolver problemas recorrendo aos respectivos integrais.
5. Utilizar a visualização, o raciocínio espacial ea modelação através de campos escalares e/ou vectoriais na análise e resolução de problemas.
6. Dominar o conceito de equação diferencial ordinária, incluindo a resolução de algumas equações de 1ª ordem e das equaçõaes lineares de coeficientes constantes de ordem n.
7. Aplicar as propriedades das equações diferenciais lineares.
8. Privilegiar a aprendizagem baseada na autonomia e na atitude crítica.

3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):
Upon approval in this curricular unit, the student should be able to:
1. Understand the basic concepts of limit, continuity and differentiability for scalar and vector fields.
2. Solve problems in various contexts involving thechain rule.
3. Understand the calculus of multiple integrals, identifying the geometrical representation of the domain and the

convenient coordinates to be used.
4. Define parametric representations of lines and surfaces and interpret and solve Engineering problems using line and surface integrals.
5. Devise models based on scalar and/or vector fields and use spacial reasoning and visualisation in the analysis and solution of problems.
6. Show a basic knowledge in the area of ordinary differential equations, including the solution of some 1st order equations and the linear equations of order n with constant coeficients.
7. Apply the properties of linear differential equations.
8. Choose autonomous and judicious learning strategies.

3.3.5. Conteúdos programáticos:
1. Introdução aos campos escalares e vectoriais
Noções topológicas em IRn, de campo escalar e vectorial, domínio, conjunto de nível, gráfico, limite e continuidade.
2. Cálculo Diferencial em IRn
Derivadas segundo um vector, derivadas parciais de 1ª ordem e superior.
Plano tangente e diferenciabilidade para campos escalares. Matriz Jacobiana e derivação da função composta para campos vectoriais.
3. Cálculo Integral em IRn
Integrais duplos e triplos: definição, propriedades, cálculo, transformações de variáveis.
Integrais de linha e de superfície: representação paramétrica de linhas e superfícies, integrais de campos escalares e vectoriais.
4. Equações Diferenciais Ordinárias
Noção de equação diferencial, ordem, solução geral,problema de valores iniciais. Existência e unicidade de solução. Resolução de algumas equações de 1ª ordem.Aplicações.
Propriedades e métodos gerais das equações diferenciais lineares de ordem n. Resolução das equações lineares de coeficientes constantes.

3.3.5. Syllabus:
1. Introduction to scalar and vector fields.
Notions of topology in IRn, scalar and vector field, domain, level set, graphic, limit an continuity.
2. Differential Calculus in IRn.
Derivatives along vectors, partial derivatives of 1st and higher orders.
Tangent plan and differentiability for scalar fields. The jacobian matrix and the chain rule for general vector fields.
3. Integral Calculus in IRn.
Double and triple integrals: definition, properties, evaluation, coordinate transforms.
Line and surface integrals: parametric representation of curves and surfaces, integration of scalar and vector fields.
4. Ordinary differential equations.
Notion of differential equation, order, general solution, initial value problem. Existence and uniqueness of solution. Solution of some 1st order equations. Applications.
Linear differential equations: general properties and methods. Solution of the linear equations with constant coefficients.

3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:
Os objectivos 1 e 2 são cumpridos nos capítulos 1 e2 dos conteúdos programáticos.
Aos objectivos 3 e 4 correspondem os conteúdos e exemplos práticos relativos ao capítulo 3.
Os conteúdos programáticos dos capítulos 1 a 3, quepodem incluir-se de forma genérica na área da Análise em Rn , adequam-se particularmente ao cumprimento do objectivo 5 em consequência da ênfase colocada nos exemplos com dimensão até n=3.
Os objectivos 6 e 7 estão contemplados no capítulo 4 dos contéudos programáticos.
O objectivo 8 é inerente ao contexto matemático dosassuntos estudados e à orientação geral da abordagem dos referidos assuntos levada a cabo na unidade curricular.

3.3.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:
Objectives 1 and 2 are met by syllabus chapters 1 and 2.
The contents and practical examples of chapter 3 correspond to objectives 3 and 4.
The syllabus chapters 1 to 3, which may be includedin the general area of Analysis in Rn, meet objective 5 particularly well as a consequence of the emphasis placed on the examples in dimension up to n=3.
Syllabus chapter 4 acounts for objectives 6 and 7.
Objective 8 is inherent to the mathematical contextof the issues under study and the general orientation that has been set for the curricular unit.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):
As duas aulas teóricas semanais, totalizando três horas, são dedicadas à apresentação das matérias pelo docente

e à discussão de exemplos. Nas duas aulas práticas,de igual duração, procede-se à conclusão da resolução dos problemas agendados para a semana, por iniciativa do aluno e com a assistência e ocasional iniciativa do docente. É proposto um conjunto adicional de problemas para trabalho individual que pode ainda ser discutido noperíodo complementar de esclarecimento de dúvidas.
Todos os materiais a utilizar são disponibilizados aos alunos por via electrónica.
A avaliação compreende duas formas: contínua e sumativa. A primeira é composta por três testes e realiza-se durante o período de aulas. Para obter aprovação o aluno deve ter uma nota mínima em cada um dos testes parciais de oito valores e uma média ponderada mínima de dez valores. A segunda forma é constituida pelos exames finais: épocas Normal, de Recurso e Especial.

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):
The two theoretical weekly classes (a total of three ours) are dedicated, through the teacher's initiative, to the presentation of issues and discussion of examples. The two practical classes (three ours) are dedicated to finishing the resolution of the set of problems previously scheduled for each week by initiative of the student and with the assistance and ocasional initiative of theteacher,. Additional exercises are proposed that may be further discussed during the complementary period of doubt clarification.
All relevant materials and information are electronically accessible to the students.
There are two forms of evaluation: continuous and final. The first includes three tests and takes place during the class period. The student must obtain a minimum of eight values in each of the tests and achieve an average grade of ten values on the three tests to be approved. The final exams include the first, second and specialdates.

3.3.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:
A natureza matemática desta unidade curricular requer uma abordagem lectiva que respeite, por um lado,o rigor formal, por outro a interpretação intuitiva e, finalmente, a familiarização com os conteúdos programáticos e consolidação do seu estudo através da prática e dasaplicações. A separação das aulas teóricas e práticas pretende estabelecer uma transição ritmada com basesemanal entre estes momentos de aprendizagem. A ênfase é colocada nos dois primeiros aspectos durante as aulas teóricas no princípio da semana e no terceiro nas aulas práticas subsequentes. Este ritmo subentende tambémuma transição gradual da iniciativa do docente para a do aluno, em consonância com o ponto 8 da lista de objectivos. Para este efeito, o agendamento prévio dasmatérias e das fichas de trabalho semanais é essencial e permite reforçar, nos alunos, o hábito do planeamento e conclusão consequente do seu trabalho. A realização de três testes ao longo do semestre, correspondendo á conclusão de cada uma das unidades programáticas básicas – Cálculo Diferencial, Cálculo Integral, Equações Diferenciais – pretende reforçar este efeito estabelecendo uma frequência equilibrada para os tempos de avaliação. Osexames finais completam o espectro das possíveis abordagens à obtenção de aprovação na UC.

3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:
The mathematical nature of this curricular unit requires a teaching approach including a time for formal correction, a time for intuitive interpretation and a time for getting acquainted with the issues under study and consolidating knowledge through practice and application. The separation of theoretical and practical classes aims to establish a weekly-based transition between these moments of the learning process. Emphasis is placed on the firsttwo aspects during the theoretical classes taking placeat the beginning of the week and on the third aspect during the following practical classes. This rythmic process also implies the weekly transfer of the initiative from the teacher to the student in agreement with the curricular unit objective number 8. The scheduling of issues and corresponding sets of exercises is essential for this purpose, and allows the reinforcement of the student's habits of planning and finishing their work in an effective way. A further reinforcement of this effect is intended by setting a continuous evaluation with a balanced frequency based on three tests, each corresponding to the conclusion of one the main thematic units – Differential Calculus, Integral Calculus and Differential Equations. Thefinal exams complete the spectrum of possible approaches to obtaining approval at the curricular unit

3.3.9. Bibliografia principal:
1. R. Adams, Calculus: a complete course, Adison Wesley, 1999.
2. T. Apostol, Cálculo, Ed. Reverté, 1983.
3. Acilina Azenha e Maria Amélia Jerónimo, Cálculo Diferencial e Integral em IR e IRn, McGraw-Hill, 1995.
4. W. E. Boyce e R. C. DiPrima, Equações Diferenciais Elementares e Problemas de Valor de Contorno, Livro Técnico e Científico, 1998.
5. M. Braun, Differential Equations and their Applications, Springer, 1979.

Mapa IV - Fisica / Physics

3.3.1. Unidade curricular:
Fisica / Physics

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

Ricardo Jorge González Felipe; T: 45 h

3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
Pedro Manuel Alves Patrício da Silva; TP: 22,5 h

3.3.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
Nesta unidade curricular apresentam-se os conceitos e princípios básicos da mecânica clássica, dos fenómenos ondulatórios, da óptica, da relatividade restrita e da física da radiação. Espera-se que o aluno desenvolva a capacidade de aplicação desses conceitos na resolução de problemas no âmbito da Engenharia.
Pretende-se que os princípios físicos aqui abordados sejam adquiridos não só de forma abstracta, mas também de forma prática, recorrendo a experiências laboratoriais e permitindo ao aluno desenvolver a capacidade de escrever relatórios com um correcto tratamento de dados experimentais.

3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):
In this UC we present the fundamental concepts and principles of classical mechanics, wave phenomena, optics, special relativity and physics of radiation. The student is expected to develop the ability to apply such concepts in the resolution of Engineering problems. It is intended that these notions are acquired not only in an abstract form, but also in a practical way through laboratorial experimental work, allowing the student to acquire the ability to write reports with a correct treatment of experimental data.

3.3.5. Conteúdos programáticos:
1. Introdução.
2. Revisão da cinemática e dinâmica do ponto material.
3. Cinemática e dinâmica do corpo rígido.
4. Ondas.
5. Óptica.
6. Relatividade Restrita.
7. Física da Radiação.

3.3.5. Syllabus:
1. Introduction.
2. Review of particle kinematics and dynamics.
3. Rigid body kinematics and dynamics.
4. Waves.
5. Optics.
6. Special relativity.
7. Physics of radiation.

3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:
Os capítulos dos conteúdos programáticos correspondem aos conceitos fundamentais a adquirir referidos nos objectivos da unidade curricular.

3.3.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:
The chapters of the syllabus correspond to the fundamental concepts referred in the objectives of the curricular unit.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):
Metodologias de ensino: Leccionação de aulas teóricas e aulas teórico-práticas. As aulas teórico-práticas compreendem aulas de resolução de problemas e aulas de laboratório de frequência obrigatória (4 aulas). São ainda leccionadas 1 ou 2 aulas de revisão, antes dos testes.
Avaliação: Dois testes, em avaliação contínua, ou exame final (Teo), e componente prática de laboratório com a realização de 4 trabalhos laboratoriais (Lab). A nota de cada um dos trabalhos de laboratório (ou testes) deverá ser maior ou igual a 8,0 valores, e a média maior ou igual a 9,5 valores. Nota final: 70% Teo + 30% Lab.

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):
Teaching method: Lectures and practical sessions. The practical sessions include the resolutions of problems and laboratory experiments (4 sessions). The laboratory sessions are mandatory. 1 or 2 sessions for revisions before partial exams.
Assessment: Two partial exams during the semester, or a final exam (Theory), and a practical component, which consists of four laboratory experiments and their respective reports (Lab). Final grade: 70% Theory + 30% Lab

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

curricular:

A resolução dos testes ou exames permite aferir a aquisição dos conhecimentos. A realização dos laboratórios permite que o aluno adquira os conhecimentos duma forma prática, e não abstracta, tal como referido nos objectivos da unidade curricular.

3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

The exams measure the acquisition of the fundamental concepts. The experiments allow the practical acquisition of these fundamental concepts, as referred in the objectives of the curricular unit.

3.3.9. Bibliografia principal:

P.M. Fishbane, S. Gasiorowicz, S.T. Thornton, "Physics for Scientists and Engineers", Prentice Hall, 2nd Edition, 1996; 3rd Edition, 2005.

Mapa IV - Electrotecnia Geral / Electrical Technology

3.3.1. Unidade curricular:

Electrotecnia Geral / Electrical Technology

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

Nuno Paulo Ferreira Henriques – T: 22,5 TP: 22,5

3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

<sem resposta>

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

Facultar aos alunos um sólido conjunto de conhecimentos de base, concretos e objectivos, nos domínios da electrotecnia, que lhes permita obter uma visão global da utilização da energia eléctrica, visando fundamentalmente os accionamentos electromecânicos,as instalações eléctricas e a gestão e automação de sistemas eléctricos. Pretende-se que conheçam as vantagens, limitações e implicações da utilização da energia eléctrica, e que se familiarizem com a linguagem e os métodos da electrotecnia, facilitando-lhes a interação com engenheiros electrotécnicos.

Os alunos deverão adquirir competências básicas quelhes permitam:

- interpretar fenómenos de origem eléctrica e magnética;

- a concepção, a análise e o cálculo de circuitos eléctricos, com especial ênfase nos circuitos trifásicos de corrente alternada;

- perceber o funcionamento de circuitos magnéticos;

- utilizar aparelhos de medidas eléctricas;

- conhecer os princípios básicos do funcionamento das máquinas eléctricas.

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

To provide students with a solid set of basic knowledge in the electrical engineering field, enabling them to obtain an overview of electrical technology, aiming mainlyelectromechanics, electrical installations and management and automation of electrical systems. It is intended that students know the advantages, limitations and implications of using electrical power. It is also intended that students become familiar with the language and methods of electrical engineering, easying their future interaction with electrical engineers.

Students should acquire basic skills that enable them:

- to recognize and understand electrical and magnetic phenomena;

- to design, understand and calculate DC and AC circuits, with special emphasis on three-phase AC circuits;

- to understand magnetic circuits function;

- to use electrical measuring devices;

- to know the basic principles of electrical machines function.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

Princípios Fundamentais da Electrotecnia: Conceitosfundamentais de electroestática e electromagnetismo.

Leis Experimentais e Circuitos Simples: Fontes de tensão, resistências, condensadores e bobines. Leis de Ohm, de Joule e de Kirchoff.

Medida de Grandezas Eléctricas: Aparelhos de Medida- amperímetro, voltímetro, ohmimetro e watimetro.

Corrente Alternada Sinusóidal:, Tensão e corrente sinusoidais, valores instantâneos e eficazes. Representação simbólica das grandezas sinusoidais. Impedância. Leis de Ohm, de Joule e de Kirchhoff em corrente alternada. Potências em circuitos de corrente alternada. Compensação do factor de potência. Regimes transitórios.Sistema de tensões trifásicas, ligações em estrela e em triângulo, tensões simples e compostas, sistemas trifásicos equilibrados e desequilibrados. Potências em circuitos trifásicos.

Introdução às Máquinas Eléctricas: Campos magnéticos girantes. Princípio de funcionamento dos transformadores e das máquinas eléctricas rotativa

3.3.5. Syllabus:

Fundamental Principles of Electrical Technology: Fundamental concepts of electrostatics and electromagnetic. Experimental Laws and Basic Circuits: voltage sources, resistors, coils and capacitors. Ohm's, Joule'sand Kirchhoff's laws.
Measurement of Electrical Quantities: Measuring instruments - ammeter, voltmeter, ohmmeter and wattmeter Sinusoidal Alternating Current: Sinusoidal voltage and current, instant and effective value of sinus quantities. Symbolic representation of sinus quantities, vectordiagrams. Impedance. Ohm's, Joule's and Kirchhoff's laws applied to AC circuits. Power in AC circuits. Powerfactor compensation. Transients. Three phase voltage, star and delta connections, phase-to-neutral and phase-to-phase voltages, balanced and unbalanced 3-phase systems. Power in 3-phase circuits.
Introduction to Electrical Machines: Rotating magnetic fields. Operating principles of transformers, synchronous and asynchronous machines.

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

As competências básicas que se pretende serem adquiridas pelos alunos encontram-se directamente ligadas a cada um dos principais conteúdos programáticos, podendo ser adquiridas pela frequência das respectivasaulas e pela realização ao longo do semestre de trabalhos de laboratório associados a cada conteúdo programático

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

Each basic skill that should be acquired by students is directly linked with each course main theme. Skills could be acquired by lectures and practical classes assistance and by the execution of a set of pedagogically fundamental activities for continuous evaluation done in the lab, each one related with one course main theme

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

O ensino é efectuado com base em aulas e em sessõesde trabalho laboratoriais, efectuadas em grupo. Osalunos são motivados para assumir uma atitude activa na pesquisa de informação de base, na resolução de problemas de aplicação e no planeamento, preparação e execução dos trabalhos de laboratório. É igualmente requeridauma atitude adequada em laboratório, respeitando regrasde segurança, regras de utilização dos equipamentos e procedimentos de ensaio.
A aprovação pressupõe que o aluno tenha aproveitamento:
- num exame final (60%), que permita aferir que adquiriu os conhecimentos necessários acerca dos conteúdos programáticos;
- num conjunto de actividades de avaliação contínua(40%), pedagogicamente fundamentais, que consistemna realização de um mini-teste efectuado antes de cadasessão de laboratório e na elaboração de um relatório descritivo e justificativo dos ensaios efectuados edos resultados obtidos.
As actividades de avaliação são de realização obrigatória.

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

The course teaching is based on lectures, practicalclasses and lab work. Students are motivated to take an active approach on search of basic information, on solvingpractical problems and to prepare the laboratory work. It is also required a proper attitude in the laboratory, in compliance with the safety rules, equipment handling rules and test procedures.
In order to successfully complete the course, students must succeed the following tests:
- a final examination (60%) allowing to evaluate ifthe necessary knowledge about course themes was acquired;
- a set of pedagogically fundamental activities forcontinuous evaluation (40%), consisting on a mini-test before every lab session, allowing to evaluate planning and preparing of the lab work, and producing a reportdescribing the tests and their results.
The continuous evaluation and final examination arecompulsory.

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

As aulas teóricas são dedicadas ao debate e exposição dos conteúdos programáticos curriculares e aulasteórico práticas vocacionadas para a análise e resolução deproblemas de índole prática, permitindo aos alunos, em conjunto, adquirir conhecimentos sobre electroestática, electromagnetismo e de teoria de circuitos, que lhes possibilitem compreender o funcionamento básico dosdispositivos e circuitos eléctricos.
As sessões de trabalho laboratoriais, em grupo, permitem desenvolver competências ao nível da prática de ensaio de dispositivos e circuitos eléctricos, incluindo asimulação de defeitos e avarias.
A classificação de cada uma das actividades de avaliação contínua contempla a nota individual obtida pelo aluno no mini-teste e a avaliação da sua prestação na respectiva sessão de laboratório, levando igualmente em conta as suas capacidades comunicacionais, seja por via oral, respondendo a questões que lhe sejam colocadas durante a sessão presencial, seja por via escrita, através dorelatório que lhe é solicitado.

3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:
Lectures are oriented to discussion and exposure ofthe syllabus and practical classes are used for the analysis and resolution of practical problems, allowing students to acquire the expertise needed about electrostatic, electromagnetic and circuits theory and to understand the basic functioning of electrical circuits anddevices.
The laboratory work, carried out in small groups, enable students to develop skills in the practice oftesting electrical circuits and devices, including the simulation of faults and malfunctions.
The continuous evaluation depends on the individualmark of the mini-tests and performance along the lab work, taking into account the communications skills – oral while answering questions during the work or written on the report.

3.3.9. Bibliografia principal:
Vítor Meireles, Circuitos Eléctricos, Lidel Edições Técnicas, 2009
Edward Hughes, Electrical and Electronic Technology, Pearson – Prentice Hall, 2008
Milton Gussow, Eletricidade, Schaum´s Outline Series, McGraw-Hill, 2004
Joseph A. Edminister, Circuitos Elétricos, ColecçãoSchaum, McGraw-Hill, 1991
Robert A. Bartkowiak, Electric Circuit Analysis, John Wiley & Sons, 1985
James W. Nilsson, Electric Circuits, Wesley Publishing Company, 4th Edition 1992
C. K. Alexander & M. N. O. Sadiku, Fundamentals of Electric Circuits, McGraw-Hill, 2000

Mapa IV - Estatística Aplicada a Tecnologias da Saúde/ Applied Statistics to Health Technology

3.3.1. Unidade curricular:
Estatística Aplicada a Tecnologias da Saúde/ Applied Statistics to Health Technology

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
Alda Cristina Jesus Valentim Nunes de Carvalho; TP: 45 h

3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
<sem resposta>

3.3.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
1. Aplicar as técnicas de estatística descritiva na análise de dados e interpretar os resultados.
2. Aplicar os conceitos de probabilidades na avaliação de situações de incerteza.
3. Identificar os modelos teóricos estudados em situações reais.
4. Aplicar e interpretar as técnicas de inferência estatística como ferramenta de suporte à tomada de decisão e interpretar com sentido crítico os resultados obtidos.
5. Identificar, planear e implementar a metodologia estatística adequada à resolução analítica e computacional de um problema, usando o R (software livre).
6. Analisar e interpretar com sentido crítico os resultados obtidos.

3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):
1. Apply the techniques of descriptive statistics to the analysis of a data set and interpret the results.
2. Apply the concept of probability in assessing situations of uncertainty.
3. Identify the theoretical models studied in real situations.
4. Apply the techniques of statistical inference as a tool to support decision making and to critically interpret the results.
5 Identify, plan and implement the appropriate statistical methodology for the analytical and computational resolution of a concrete problem, using R (free software).
6. Analyse and interpret the results with critical sense.

3.3.5. Conteúdos programáticos:
1. Estatística descritiva e análise exploratória de dados. Correlação e regressão linear.
2. Teoria das probabilidades, revisão e formalização de conceitos e teoremas.
3. Variáveis aleatórias discretas e contínuas. Funções caracterizadoras e parâmetros.
4. Distribuições teóricas discretas e contínuas. Teorema limite central.
5. Amostragem e distribuições amostrais.
6. Estimação pontual e intervalar para um parâmetro.
7. Teste de hipóteses para um e para dois parâmetros. Testes de ajustamento

3.3.5. Syllabus:

1. Descriptive statistics and exploratory data analysis. Correlation and linear regression.
2. Probability theory, review and formalization of concepts and theorems.
3. Discrete and continuous random variables. Characterizing functions and parameters.
4. Theoretical discrete and continuous distributions. Central Limit Theorem.
5. Sampling and sampling distributions.
6. Point and interval estimation for a parameter.
7. Hypothesis testing for one and two parameters. Goodness of fit tests.

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

Os conteúdos programáticos estão em coerência com os objetivos da unidade curricular, atendendo a que:
- O ponto 1 dos conteúdos programáticos pretende concretizar o ponto 1 dos objetivos;
- Os pontos 2 e 3 dos conteúdos programáticos pretendem concretizar o ponto 2 dos objetivos;
- O ponto 4 dos conteúdos programáticos pretendem concretizar os pontos 2 e 3 dos objetivos;
- Os restantes pontos dos conteúdos programáticos pretendem concretizar o ponto 4 dos objetivos;
- Os objetivos referidos nos pontos 5 e 6 são concretizados ao longo de todos os pontos dos conteúdos programáticos.

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

The course contents are consistent with the objectives of the course, given that:
- Point 1 of the syllabus aims to achieve the objectives of section 1;
- Points 2 and 3 of the syllabus intended to give section 2 of the goals;
- Point 4 of the syllabus intended to give the points 2 and 3 goals;
- The remaining points of the syllabus aim to achieve the objectives of section 4;
- The objectives referred to in paragraphs 5 and 6 are implemented throughout all points of the syllabus.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As aulas são teóricas e teórico-práticas. É utilizada uma metodologia expositiva para a apresentação da matéria teórica, exemplificando com exercícios no âmbito da engenharia aplicada às tecnologias de saúde. Seguidamente o aluno aplica e consolida os conhecimentos adquiridos na resolução de um conjunto de problemas contextualizados a esta área de aplicação. A implementação computacional será realizada no R (software livre).
A avaliação de conhecimentos compreende duas vertentes alternativas, avaliação contínua e avaliação por exame. A avaliação contínua é composta de dois testes (com nota mínima de 8 valores) realizados durante o período de aulas, complementada pela realização de trabalhos, individuais ou em grupo, ou fichas de avaliação, cujo peso na nota final não deverá exceder os 40%. A avaliação por exame é constituída pela realização de um exame global.

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

Classes are theoretical and theoretical-practical. It is used an expositive methodology for the presentation of theoretical matter, suitably exemplified with exercises within the engineering applied to health technologies. Then the students apply and consolidate the knowledge acquired in solving a set of practical exercises provided by the teacher. In addition to the exercises books are available a set of texts to support of program content. The resolution of exercises associated with the content is implemented computationally with appropriate programs.
The assessment comprises two alternative parts, continuous assessment and evaluation exam. Continuous assessment consists of two tests (with a minimum of 8 points) during the lessons period, complemented by the completion of work, individual or group, or evaluation forms, whose influence on the final grade should not exceed 40%. The assessment by examination is made by conducting a global examination.

3.3.8. 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, dado que a metodologia expositiva utilizada para explicar a matéria teórica, possibilita atingir especificamente todos os objetivos da UC. A exemplificação com problemas no âmbito da engenharia específica, permite aos alunos perceber como aplicar a matéria usada em situações reais da sua vida profissional. Possibilita ao aluno conhecimentos para formalizar um problema concreto, escolher os métodos adequados a aplicar e proceder à sua correta aplicação. As listas de exercícios disponibilizadas, pela sua organização, conteúdo e diversidade do grau de dificuldade, permitem ao aluno acompanhar minuciosamente todos os tópicos da matéria e são o principal instrumento do estudo individual. Os problemas propostos são adequados ao desenvolvimento das capacidades raciocínio probabilístico e estatístico. Para além da resolução analítica, a utilização do software R possibilita ao aluno adquirir competências para resolver os reais desafios com que se irá deparar.
Tendo em conta que o sucesso na UC não é compatível com um estudo pontual, torna-se útil a implementação de processos que contrariem esta tendência. O recurso a trabalhos ou a fichas de avaliação obriga os alunos a acompanhar de perto o desenrolar da matéria. Os métodos de avaliação permitem averiguar se o aluno adquiriu conhecimentos suficientes para atingir os objetivos propostos na UC.

3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:
The teaching methodologies are consistent with the objectives of the course, given that the expository method used to explain the matter, specifically allows achieving all the UC objectives. The exemplification problems within specific engineering, allows students to understand how to apply the material used in in real life situations. Knowledge allows the student to formulate a concrete problem, choose the appropriate methods to implement and provide for their proper application. Lists of exercises provided, by its organization, content and diversity of the difficulty degree, allow students to monitor closely all topics of matter and are the main instrument for individual study. The proposed problems are suitable for capacity building probabilistic and statistical reasoning. Beyond the analytical resolution, the use of the R software enables the student to acquire skills to solve real challenges.
Given that success in UC is not compatible with a study spot, it is useful to implement processes to counter this trend. The use of work or evaluation forms requires students to closely monitor the progress of the matter.
The evaluation methods allow establishing whether the student has acquired sufficient knowledge to achieve the proposed goals at UC.

3.3.9. Bibliografia principal:
1. Dougherty, E.R., Probability and Statistics for the Engineering, Computing, and Physical Sciences, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, 1990.
2. Daniel, W. W., Cross, C. L., "Biostatistics: A Foundation for Analysis in the Health Sciences", 10th Student Solutions Manual , John Wiley & Sons, Inc., 2013.
3. Montgomery, D.C., Runger, G.C. "Applied Statistics and Probability for Engineers", 6th edition, Wiley, 2014.
4. Pestana, D.D. e Velosa, S.F., Introdução à Probabilidade e à Estatística – volume I, 4ª edição, Fundação Calouste Gulbenkian, 2010.
5. Venables, W., Smith, D. and the R Core Team, "An Introduction to R", (http://cran.r-project.org/doc/manuals /r-release/R-intro.pdf), 2013.
6. Reis, E., Melo, P., Andrade, R., Calapez, T., Estatística Aplicada – volume I, 5ª edição, Edições Sílabo, 2007
7. Reis, E., Melo, P., Andrade, R., Calapez, T., Estatística Aplicada – volume II, 4ª edição, Edições Sílabo, 2001.

Mapa IV - Materiais / Materials Science

3.3.1. Unidade curricular:
Materiais / Materials Science

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
Maria Alexandra Sousa Rodrigues, T: 45 h/semestre

3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
Ivan Rodolfo Pereira Garcia de Galvão, TP: 22,5 h

3.3.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
Capacitar, no que concerne à ciência dos materiais,aos aspectos básicos da mecânica dos materiais e àdefinição de conceitos fundamentais do comportamento mecânicodos materiais.
• Envolver a vertente teórica à aplicação prática nos ensaios a que os materiais são sujeitos, para determinação das respectivas características e propriedades mecânicas.
• Reconhecer os materiais mais utilizados em engenharia, respectivas características e propriedades e saber adequá-los ao uso a que se destinam

3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):
The aims and Objectives are:
• To provide an overview of materials science and of the basic aspects of materials mechanics, with emphasis on metallic alloys and on the basic concepts of the mechanical behavior of the materials.
• To introduce the theoretical concepts for the description and interpretation of materials tests, forthe determination of the respective characteristics andmechanical properties.
• To recognize different kinds of materials, their properties and characteristics, and to adequate them to different applications.

3.3.5. Conteúdos programáticos:
PROGRAMA TEÓRICO
• Introdução à Ciência e Engenharia dos Materiais
• Estruturas Cristalinas e Geometria dos Cristais
Redes de Bravais; Principais estruturas cristalinasem metais; Determinação de estruturas cristalinas.
• Solidificação, Defeitos Cristalinos e Difusão em Sólidos
• Propriedades Mecânicas dos Materiais Metálicos
Fractura, fadiga e fluência de metais.

• Diagramas de Fases
Diagramas de fases binários; Reacções invariantes; Regra da alavanca.
• Ligas Metálicas de Engenharia
A produção do aço; Diagrama de fases Fe-C; Tratamentos térmicos; Ligas de alumínio.
• Materiais Poliméricos
Tipos de Polímeros e suas características; Processamento de plásticos.
• Materiais Cerâmicos
Cerâmicos técnicos; Propriedades dos materiais cerâmicos e seu processamento; Vidros;
• Materiais Compósitos
Classificação, características, propriedades e aplicações
PROGRAMA PRÁTICO
• Ensaios para determinação de propriedades mecânicas
Tracção, dobragem, dureza e impacto.

3.3.5. Syllabus:
THEORETICAL PROGRAM
1. Introduction to Materials Science and Engineering
2. Crystalline Structures and Geometries
Bravais lattices; Main crystallographic structures of metals; Determination of crystalline structures.
3. Solidification, Imperfections and Diffusion in Solids
4. Mechanical Properties of Metallic Materials
Fracture, fatigue of metals and creep in metals.
5. Equilibrium Phase Diagrams
Binary phase diagrams; Invariant reactions; Lever rule.
6. Engineering Metallic Alloys
Iron and steel production; Fe-C phase diagram; heattreatment of steels; Aluminium and its alloys.
7. Polymeric Materials
Polymer classification and properties; Processing of plastics;
8. Ceramic Materials
Technical ceramics; Ceramic properties and its processing; Glasses.
9. Composite Materials
Classification, characteristics, properties and applications
PRACTICAL (LABORATORY) PROGRAM
1. Tests for the determination of mechanical properties
tensile, bending, hardness and impact tests.

3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:
O estudo relacionado com a ciência dos materiais, sua microestrutura e influência nas características mecânicas, ao longo dos primeiros capítulos leccionados permite aos alunos adquirir um conhecimento aprofundado do comportamento expectável para os diversos tipos de materiais usados em engenharia. Durante o período lectivo são analisados os 3 grandes grupos de materiais (metais, cerâmicos, e polímeros), seu processamento, aplicações e propriedades mecânicas, dotando os alunos do conhecimento necessário à selecção de materiais para a construção de peças tendo em atenção as condições de serviço e esforços a que as mesmas estão submetidas. Dá-se especial enfoque aos aços uma vez que é ainda um material amplamente usado em Engenharia.

3.3.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:
The study related with materials science, their microstructure and influence in the mechanical characteristics, during the firsts chapters lectured, allow studentsacquire a deep knowledge of materials and their expected behavior in engineering applications.
During the classes, the 3 most important groups of materials are studied (metals, ceramics and polymers), their processing, applications and mechanical properties,providing students with the background required tomaterial selection for parts manufacturing, having in mind service conditions and efforts that the equipment will be subjected. Special attention is made to steels due to its high importance and large application in Mechanical Engineering.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):
A presente Unidade Curricular tem uma componente teórica e teórica/prática de 3 horas/semana e uma componente laboratorial de 1.5 horas/semana. A componente prática é leccionada num laboratório dedicado à experimentação de materiais. As aulas são complementadas com exemplos práticos e resolução de exercícios de forma a promover da discussão dos temas entre os alunos e a consolidar os conhecimentos necessários à selecção de materiais para aplicação em Engenharia.
• Nota Final = 0,6 * Nota da componente teórica + 0,4 * Nota da componente prática
• Componente Teórica – 2 Testes de avaliação ou exame final, de acordo com as Normas de Avaliação de Conhecimentos em vigor no ISEL.
• Componente Prática – Realização de 4 trabalhos delaboratório obrigatórios com apresentação de relatórios e 2

fichas de avaliação de conhecimentose. Realização de um trabalho de pesquisa/selecção de materiais, com discussão final.

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

This Curricular Unit has a theoretical (3 hours/week) and a practical (1.5 hours/week) component. The practical component is lectured in a dedicated laboratory. Lectures are also complemented with practical examples in order to enable the students to deal with different materials in their future engineering practice.
The assessment is obtained through an:
• Overall grade = 0,6 * Theoretical component grade+ 0,4 * Practical component grade
Where the:
• Theoretical component comprises two mid-term tests or a final examination, according to the approvedstandards of assessment in ISEL.
• Practical component comprises four experimental works, with compulsory report submission and two tests. One research work related with materals selection, withfinal discussion, is also required.

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

As aulas teóricas são ministradas recorrendo a vídeos, diagramas e slides com as bases científicas necessárias, bem como com uma grande diversidade de imagens de forma a explicar os conceitos relacionados com a ciência dos materiais e aplicação dos mesmos em Engenharia.Nas aulas de laboratório os alunos executam ensaios e determinam propriedades mecânicas de diversos materiais de forma a analisarem os comportamentos distintos que ocorrem em materiais diferentes. O trabalho de pesquisa treina os alunos na selecção de materiais para determinadas aplicações tendo em atenção as condições de serviço e esforços a que um determinado equipamento está submetido. Pretende-se deste modo dotar os alunos com uma visão abrangente dos materiais existentes para aplicações de engenharia bem como atreinarem-se na área da selecção dos materiais

3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

Theoretical classes are given using audiovisual support like videos, diagrams and slides with the scientific bases, but as well with a large diversity of images with the purpose to explain science materials concepts and materials applications. During laboratory classes students run mechanical tests in several materials to analyze different behaviors attained. The research work envisage training students regarding material selection for a determined application taking into consideration service conditions and efforts applied to the equipment under study.
With these methodologies the goal its provide students with a broad vision of materials for Industrialapplications as well as training them in the area of materials selection

3.3.9. Bibliografia principal:

SMITH, W., Princípios da Ciência e Engenharia dos Materiais, Ed. McGraw-Hill, 1998.
• CALLISTER, J.W.D., Materials Science and Engineering, An Introduction, University of Utah, J. Witey & Sons. Inc., Agosto de 2002.
• J. DAVIM e A. MAGALHÃES, Ensaios Mecânicos e Tecnológicos, Publindustria, 2ª Edição, 2004.
• CRUZ, A., CARREIRA, J.. Ensaios Mecânicos, 1ª Edição, ISQ, Lisboa, 1992.

Mapa IV - Fundamentos de Anatomofisiologia II / Fundamentals of Anatomophysiology II

3.3.1. Unidade curricular:

Fundamentos de Anatomofisiologia II / Fundamentals of Anatomophysiology II

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

Cláudia Isabel Sá Reis; TP: 45 h

3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

<sem resposta>

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

No final da unidade curricular o estudante deve:
Possuir conhecimentos básicos e essenciais sobre a morfologia do corpo humano e os fenómenos fisiológicos gerais do organismo humano e dos diversos aparelhos e sistemas, bem como compreender a importância da relação entre anatomia (estrutura) e a fisiologia (função), indispensável para a compreensão dos estados de doença.

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

It is intended that at the end of the course the student should:

Have the basic and necessary knowledge of the human body's morphology and general physiological processes of the human organism and of the different systems as well to understand the importance of the relationship between anatomy (structure) and physiology (function) that is essential for understanding disease.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

1. Sistema Cardiovascular
2. Sistema Respiratório
3. Sistema Digestivo
4. Sistema Urinário

3.3.5. Syllabus:

1. Cardiovasculary system
2. Respiratory system
3. Digestive system
4. Urinary system

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

Os conteúdos programáticos estão em conformidade com os objectivos da unidade curricular, pois o programa foi concebido para abordar e analisar os conceitos essenciais sobre a morfologia e os fenómenos fisiológicos gerais do organismo humano e dos diversos aparelhos e sistemas. Permitem ao estudante compreender a importância da relação entre anatomia (estrutura) e a fisiologia (função).

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

The contents are in accordance with the learning outcomes of the curricular unit, because the program is designed to approach and analyze the essential concepts about the morphology and physiological phenomena of the human organism and of the various systems. They allow the student to understand the importance of the relationship between Anatomy (structure) and Physiology (function).

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Exposição teórica pelo docente do tipo demonstrativo e explicativo. Trabalho de grupo sobre os temas desenvolvidos.
A avaliação contínua compreende a realização de 1 teste escrito (70%) e um trabalho de grupo (30%).
Exame Final escrito (100%) - 1 teste escrito
A classificação mínima para o estudante ser considerado aprovado é 10 valores

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

Lectures by the teacher of the type demonstration and explanation. Work group on the themes developed.
The continuous theoretical assessment includes one written test (70%) and a work group (30%).
Written exam (100%) - 1 written test
The minimum rating for the student be considered approved is 10 values.

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

São utilizados métodos expositivos e explicativos, contudo é promovida a participação activa dos estudantes através de discussão sobre os conteúdos programáticos abordados em aula. A avaliação da componente teórica implica, a realização de um teste e de um trabalho de grupo. Com esta metodologia de avaliação incentiva-se o estudo independente pelo estudante mas também a discussão entre pares.

3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

Expository and questioning methods are used, however is promoted the active participation of students through discussion on the syllabus covered in class. The assessment of the theoretical component involves performing a test and a group work. With this assessment methodology encourages the independent study by the student but also the discussion among peers.

3.3.9. Bibliografia principal:

Arthur C. Guyton, John E. Hall. "Textbook of Medical Physiology". 11ª Edição. W.B. Saunders Company, 2006
J. A. Esperança Pina."Anatomia Humana Dos Órgãos", 4ª Edição. Lidel, 2010.
J. A. Esperança Pina. "Anatomia Humana da Relação", 4ª Edição. Lidel, 2010.
J. A. Esperança Pina. "Anatomia Humana da Locomoção", 4ª Edição. Lidel, 2010.
Rod R. Seeley, Trent D. Stephens, Philip Tate, " Anatomia & Fisiologia", 8ª Edição, Lusociência, 2008.
Rod R. Seeley, Trent D. Stephens, Philip Tate, "Anatomy & Physiology", Eighth edition, Mcgraw - Hill, 2008.

Mapa IV - Métodos Numéricos / Numerical Methods

3.3.1. Unidade curricular:
Métodos Numéricos / Numerical Methods

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
José Firmino Aguilar Madeira, T: 22,5 h;

3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
José Alberto de Sousa Rodrigues, TP: 22,5 h

3.3.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
Após aprovação na unidade curricular, o aluno deverá possuir a capacidade de:
1. Entender técnicas de aproximação; explicar como,porquê e quando é esperado que elas funcionem.
2. Identificar problemas tipo, que requerem o uso de técnicas numéricas na obtenção da sua solução.
3. Observar exemplos de propagação do erro que ocorre na aplicação de técnicas numéricas.
4. Implementar computacionalmente os métodos numéricos abordados.
5. Desenvolver um raciocínio estruturado e demonstrar capacidade analítica e crítica na resolução de problemas no domínio da engenharia.

3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):
Given the approval on the unit, one should be able to:
1 .Understant the aproximation tecnics ; explain how, why and when they should work.
2 .Identify tipical problemes where these thecnics can be applied.
3. Understand how does the roundoff errors propagate.
4. Implement computer programs for each of the numerical methods.

3.3.5. Conteúdos programáticos:
Introdução
Métodos numéricos na engenharia.
Aritmética computacional e erros
Virgula flutuante, erros e algarismos significativos. Propagação dos erros.
Equações não lineares
Raízes e zeros. Localização dos zeros. Iterações e ordem de convergência.
Métodos da bissecção, ponto fixo, Newton (IR e IRn), falsa posição e secante.
Sistemas de equações lineares
Condicionamento. Métodos Directos: Gauss. Métodos iterativos: Método de Jacobi. Método de Gauss-Seidel.
Interpolação polinomial
Existência e unicidade do polinómio interpolador (Vandermonde). Polinómio interpolador de Lagrange e Newton.
Interpolação inversa.
Método dos mínimos quadrados
Caso discreto (linear, não-linear). Caso contínuo.
Integração Numérica
Regras dos trapézios, Simpson e 3/8's. (simples e compostas). Regras de Gauss.
Equações diferenciais ordinárias: Problemas de valores iniciais
Método de Euler. Método de Taylor. Métodos de Runge-Kutta.
Aplicações à Engenharia

3.3.5. Syllabus:
Introduction
Numerical methods in engineering.
Computer arithmetic and errors
Floating point arithmetic and roundoff errors. Error propagation.
Non-linear equations
Roots and zeros. Zero location, Iteration and convergence.
Methods: bisection, fixed point iteration, Newton-Rapson (IR and Irn), regula falsi method and secant.
Linear system of equations
Conditioning. Direct methods: Gauss. Iterative methods: Jacobi, Gauss-Seidel.
Polynomial interpolation
Existence and unicness (Vandermonde). Lagrange and Newton formula. Inverse interpolation.
Least square approximation
Discrete case: linear and non-linear. Continuos case.
Numerical integration

Trapezoidal, Simpson and 3/8's rule: simple and composite. Gaussian quadrature
Initial-value problems for ordinary differential equations Euler's method. Higher-order Taylor methods. Runge-Kutta methods.
Applications to engineering

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

Os objectivos 1 a 5 são cumpridos nos conteúdos programáticos dos capítulos nos quais são amplamente desenvolvidas as capacidades de análise, cálculo e raciocínio dedutivo e modelação computacional.
Para além das aplicações estudadas no último capítulo, o recurso sistemático a problemas aplicados, computacionais e contextualizados traduz-se numa maior motivação, eficácia e espectro da aprendizagem,uma vez que permitem:
• transmitir o facto de os métodos numéricos serem uma ferramenta indispensável no estudo da engenharia;
• praticar a formulação matemática de problemas, sua resolução e crítica;
• facilitar, a alunos ainda numa fase muito inicialdos seus estudos superiores, o reconhecimento dos conceitos e técnicas estudados quando a estes têm que recorrer no seguimento dos seus estudos.

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

The objectives are met within the program content of the chapters in which widely developed skills of analysis, calculus and deductive reasoning and computational modeling.
In addition to the applications studied in the lastchapter, the systematic use of applied problems, computational and contextual translates into greater motivation, effectiveness and the learning spectrum, since theyenable:
• transmitting numerical methods that are an essential tool in the study of engineering;
• practice the mathematical formulation of problems, their resolution and criticism;
• facilitate to students, which are still in a veryearly stage of their higher education, the recognition of the importance of the concepts and techniques studied when they have to resort to them in the following studies.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas teórico-práticas tendo por base exemplos de aplicação nas quais são resolvidos exercícios teórico-práticos, práticos e computacionais. É dado especial ênfase aproblemas que interligam as ferramentas desenvolvidas com conceitos estudados em unidades curriculares da especialidade e são disponibilizadas listas de exercícios para um eficaz acompanhamento e cimentar dos conhecimentos apresentados.
A avaliação da disciplina compreende duas formas: avaliação contínua (avaliação durante o período de aulas) e avaliação sumativa (exames finais).
Avaliação contínua:
Dois testes parciais (75% da nota média dos testes parciais) ou um teste global (75% da nota) e a resolução de exercícios (25% da nota). Está prevista a repetiçãode um dos testes na Época normal de exame.
Avaliação sumativa:
Exame final: Época normal (1ª Época), Época de recurso (2ª Época) e Época especial.

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

Lectures based on application examples with theoretical, practical and computational exercises and problem solving. Special emphasis is given to issues that connect with the tools and concepts developed in latter engineering syllabus, lecture notes and exercises are also available are for effective monitoring and strengthen the knowledge presented.
The assessment on this unit complies of two ways: continuous assessment (assessment during the whole semester) and sumative assessment (final exams).
Continuous assessment:
Two written tests during the semester (75% totoal grade), or a final test (75% totoal grade) and a series of practical problems to be solved during the semester (25% totoal grade). It is possible to repeat the test on thenormal exam season.
Summative assessment:
The summative assessment complies a final exam: Normal exam season (1st Season), 2nd exam season or special exam season.

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

Tendo em conta que o sucesso à matemática não é compatível com um estudo pontual exclusivamente pré avaliação, torna-se imprescindível a implementação de processos que contrariem esta tendência. O recurso a trabalhos de grupo ou a fichas de avaliação obriga os alunos a acompanhar de perto o desenrolar da matéria.
O peso significativo que esta componente tem na nota final por avaliação contínua deve-se à dupla intenção de não ser facilmente negligenciável e de premiar o méritodo aluno. (Verifica-se, além disso, muito melhoresíndices de assiduidade, uma vez que os alunos sentem alguma preocupação em não desperdiçar esforço que já desenvolveram.) Ao serem confrontados com problemasmenos directos, os alunos vêm-se obrigados a questionar e aprofundar os seus conhecimentos, ao mesmo tempo que adquirem capacidades de trabalho e de

independência. Este tipo de problemas é também o mais adequado ao desenvolvimento das capacidades de análise, reflexão e crítica.
As listas de exercícios disponibilizadas, pela sua organização, conteúdo e diversidade do grau de dificuldade, permitem ao aluno acompanhar minuciosamente todos os tópicos da matéria e são o principal instrumento do estudo individual. Os exercícios que as constituem são os adequados ao desenvolvimento das capacidadesde cálculo e raciocínio dedutivo.

3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:
Given that success in mathematics is not compatiblewith pre-assessment study on its own, it is essential to implement processes to avoid this inclination. The use of group work or summative tests requires students to closely monitor the progress of the syllabus.
The considerable weight of this component in the final grade is due to the two-fold intention of not being easily neglected and to reward the student for his or her effort. (In addition, significant higher attendancerates have been observed, since students feel some concern about wasting the effort that has already been developed.)
When confronted with less straightforward problems,students are led to question and deepen their knowledge while acquiring work and independence skills. This type of problems is also the most suitable for the development of analysis, reflection and criticism skills.
By their organization, content and diversity in thedegree of difficulty, the exercises sheets provided allow students to closely monitor all topics of the syllabus and are the main tool regarding individual study. The exercises that constitute them are suited for the development of algebra and computational skills and deductive reasoning.

3.3.9. Bibliografia principal:
1 Quarteroni, A., Saleri, F., Calculo Cientifico Com MATLAB E Octave, Springer Texts in Computational Science and Engineering, 2007
2. R. L. Burden, and J. D. Faires, Numerical Analysis, Books/Cole, 1997
3. H. Pina, Métodos Numéricos, Mc Graw-Hill, 1995

Mapa IV - Termodinâmica / Thermodynamics

3.3.1. Unidade curricular:
Termodinâmica / Thermodynamics

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
Catarina M. M. A. Rosa Leal – T: 45h;

3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
Pedro Manuel Alves Patrício Silva - TP: 22,5 h

3.3.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
• O principal objectivo desta unidade curricular é introduzir as noções fundamentais da Termodinâmica:o primeiro e o segundo princípio. Cada tema abordado será acompanhado de aplicações no âmbito da engenharia.
• Pretende-se que as noções de Termodinâmica sejam adquiridas não só de forma abstracta, mas também deforma prática, recorrendo a experiências laboratoriais.
• Pretende-se que o aluno adquira a capacidade de escrever um relatório com um correcto tratamento de dados experimentais.

3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):
he main goal of this course is to introduce the fundamental concepts of Thermodynamics: the first andsecond laws. Each chapter will be accompanied by engineering applications.
It is intended that the concepts of thermodynamics are acquired in a practical and intuitive manner, recurring to experiments.
It is intended that the student acquires the necessary skills to write a report with a correct and scientific treatment of experimental data.

3.3.5. Conteúdos programáticos:
Conceitos Fundamentais: Sistemas fechados e abertos. Propriedades: P, T e V.. Estados de equilíbrio. Processos e ciclos. Princípio zero da termodinâmica.
Propriedades de uma substância compressível simples- água, gás ideal e gases reais
Primeiro princípio da termodinâmica - sistemas fechados.
Primeiro princípio da termodinâmica - sistemas abertos.
Segundo princípio da termodinâmica - Máquina de Carnot.
Entropia. Terceiro princípio da termodinâmica.

3.3.5. Syllabus:

Fundamental concepts: Closed and open systems. Properties of a system: P, T and V. State and equilibrium. Processes and cycles. The zero-th law of thermodynamics.
Properties of pure compressible substances - water,ideal gas and real gases.
The first law of thermodynamics - closed systems.
The first law of thermodynamics - open systems.
The second law of thermodynamics – Carnot heat engines.
Entropy. The third law of thermodynamics.

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

Os capítulos dos conteúdos programáticos correspondem aos conceitos fundamentais a adquirir referidos nos objectivos da unidade curricular.

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

The chapters of the syllabus correspond to the fundamental concepts referred in the objectives of the curricular unit.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Metodologias de ensino: Leccionação de aulas teóricas e aulas teórico-práticas. As aulas teórico-práticas compreendem aulas de resolução de problemas (10 aulas aprox.) e aulas de laboratório de frequência obrigatória (5 aulas).
Avaliação: Dois testes, em avaliação contínua, ou exame final (Teo), e componente prática de laboratório com a realização de 4 trabalhos práticos (Lab) pedagogicamente fundamentais. Nota final: 70% Teo + 30% Lab.

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

Teaching Method: Lectures and practical sessions. The practical sessions include the resolution of problems (10 sessions aprox.) and laboratory experiments (5 sessions). The laboratory sessions are mandatory.
Assessment: Two exams during the semester, or a final exam (Theory), and a practical component in the laboratory, with 4 practical works (Lab). Final grade: 70% Theory + 30% Lab

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

A resolução dos testes ou exames permite aferir a aquisição dos conhecimentos. A realização dos laboratórios permite que o aluno adquira os conhecimentos duma forma prática, e não abstracta, tal como referido nos objectivos da unidade curricular.

3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

The chapters of the syllabus correspond to the fundamental concepts referred in the objectives of the curricular unit.

3.3.9. Bibliografia principal:

- ***Y.A. Cengel e M.A. Boles, "Termodinâmica", McGraw-Hill de Portugal, 2001.***
- ***M.S. Marreiros, "Termodinâmica I ", AEISEL, 1999.***
- ***M. Moran and H. Shapiro, "Fundamentals of Engineering Thermodynamics", SI version, John Wiley & Sons, 1993.***
- ***W. Reynolds and H. Perkins, "Engineering Thermodynamics", McGraw-Hill, 1993.***

Mapa IV - Mecânica Técnica / Applied Mechanics

3.3.1. Unidade curricular:

Mecânica Técnica / Applied Mechanics

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

João Filipe de Almeida Milho, T:45 h/semestre

3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

André Rui Dantas Carvalho, TP:22.5 h/semestre

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

Transmitir aos alunos os conceitos da mecânica dos corpos rígidos, que podem utilizar para modelar de uma forma

correcta e adequada os sistemas reais ou os seus componentes. Pretende-se que os alunos aprendam a aplicar a Mecânica como ferramenta na análise de sistemas de engenharia.
O objectivo fundamental da unidade curricular é habilitar o aluno a ser capaz de a partir de estruturas ou sistemas mecânicos reais, submetidos a esforços, criar modelos de corpo livre que descrevam com rigor o seu comportamento mecânico em equilíbrio estático. O aluno ficará ainda habilitado a compreender os aspectos essenciais associados à análise dinâmica de sistemas mecânicos que possam ser descritos como sistemas com um grau de liberdade.

3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):
Provide students with scientific concepts of mechanics of rigid bodies that can be used to model correctly and appropriately real systems or their components. It is intended that the students learn to apply Mechanics as a tool in the analysis of engineering systems.
The main objective of the course is to enable the student to be able create free body models describing accurately the mechanical behavior in static equilibrium of real structures or mechanical systems subjected to efforts. The student will be enabled to understand essential aspects associated with the dynamic analysis of mechanical systems that can be described as systems with one degree of freedom.

3.3.5. Conteúdos programáticos:
1. Introdução à Mecânica. Equilíbrio estático de corpos rígidos: Vectores de forças e binários; Força e binário resultante; Conceito de corpo rígido; Sistema equivalente força-binário; Centro de gravidade, centro de massas e centróide; Diagrama de corpo livre; Equações de equilíbrio estático de corpos rígidos em duas (2D) e três dimensões (3D).
2. Determinação de esforços em componentes de estruturas e sistemas mecânicos: Esforços em barras, vigas e cabos; Análise estática de estruturas reticuladas; Equilíbrio estático de componentes de estruturas e sistemas mecânicos.
3. Análise de componentes de sistemas mecânicos considerando atrito seco: Definição de atrito seco, forças de atrito e as leis do atrito seco.
4. Introdução ao estudo das vibrações de sistemas com um grau de liberdade: Conceito de Vibração; Vibração livre e vibração forçada. Sistema sem amortecimento e com amortecimento. Transmissibilidade.

3.3.5. Syllabus:
1. Introduction to Mechanics. Static equilibrium of rigid bodies: Force vectors and moment of force; Resultant force and moment of force; Concept of rigid body; Equivalent system force-moment of a couple; Center of gravity, mass and centroid Centre; Free body diagram; Equations of static equilibrium of rigid bodies in two (2D) and three (3D) dimensions.
2. Determination of efforts in structural and mechanical systems components: Efforts in bars, beams and cables; Static analysis of reticulated structures; Static equilibrium of components of structures and mechanical systems.
3. Analysis of mechanical components considering dry friction: friction dry definition, friction forces and the laws of dry friction.
4. Introduction to the study of vibrations of systems with one degree of freedom: concept of vibration; Free vibration and forced vibration. Systems with and without damping. Transmissibility.

3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:
Os conceitos fundamentais dos conteúdos programáticos são introduzidos nas aulas, sendo, sempre que possível, baseados em sistemas estruturais ou mecânicos utilizados ortoprotesia, permitindo que os alunos percepcionem quer os aspectos qualitativos, quer os aspectos quantitativos. A sequência dos conteúdos programáticos conduz o aluno a compreender o comportamento estático de componentes de sistemas estruturais e sistemas mecânicos em ortoprotesia. A compreensão da interacção de componentes múltiplos e a percepção da importância das condições de equilíbrio, representam metodologias essenciais para que se atinjam os objectivos fundamentais da unidade curricular (UC). Na parte final da UC são apresentados vídeos e animações computacionais que possibilitam a melhor compreensão dos aspectos essenciais do estudo do ruído e das vibrações em sistemas, os quais constituem também um dos objectivos essenciais da unidade curricular.

3.3.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:
The fundamental concepts of the syllabus are progressively introduced in class, and, whenever possible, based on real biomechanical systems used in orthoprostheses applications, allowing students perceive either the qualitative or quantitative aspects. The sequence of the syllabus leads the student to understand the static behaviour of components of structures and mechanical systems in prostheses and orthoses. Understanding the interaction of multiple components and the perception of the importance of a balanced analysis of these structures and systems, represent essential methodologies to the achievement of the fundamental objectives of the course. Videos and computational animations are presented that enable better understanding of the essential aspects of the study of vibrations and noise in systems, which are also one of the key objectives of the course.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Metodologias de Ensino:
A leccionação será efectuada através de aulas teóricas e aulas teórico-práticas. As aulas teóricas funcionarão com breves exposições sobre cada tema, seguidas de exemplos práticos, onde se pretende que o aluno consolide os conceitos que estudou. Nas aulas teórico-práticas proceder-se-á à resolução de exercícios onde os alunos aplicarão os conhecimentos adquiridos.
A avaliação de conhecimentos é efectuada em avaliação contínua ou em exame final. A avaliação contínua depende do número de alunos inscritos na unidade curricular. Nos semestres com um número mais reduzido de inscrições serão realizados diversos trabalhos práticos de cálculo e 2 testes, com ponderações de 40% e 60%, respectivamente. Nos semestres com um elevado número de inscrições a avaliação contínua envolve a realização de 2 testes. Na avaliação por exame final é realizado um teste escrito.

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):
Teaching methodologies:
Teaching will consist of theoretical lectures and theoretical-practical classes. Theoretical lectures will have brief talks over each theme, followed by practical examples, where it is intended that the students consolidate the concepts studied. In the theoretical-practical classes the students will apply the acquired knowledge to the solution of exercises.

The knowledge assessment is carried out in continuous assessment or in final exam. Continuous assessment evaluation depends on the number of students enrolled in the course. In semesters with a smaller number of entries will be conducted several practical calculation exercises and 2 tests, with contributions of 40% and 60%, respectively. In semesters with a high number of students enrolled, continuous assessment evaluation involves completion of 2 tests. The final exam assessment evaluation involves completion of one written test.

3.3.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:
Nas metodologias de ensino são usadas diferentes metodologias que possibilitam atingir os objectivos da unidade curricular. Consoante as características dos conceitos a transmitir são utilizadas aulas teóricas e teórico-práticas, as quais constituem um conjunto que se pretende harmonioso, de forma a habilitar os alunos à compreensão dos conceitos fundamentais associados aos conteúdos programáticos. Nas aulas teóricas e teórico-práticas são usadas as potencialidades dos novos sistemas multimédia e efectuado o recurso a programas de computação simbólica para a simulação de modelos de análise do comportamento estático e dinâmico de componentes e sistemas mecânicos.

3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:
The teaching methodologies use different methods that enable the objectives of the course. Depending on the characteristics of concepts to transmit, theoretical or theoretical-practical classes are used, in a harmoniously set that aims to make the students understand the fundamental concepts associated with program content. In class, the potential of new multimedia systems and of computer programs are used, namely symbolic computation, for development of models for analyzing the static and dynamic behavior of structures and mechanical systems.

3.3.9. Bibliografia principal:
1. Fundamentals of Biomechanics - Equilibrium, Motion, and Deformation, Nihat Özkaya, Margareta Nordin, David Goldsheyder, Dawn Leger, Springer, 2014.
2. Engineering Mechanics – Vol. I – Statics, R. C. Hibbeler, Prentice-Hall, 2015.
3. Engineering Mechanics – Vol. II - Dynamics, R. C. Hibbeler, Prentice-Hall, 2015.
4. Vector Mechanics for Engineers – Vol. I – Statics, F. P. Beer e E. R. Johnston Jr., McGraw-Hill, 2015.
5. Vector Mechanics for Engineers –Vol. II - Dynamics, F. P. Beer e E. R. Johnston Jr., McGraw-Hill, 2015.
6. Mechanical Vibrations, S. S. Rao, Prentice-Hall, 2010.

Mapa IV - Electrónica e Instrumentação / Electronics e Instrumentation

3.3.1. Unidade curricular:
Electrónica e Instrumentação / Electronics e Instrumentation

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
Francisco M. de Oliveira Campos – TP: 45 h

3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
<sem resposta>

3.3.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
Transmitir os conhecimentos e desenvolver as capacidades necessárias à: a) Concepção de circuitos electrónicos

para realizar o condicionamento de sinal analógico,b) Selecção dos componentes passivos e activos necessários ao condicionamento de sinal analógico, c) Concepçãode circuitos de condicionamento de sinal digital, d) Selecção de equipamentos para a aquisição de sinal analógicopara sistemas digitais.
Desenvolver atitude e espírito crítico na análise de circuitos electrónicos.
Desenvolver a capacidade para diagnosticar avarias em sistemas de condicionamento de sinal analógico edigital.

3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):
The course aims at providing the knowledge and skills necessary for: a) Design of electric circuits for analog signal conditioning b) Selection of active and passive components for analog signal conditioning, c) Design of electric circuits for digital signal conditioning and d) Selection of equipment for data acquisition.
The course also encourages the student to develop its autonomy and critical perspective on the analysis and fault diagnosis of electric circuits.

3.3.5. Conteúdos programáticos:
DEFINIÇÕES FUNDAMENTAIS - Revisão de conceitos sobre circuitos resistivos: leis de Kirchhoff, teorema de Thevenin, e de Norton, equação de Millman.
DISPOSITIVOS SEMICONDUTORES - Caracterização dos materiais semicondutores; Análise de circuitos com o díodo rectificador e díodo de Zener; Exemplos práticos de circuitos com díodos; Transístores de junçãobipolar e transístores de efeito de campo; Exemplos práticos de circuitos com transístores.
ELECTRÓNICA ANALÓGICA EM SISTEMAS DE MEDIDA E INSTRUMENTAÇÃO - Circuito divisor de tensão; Ponte de Wheatstone; Filtros passa-baixo e passa-alto; Amplificadores Operacionais; Aplicação de amplificadores operacionais em sistemas de condicionamento de sinal analógico.
ELECTRÓNICA DIGITAL E A SUA UTILIZAÇÃO EM SISTEMAS DE MEDIDA E INSTRUMENTAÇÃO - Características do sinal digital; Amostragem e retenção de sinais; Dispositivos de entrada/saída; Conversores digital analógico (DAC) e conversores analógico digital (ADC); Sistemas de aquisição de dados.

3.3.5. Syllabus:
INTRODUCTION - Review of the basic concepts on electrical variables; Electric variables measurement; Resistive circuits analysis; Kirchhoff's circuit laws; Thevenin's and Norton's theorems and Millman's equation.
SEMICONDUTOR DEVICES - Semiconductor materials mainproperties. Analysis of circuits with rectifying diodes and Zener diodes; Typical applications of rectifying and Zener diodes. Bipolar junction transistors and field effect transistors; Transistor circuits analysis; Transistor's main circuit applications.
ANALOG CIRCUITS IN MEASUREMENT SYSTEMS - Voltage divider; Wheatstone bridge; Low-pass and high-pass Filters; Operational Amplifiers (OpAmp); OpAmp circuit analysis; OpAmps in analog signal conditioning circuits.
DIGITAL CIRCUITS AND ITS USAGE IN MEASUREMENT SYSTEMS - Digital signal and its properties. Sampling and hold of analog signals; Input and output components; Digital to Analog Converter (DAC), Analog to Digital (ADC). Data acquisition systems.

3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:
Os conteúdos programáticos da Unidade Curricular visam proporcionar ao aluno conhecimentos relativos ao funcionamento dos principais dispositivos utilizados na concepção de circuitos electrónicos analógicos, bem como, conhecimentos relativos à análise do funcionamento de circuitos integrando os dispositivos atrás mencionados, habilitando os alunos a diagnosticaremsituações de desempenho inadequado dos referidos circuitos à execução de determinada função.

3.3.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:
The Curricular Unit Syllabus aims to deliver to thestudent's knowledge about the working principles of main electronic devices used in the implementation of analog electronic circuits, as well as, knowledge about methodologies to analyse such electronic circuits allowing students to be skilful in analysing the performance of that circuits.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):
Exposição da matéria e resolução de exercícios em aula teórico/prática; Demonstrações do funcionamentode circuitos exemplificativos em laboratório; Montagemde circuitos em laboratório. Discussão sobre sintomas e diagnóstico de circuitos em laboratório.
A avaliação da Unidade Curricular é efectuada por Exame.

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):
Oral lectures and problem solved during the lectures. Demonstrations of typical circuits behavior in the laboratory. Assembly of circuits by the students. Discussions on symptoms and fault diagnosis of circuits in the laboratory. The assessment in the course is carried out by written examination.

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

curricular:

As metodologias de ensino adoptadas permitem que sejam ministrados os conhecimentos teóricos relativosao funcionamento dos principais dispositivos utilizados na concepção de circuitos electrónicos analógicos, habilitando os alunos a efectuarem a análise do funcionamento desses circuitos com rigor científico e simultaneamente adquirirem uma percepção prática dos componentes utilizados na concepção dos referidos circuitos, bem como, das metodologias de avaliação do seu desempenho.

3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

The teaching methodologies allow students to achieve theoretical knowledge about the working principles of the main electronic devices used in the implementation of analog electronic circuits, allowing students tobe able to perform performance analysis of those circuits and get a practical perception of the components mentioned above.

3.3.9. Bibliografia principal:

Millman, J., Grabel, A.. MICROELECTRONICS (2ND EDITION). McGraw-Hill International Editions, 1987.
Doebelin, E., MEASUREMENTS SYSTEMS APPLICATIONS ANDDESIGN. McGraw-Hill Editions, 1990.
Charles Monier, ELECTRIC CIRCUIT ANALYSIS. Prentice-Hall, 2000.
Tocci, R. J., SISTEMAS DIGITAIS. Prentice-Hall, 1994.

Mapa IV - Fundamentos de Fisiopatologia / Fundamentals of Physiopathology

3.3.1. Unidade curricular:

Fundamentos de Fisiopatologia / Fundamentals of Physiopathology

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

Virgínia Maria dos Prazeres Fonseca; T: 45 h; TP: 22,5 h

3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

<sem resposta>

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

No final da unidade curricular o estudante deve estar apto a:

Identificar o conceito de Saúde / Doença e suas implicações no ciclo de vida do ser humano.
Reconhecer os mecanismos das alterações morfológicas e funcionais dos sistemas no decurso de uma doença.
Identificar os principais factores etiológicos das alterações funcionais orgânicas.
Distinguir na generalidade os meios auxiliares de diagnóstico básicos, aplicados no estudo dos principais órgãos e sistemas.

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

At the end of the course the student should be able to:
Identify the concept of Health / Disease and the implications in the lifecycle of the human being.
Learning about the mechanisms of morphological and functional changes in the systems during the course of a disease.
Identify the main etiological factors of functional and organ changes.
Recognize the general auxiliary means for basic diagnoses, applied in the study of the main organs and systems.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

1. Conceitos e terminologia em Saúde.
2. Introdução às doenças humanas: história natural das doenças, conceito de saúde/doença, Etiologia e patogenia. Estudo semiológico. Processo de diagnóstico/definição do problema. Considerações gerais sobre os meios complementares de diagnóstico. Modelos de classificação das doenças.
3. Princípios de epidemiologia.
4. Mecanismos fisiopatológicos básicos: lesão celular, imunidade/inflamação, regulação térmica corporal – febre, dor, regulação dos fluidos orgânicos (edema).
5. Fisiopatologia das doenças cardiovasculares.
6. Fisiopatologia das doenças do aparelho respiratório.
7. Fisiopatologia das doenças do aparelho digestivo.
8. Fisiopatologia das doenças do aparelho urinário.
9. Fisiopatologia das doenças hematológicas.
10. Fisiopatologia das doenças do sistema endócrino.

3.3.5. Syllabus:

1. Healthcare terminology.
2. Introduction: natural history of diseases. Concept of health/disease. Etiology – Pathogenesis – Evolution. Semiological study. Diagnostic Process/Definition of problem. Treatment Plan/Decision making. General considerations on complementary diagnostic means. Disease classification models.
3. Principles of epidemiology.
4. Basic pathophysiological models: cell damage, immunity inflammation, body heat regulation (fever), pain, body fluid regulation (oedema).
5. Pathophysiology of cardiovascular diseases.
6. Pathophysiology of diseases of the respiratory system.
7. Pathophysiology of diseases of the digestive system.
8. Pathophysiology of diseases of the urinary system.
9. Pathophysiology of blood diseases.
10. Endocrine diseases.

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

Os conteúdos programáticos estão em conformidade com os objetivos da unidade curricular e integrados nas competências a adquirir pelo estudante dado que foram elaborados para abordar e analisar de forma integrada e sistemática os conceitos essenciais sobre a compreensão dos fenómenos fisiopatológicos.
É realizada uma abordagem inicial de introdução à saúde e à doença, apresentando conceitos base que permitirão ao estudante realizar a compreensão do mecanismo de funcionamento do corpo humano em relação às doenças.
São depois apresentados os principais mecanismos fisiopatológicos seguidos do aprofundamento dos diferentes sistemas do corpo humano A componente teórico-prática permitirá consolidar os conceitos das aulas de cariz mais teórico através do uso de softwares e/ou vídeos ilustrativos.
A abordagem dos conteúdos terá por base os objectivos da licenciatura em Engenharia Clínica e Hospitalar.

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

This course covers basic concepts related to the abnormal function and change in various organ systems in the face of disease. Effects of disease and other pathological agents are of primary concern, rather than the biology of the agents themselves. Common diseases and disorders are covered and emphasis is given to cardiovascular, respiratory, digestive, urinary, blood and endocrine systems. The illustration reinforces theoretical concepts through the use software and images.
The approach of contents will be adjusted to the goals of the academic.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Exposição teórica pelo docente do tipo demonstrativo e explicativo. Trabalho de grupo sobre os temas desenvolvidos.
A avaliação contínua compreende a realização de 1 teste escrito (70%) e um trabalho de grupo (30%).
Exame Final escrito (100%) - 1 teste escrito
A classificação mínima para o estudante ser considerado aprovado é 10 valores

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

Lectures by the teacher of the type demonstration and explanation. Work group on the themes developed.
The continuous theoretical assessment includes one written test (70%) and a work group (30%).
Written exam (100%) - 1 written test
The minimum rating for the student be considered approved is 10 values.

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

Ao longo do semestre serão ministrados os conteúdos programáticos com recurso à projecção audiovisual, garantindo que todos os objectivos serão atingidos.
Nas aulas serão ainda apresentados vídeos ilustrativos que a par dos conteúdos teóricos permitirão demonstrar o que está a ser leccionado.
O trabalho de grupo permitirá consolidar os conhecimentos de uma forma global e integrada.

3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

The use of expository lectures and active classes in the learning process allows the exemplification of the application of theoretical concepts transmitted to students. During classes students are stimulated to participate in problem solving.

3.3.9. Bibliografia principal:

Alan Stevens. James Lowe, Patologia, Editora Manole Ltd, Tambore – Brasil

Bonita, Beaglehole, Kjellström, Basic epidemiology. 2nd edition. World Health Organization, 2006. ISBN 978 92 4 154707 9

Eric P. Widmaier, Hershel Raff, Kevin T. Strang. "Vander's Human Physiology: The Mechanisms of Body Function", 11th edition, McGraw-Hill, 2008.

Gary D. Hammer - Pathophysiology of Disease: an Introduction to Clinical Medicine. 7th Edition. MacGrawHill, ISBN-13: 978-0071806008

Georg F. Hoffmann, Willian L. Nyhan, Johannes Zschocke, Stephan G. Kahler, Ertan

Mota Pinto, Anabela - Fisiopatologia: Fundamentos e Aplicações. 2ª edição. Edições Lidel, 2009.

Vanputte CL, Tate P, Stephensn TD, Seeley RR. Seeley'S Anatomy & Physiology. McGraw-Hill. 10th edition. 2013

Mapa IV - Gestão da Manutenção / Maintenance Managemen

3.3.1. Unidade curricular:
Gestão da Manutenção / Maintenance Managemen

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
José Augusto da Silva Sobral – TP: 45 h

3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
António Afonso Roque - TP: 22,5 h

3.3.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
Adquirir conhecimentos sobre conceitos de Manutenção e sua terminologia
• Adquirir e aplicar conhecimentos sobre os materiais normalmente utilizados nas actividades de Manutenção
• Saber analisar e efectuar diagnósticos de avariasde componentes e de sistemas
• Saber os princípios da gestão de activos
•Saber gerir e controlar o risco através das actividades de Manutenção
Com esta unidade curricular os alunos devem saber reconhecer e aplicar todos os métodos de Manutenção,saber aplicar conceitos básicos de fiabilidade como ferramenta de apoio à decisão, lidar com materiais normalmente utilizados em Manutenção e saber efectuar um planeamento de Manutenção.

3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):
Acquire knowledge about Maintenance concepts and Maintenance terminology
• Acquire and apply knowledge about materials usually applied in Maintenance activities
• Know how to analyze and make diagnostics about component and system failures
• Know principles of asset management
• Know how to manage and control risk through Maintenance activities With this curricular unit students must recognize Maintenance methods, know how to apply reliability basic
concepts as a Maintenance support decision tool, deal with Maintenance materials and should know how to do a Maintenance Plan.

3.3.5. Conteúdos programáticos:
1 – Introdução à Manutenção
2 – Conceitos básicos de Manutenção
3 – Evolução dos métodos de Manutenção (incluindo TPM e RCM)
4 – Fiabilidade, Manutibilidade e Disponibilidade
5 – Materiais usados em Manutenção
6 – Planeamento e controlo da Manutenção
7 – Quantificação das decisões em Manutenção
8 – Manutenção planeada e técnicas de planeamento (PERT e CPM)

3.3.5. Syllabus:
1 - Introduction to Maintenance
2 - Maintenance Basic Concepts
3 - Evolution of Maintenance Methods (including TPMand RCM)
4 - Reliability, Maintainability and Availability
5 - Materials used in Maintenance
6 - Maintenance Planning and Maintenance Control

7 - Quantification of Maintenance Decisions
8 - Planned Maintenance and Planning Techniques (PERT e CPM)

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

Os Capítulos 1, 2 e 3 permitem adquirir conhecimentos de Manutenção e de todos os métodos de Manutenção existentes. O Capítulo 4 fornece a capacidade para aplicar conceitos de fiabilidade e determinar a fiabilidade e disponibilidade de componentes e sistemas. O Capítulo 5 permite conhecer os materiais mais comummente utilizados em Manutenção e os Capítulos 6, 7 e 8 fornecem os conhecimentos que permitem aos alunos realizar um Planeamento de Manutenção

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

Chapter 1, 2 and 3 allow acquiring knowledge about Maintenance and all existing Maintenance methods. Chapter 4 gives the ability to apply reliability concepts andto determine component or system reliability and availability. Chapter 5 allows dealing with most common Maintenance materials and Chapter 6, 7 and 8 give students the knowledge to be able to perform a Maintenance Plan.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A metodologia de ensino baseia-se em aulas teórico-práticas, incluindo trabalho autónomo do aluno, nomeadamente na vertente de investigação. É proposto um Trabalho de Investigação, que culmina com uma apresentação oral em aula para todos os colegas da turma.
As aulas teóricas são de carácter expositivo e ministradas com recurso a meios informáticos, acompanhadas de exemplos práticos de aplicação.
As aulas práticas incluem a utilização de software para a realização de um Planeamento de actividades de Manutenção.
Avaliação:
- Trabalho de Investigação (incluindo apresentação oral) = 25%
- Trabalho Prático em Microsoft Project (incluindo relatório final) = 10%
- Exame escrito = 65%
NOTA: Os trabalhos são pedagogicamente fundamentais, pelo que a submissão a exame não dispensa a sua execução, até à data indicada.

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

The teaching methodology is based in theoretical and practical classes, including student autonomous work (investigation). An investigation work is proposed,ending with an oral (PowerPoint) presentation in front of all classmates.
Theoretical classes are supported by existing hardware devices and explained with practical case studies.
Practical classes include software usage in a way to perform a Maintenance Planning.
Evaluation / Assessment:
- Investigation work (with oral presentation included) = 25%
- Practical work in Microsoft Project (with final report) = 10%
- Written Examination = 65%
NOTE: Both works are pedagogically fundamental, so that the student submission to the written examination does not avoid their presentation, until the indicated date.

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

A metodologia de ensino inclui aulas teóricas que fornecem os conceitos básicos de Manutenção aos alunos, permitindo o seu conhecimento e compreensão de todos os tópicos do programa da unidade curricular. As aulas práticas complementam as aulas teóricas resolvendo problemas e exercícios, ajudando na consolidação detodos os conceitos. As aulas práticas incluem casos de estudo sobre fiabilidade e planeamento das actividades de Manutenção, tendo em conta objectivos económicos e de segurança.

3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

Teaching methodology includes theoretical classes giving Maintenance basic concepts to students allowing knowledge and comprehension of all topics of the curricular unit program. Practical classes complementthe theoretical ones where problems and exercises are solved by the students allowing the consolidation ofall concepts. Practical classes include case studies about reliability determination and how to perform a Maintenance plan taking into account economical and safety purposes.

3.3.9. Bibliografia principal:

SOBRAL, J. e ROCHA J.S., Gestão da Manutenção (Apontamentos) – AEISEL
• FERREIRA L.A., Uma Introdução à Manutenção, Publindustria, ISBN: 972-95794-4-X
• CABRAL J.S., Organização e Gestão da Manutenção, Lidel, ISBN: 972-757-052-6

- *ASSIS R., Manutenção Centrada na Fiabilidade, Lisboa, Lidel, ISBN: 972-757-037-2*
- *SOURIS J. Paul, Manutenção Industrial Custo ou Benefício, Lidel, ISBN: 972-9018-25-1*
- *MOUBRAY J., Reliability-Centered Maintenance, Butterworth Heinemann, ISBN: 0-7506-33581*
- *HIGGINS L., Maintenance Engineering Handbook, McGraw Hill, ISBN: 0-07-028766X*
- *MONCHY F., La Fonction Maintenance, Masson, ISBN:2-225-807757-4*
- *MONCHY F., Maintenance, Méthodes et Organisations, Dunod, ISBN: 2-10-007816X*

Mapa IV - Mecânica dos Materiais I / Mechanics of Materials I

3.3.1. Unidade curricular:
Mecânica dos Materiais I / Mechanics of Materials I

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
Maria Amélia Ramos Loja; T: 45 h

3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
Hugo Alexandre Freixial Argente dos Santos, TP: 22;5 h

3.3.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
O objectivo fundamental desta unidade curricular prende-se com a transmissão aos alunos dos conceitos fundamentais da teoria da elasticidade 2D, bem como com a compreensão dos efeitos ao nível dos estados de tensão e de deformação que ocorrerão nos corpos deformáveis, suscitados por diferentes tipos de solicitações externas. A aprovação nesta unidade curricular pressupõe que o aluno deverá ter capacidade para compreender e articular as relações que se estabelecem entre as cargas aplicadas a um determinado componente e os efeitos consequentes no contexto de um corpo deformável, podendo perspectivar a utilização desse conhecimento no dimensionamento de componentes/dispositivos de complexidade simples a moderada. Neste contexto é igualmente expectável que o aluno desenvolva competências na utilização de ferramentas computacionais designadamente de computação simbólica/numérica, aplicadas ao estudo da mecânica dos materiais.

3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):
The main goals of this curricular unit are related to the achievement of an effective transmission to the students, of the main concepts of the elasticity theory 2D. It is also intended that the understanding of the effects concerning to the states of stress and strain occurring in a deformable body when submitted to external loads, is achieved.
The approval on this course requires that the student is able to understand and articulate the relations established among different types of external loads that may be applied to a certain device/component and the effects in the context of a deformable body. This is also considered in the perspective of the design of devices/components with a simple to moderate complexity. It is expected that the student develop as well competences concerning to the use of numerical and symbolic computation tools applied to the mechanics of materials study.

3.3.5. Conteúdos programáticos:
Introd. à Teoria da Elasticidade: tensões normais e de corte; tensões principais; círculo de Mohr; tensão equivalente. Deformações normais e de corte. Lei de Hooke generalizada. Condições de resistência mecânica e de rigidez. Características geométricas das secções: centróides, primeiros momentos de área, segundos momentos de área. Teorema dos eixos paralelos. Esforços axiais: estados de tensão/deformação. Problemas hiper-estáticos. Torção de perfis circulares: estados de tensão/deformação. Veios de transmissão. Problemas hiper-estáticos. Flexão plana de vigas rectas: distribuições de esforço transverso e momento flector. Diagramas. Tensões normais e de corte. Linha elástica: métodos da integração directa e das equações universais. Instabilidade de colunas: cargas críticas e correspondentes modos de instabilidade (encurvadura). Cargas excêntricas. Fórmula de Euler. Regulamento de estruturas de aço para edifícios. Reservatórios de pressão de paredes finas: estados de tensão/deformação.

3.3.5. Syllabus:
Introduction to the Elasticity Theory: normal and shear stresses; principal stresses, Mohr circle, equivalent stress. Normal and shear strains. Generalized Hooke's law. Strength and stiffness conditions.
Geometrical characteristics of sections: geometrical centre, first moments of area, second moments of area. Parallel axis theorem.
Axial internal forces: States of stress/strain. Hyper-static problems.
Torsion of circular sections: states of stress/strain. Transmission shafts. Hyper-static problems.
Plane bending of straight beams: transverse shear and bending moment distributions. Diagrams. Normal and shear stresses. Elastic line: direct integration method and universal equations method.
Column buckling: critical loads and buckling modes. Eccentric loads. Euler formula. Steel structures for buildings regulations.
Thin-walled pressure vessels: stress/strain states.

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

Os conceitos fundamentais desta unidade curricular são leccionados nas aulas, sendo ilustrados através de exemplos de dispositivos ou componentes de sistemas mecânicos reais, em que se pretende que os alunos percepcionem as condições físicas de funcionamento dos mesmos.
A sequência dos conteúdos programáticos está estruturada de modo a que os conhecimentos necessários à aprendizagem de uma dada matéria estejam já apreendidos previamente pelos alunos.
Uma adequada apreensão dos conceitos da teoria da Elasticidade enquanto conceitos fundamentais permitem assim numa fase subsequente o estudo de situações em que diferentes tipos de solicitações poderão coexistir e considerar a caracterização dos seus efeitos de modo a poder concluir da adequação de um dispositivo ou componente/sistema às solicitações a que se encontrará submetido.
No contexto da leccionação bem como da aprendizagem por parte dos alunos, serão utilizadas ferramentas computacionais de computação simbólica/numérica.

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

The fundamental concepts of this unit are taught in the classes, being illustrated through examples of real devices or systems' components, where one wants the students to understand the physical surrounding conditions wherein they are supposed to be used.
The sequence of the different topics in the syllabus is structured in such a way that the knowledge needed at a certain subject is already taught and comprehended by the students.
An adequate understanding of the fundamental concepts of the Elasticity theory as key concepts, allow in subsequent phases the study of situations where a diverse combination of solicitations may coexist and consider the characterization of its effects in order to enable concluding on the adequacy of a certain device or component/system to the applied external loads.
In the teaching context but also in the learning process context, there will be used numerical/symbolic computation tools.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Esta unidade curricular tem um carácter teórico-prático. Assim os diferentes conceitos do programa são introduzidos durante as aulas, ao que se segue de imediato a sua exemplificação, quer através de exercícios ilustrativos que são resolvidos no quadro, quer através da utilização de uma aplicação de computação simbólica para a sua abordagem. Em qualquer dos casos é fomentada a participação dos alunos.
A realização de trabalhos intermédios (nas aulas e fora delas) com uma vertente computacional, permite adicionalmente adquirir competências complementares de utilidade transversal.
Esta unidade curricular pode ser concluída através de duas modalidades. Através da realização de um exame de carácter global ou em alternativa através da realização de uma prova escrita global (75%) e da realização de um trabalho computacional (25%).
A conclusão com sucesso desta unidade curricular pressupõe a obtenção de uma classificação igual ou superior a 9.5 valores (escala 0-20 valores).

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

This curricular unit has a theoretical-practical character. Thus the different syllabus concepts, are introduced during the classes, and immediately after that exposition, one illustrates these concepts. This may be done either by solving example problems in the board or through the use of a symbolic computational application. In both cases it is promoted the students participation.
The proposal of intermediate works/problems (during classes or out of them) with a computational component, allows acquiring additional complementary competences, with a transversal utility.
The assessment in this course can be done through one of two modalities: the first is a global character exam and the second consists on the realization of a global test (75%) and a computational work (25%).
The successful conclusion of this course implies obtaining a final classification equal or superior to 9.5 values (scale 0-20 values)

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

Considera-se que a metodologia de ensino utilizada nesta unidade curricular, permite uma aprendizagem efectiva e facilitada, não só devido à sequência articulada dos diferentes tópicos mas igualmente devido à ilustração no imediato de como se concretizam os conceitos leccionados.
Esta ilustração é efectuada quer através da resolução no quadro, de problemas que são propostos quer através da formulação, implementação computacional e resolução dos mesmos, dependendo da sua complexidade.
Tratando-se de uma unidade curricular de formação de base, é absolutamente fundamental que os conceitos fiquem perfeitamente consolidados para a sua subsequente integração em unidades posteriores, pelo que se considera que a metodologia aqui adoptada permite que estes requisito e objectivo se concretizem.

3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

It is considered that the teaching methodology used in the present curricular unit allows na effective and facilitated

learning process, not only due to the articulated sequence of the different topics but also due to the immediate illustration of the concepts taught.
This exemplification is carried out either through the resolution on board, of proposed problems or through its formulation, computational implementation and resolution, depending on the complexity of the cases considered. Being a base concepts course, it is fundamental their perfect consolidation for its further integration in posterior courses. Therefore one considers that the methodology here adopted allows achieving this requisite and objective.

3.3.9. Bibliografia principal:
Hibbeler, R., "Engineering Mechanics: Statics", Prentice-Hall.
Ugural A. C., "Mechanics of Materials", McGraw-Hill.
J. Infante Barbosa, "Apontamentos de Mecânica dos Materiais I", ISEL/IPL.
Regulamento de estruturas de aço para edifícios, DL 211/86 de 31 de Julho

Mapa IV - Mecânica de Fluidos / Fluid Mechanics

3.3.1. Unidade curricular:
Mecânica de Fluidos / Fluid Mechanics

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
José Maria Castro Tavares T: 45 h; TP: 22,5

3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
<sem resposta>

3.3.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
Objectivos da unidade curricular:
• Situar a Mecânica do Fluidos e a sua aplicabilidade no contexto da Engenharia Mecânica.
• Apresentação dos conceitos fundamentais de mecânica dos fluidos, através duma abordagem teórica, envolvendo conhecimentos básicos de física geral (estática, cinemática e dinâmica) essenciais à modelação física e conhecimentos básicos de análise matemática (cálculo diferencial e integral e cálculo vectorial) indispensáveis à modelação matemática.
• Abordagem prática complementar, compreendendo a realização de trabalhos práticos e resolução de casos práticos representativos da respectiva aplicação.
Competências a adquirir:
Constituir uma base de conhecimento dos conceitos fundamentais de mecânica dos fluidos que possibiliteo desenvolvimento deste tema noutras disciplinas da mesma área científica.

3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):
bjectives of the curricula unit:
• Position the Fluid Mechanics and its applicability in the context of Mechanical Engineering.
• Introduction of fluid mechanics fundamentals, employing a theoretical approach involving basic knowledge of general physics (static, cinematic and dynamics) essential to physical modelling, as well as basic knowledge of mathematics (differential and integral calculus andvector analysis) indispensable for the mathematical modelling.
• Complementary applied approach, comprising the execution of laboratory experiments and solution of examples of application illustrative of the practical problems.
Competencies to assimilate:
• Create a knowledge basis of fundamental concepts of fluid mechanics to enable the development of this subject in other disciplines of the same scientific area.

3.3.5. Conteúdos programáticos:
1. Introdução ao estudo da mecânica dos fluidos
O conceito de fluido; Modelo contínuo de fluido; Dimensões e unidades; Propriedades do campo de velocidades; Propriedades termodinâmicas; Viscosidade e outras propriedades secundárias; Técnicas de análise de escoamentos; Espectro de um escoamento.
2. Estática dos fluidos
Pressão e gradiente de pressão; Equilíbrio estático; Distribuição de pressão hidrostática; Aplicações à manometria; Forças hidrostáticas em superfícies e em fluidos imiscíveis; Impulsão.
3. Cálculo integral aplicado a um volume de controlo
Leis físicas básicas da mecânica dos fluidos; Teorema de Transporte de Reynolds; Conservação de massa e equação da continuidade; Conservação da quantidade de movimento linear e angular; Conservação de energia; Escoamento potencial: a equação de Bernoulli.
Programa dos trabalhos práticos:
Visualização do espectro de escoamentos e de separação da camada limite / Equação de Bernoulli (tubo de

Venturi).
Resolução de exemplos de aplicação.

3.3.5. Syllabus:

1. Introduction to the study of fluid mechanics
The concept of a fluid; The fluid as a Continuum; Physical dimensions and units; Properties of the velocity field; Thermodynamic properties of a fluid; Viscosity and other secondary properties; Basic flow analysis techniques; Flow patterns: streamlines, streaklines and pathlines.
2. Pressure distribution in a fluid
Pressure and pressure gradient; Equilibrium of a fluid element; Hydrostatic pressure distributions; Application to manometry; Hydrostatic forces on surfaces and in layered fluids; Buoyancy.
3. Integral relations for a control volume
Basic physical laws of fluid mechanics; The Reynolds Transport theorem; Conservation of mass; The linear momentum equation; The angular momentum theorem; The energy equation; Frictionless flow: the Bernoulli equation.
Syllabus of laboratory experiments:
Visualisation of flow patterns and of separation ofboundary layer / Bernoulli equation (Venturi tube).
Resolution of application examples.

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

abrangência dos conteúdos programáticos encontra-seem linha com os objectivos da unidade curricular. Garante-se um bom equilíbrio entre a profundidade com que os temas são abordados e as horas de contacto com os discentes.

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

The syllabus encompasses the curricular unit objectives. A good balance is achieved between the depth with which the different subjects are treated and the contact time with the students.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

etodologias de ensino:
• Apresentação dos conceitos fundamentais de mecânica dos fluidos, através duma abordagem teórica, envolvendo conhecimentos básicos de física geral (estática, cinemática e dinâmica) essenciais à modelação física e conhecimentos básicos de análise matemática (cálculo diferencial e integral e cálculo vectorial) indispensáveis à modelação matemática.
• Abordagem prática complementar, compreendendo a realização de trabalhos práticos e resolução de casos práticos representativos da respectiva aplicação.
Avaliação:
Avaliação contínua com 2 testes e/ou exame final, complementadas com a realização de 2 trabalhos práticos.

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

Teaching methodology:
• Introduction of fluid mechanics fundamentals, employing a theoretical approach involving basic knowledge of general physics (static, cinematic and dynamics) essential to physical modelling, as well as basic knowledge of mathematics (differential and integral calculus andvector analysis) indispensable for the mathematical modelling.
• Complementary applied approach, comprising the execution of laboratory experiments and solution of examples of application illustrative of the practical problems.
Assessment:
• Continuous assessment with 2 tests and/or final examination, complemented by the execution of 2 laboratory experiments.

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

O objectivo que visa capacitar os alunos com uma sólida formação a nível teórico e prático sobre mecânica de fluidos passa por uma abordagem dual com uma componente teórica em sala e outra laboratorial. A realização de trabalhos práticos permite aos alunos uma melhor integração dos conhecimentos adquiridos.

3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

The objective of providing students with a solid theoretical and practical knowledge on fluid mechanics builds on a dual approach encompassing a theoretical component delivered in class and laboratory activities. The elaboration of laboratory experiments allow students a better integration of acquired concepts.

3.3.9. Bibliografia principal:

Título:

• FLUID MECHANICS [Fourth Edition (4.ª Edição), McGraw Hill, Inc., 1999, ISBN 0 07 116848 6] [Texto original (em língua inglesa)]
• MECÂNICA DOS FLUIDOS [4.ª Edição, McGraw Hill, Interamericana do Brasil, Lda., 2002, ISBN 85 86804 24 X] [Tradução (para língua portuguesa «brasileira») de:Amorim, José Carlos Cesar / Filho, Nelson Manzanares / Oliveira, Waldir]
Autor(es): White, Frank M.

Mapa IV - Aquisição e Processamento de Sinais / Acquisition and Signal Processing

3.3.1. Unidade curricular:
Aquisição e Processamento de Sinais / Acquisition and Signal Processing

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
Carlos Manuel Ferreira Carvalho, 67,5 h/semestre

3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
<sem resposta>

3.3.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
Objectivos:
Desenvolver a capacidade de conceção de sistemas de aquisição e processamento de sinais no âmbito da Engenharia Clínica e Hospitalar, adequando os sensores e respetivos circuitos de acondicionamento e processamento aos sinais clínicos a analisar. Aplicar a ferramenta MatLab no processamento e visualização de sinais clínicos.

Competências:
Conhecer os sinais biomédicos elementares e selecionar a cadeia de aquisição e processamento adequada. Compreender e discutir o comportamento dos circuitos de acondicionamento de sinal abordados. Saber aplicar topologias de acondicionamento de sinal, adequando-as ao caso concreto de um sensor ou atuador. Analisar e testar circuitos de acondicionamento de sinal no contexto de uma aplicação que contém sensores e/ou atuadores.

3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):
To develop the skills about designing signal acquisition and processing systems, regarding Clinical and Hospital Engineering, by making the sensors and their signal conditioning and processing circuits to comply with the clinical signals under analysis. To use the MatLab tool to process and visualize the clinical signals.

Specific Skills:
To know the elementary biomedical signals and to select the adequate signal acquisition and processing chain. To understand and discuss the behaviour of the signal conditioning circuits being used. To know how to use signal conditioning topologies, making them to comply an actual sensor or actuator. To analyse and test signal conditioning circuits under the context of an application containing sensors and/or actuators.

3.3.5. Conteúdos programáticos:
1. Etapas do processamento de sinais.
2. Sensores e sistemas de aquisição de sinais.
3. Processamento de sinais analógicos e digitais.
4. Sistemas eletrónicos de acondicionamento de sinais: amplificadores; atenuadores; retificadores; filtros analógicos e digitais.
5. Conversores A/D e D/A.
6. Tipos de sinais biológicos e respetiva exemplificação: elétricos; mecânicos; químicos.
7. Caraterísticas dos sinais adquiridos.
Áreas de aplicação do processamento de sinal na saúde.

3.3.5. Syllabus:
1. Signal processing stages.
2. Signal acquisition sensors and systems.
3. Analog and digital signal processing.
4. Signal conditioning electronic systems: amplifiers; attenuators; rectifiers; analog and digital filters.
5. A/D and D/A converters.
6. Biological signal types and their exemplification: electrical; mechanical; chemical.
7. Characteristic features of the acquired signals.
8. Signal processing areas applied to health care.

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

O conteúdo programático apresentado inclui todos os temas descritos nos objectivos acima apresentados.
Ao longo das aulas serão administrados todos os conteúdos necessários com vista atingir os objectivos específicos descritos, nomeadamente quanto à melhor utilização do MatLab e sua correcta aplicação.
Nas aulas teórico-práticas, os alunos serão acompanhados ao longo do seu trabalho de forma a garantir a aquisição das competências exigidas.
Em todas as aulas são dados exercícios práticos, que acompanham os conteúdos programáticos definidos, sucessivamente mais exigentes, e cuja execução é acompanhada pelo docente, de forma a garantir a correcta aquisição dos conhecimentos necessários

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

The presented syllabus includes all the issues described in the objectives presented above.
Throughout the classes it will be provided all the necessary contents in order to achieve the specific objectives described, particularly as to the best use of MatLab and its correct application.
In the theoretical-practical classes, students will be followed throughout their work to ensure the acquisition of the required skills.
In all classes, accompanying the defined syllabus, successively more demanding exercises are provided, and whose answering is monitored by the teacher in order to ensure the proper acquisition of the required knowledge.
During practical classes students will be followed throughout their work to ensure the correct acquisition of the required skills.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Metodologia de ensino:
TP – 45 horas teórico-práticas: Exposição e discussão dos conceitos teóricos; discussão de opções teóricas e experimentais de projeto para os trabalhos laboratoriais.
PL – 22,5 horas de contacto de prática laboratorial: Os conceitos teóricos são aprofundados e aplicados através da implementação e estudo experimental de circuitos de acondicionamento de sinal dedicados à resolução de problemas concretos.
Avaliação:
A avaliação é realizada através de mini-testes e por apreciação dos trabalhos feitos ao longo do semestre, não só por avaliação de relatórios mas também por discussão obrigatória e eventual apresentação pública.
Todos os objetivos de aprendizagem são avaliados através dos relatórios e da discussão.

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

TP-45 hours of theoretical and practical classes: Presentation and discussion of theoretical concepts; discussion of theoretical and experimental decisions for the laboratorial work.
PL-22.5 contact hours of laboratorial practice: Theoretical concepts are further developed and applied through the implementation and experimental study of signal conditioning circuits applied to concrete problems.
Assessment:
Evaluation is carried out through mini-tests and by assessment of all the laboratorial work developed through the semester, not only using the reports delivered by students but also in a mandatory oral exam which may include a public presentation of all the work carried out.

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

Ao longo das aulas serão ministrados todos os conteúdos necessários à aquisição de conhecimentos por parte do aluno, garantindo que todos os objectivos teóricos são abordados no decorrer desta componente.
Nas aulas laboratoriais serão apresentados trabalhos variados, de dificuldade e complexidade crescentes, que serão realizados pelos alunos sob orientação directa do docente, analisando o conteúdo estrutural e técnico do mesmo, tendo em conta o alcançar dos objectivos definidos na unidade curricular.

3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

Throughout the lectures all necessary contents for the acquisition of theoretical knowledge by the student will be given. This means that all theoretical goals presented will be addressed during this component.
During practical classes practical works will be analyzed and performed by students under the direct guidance of the teacher, analyzing their structural and technical contents, in accordance with the objectives of the curricular unit.

3.3.9. Bibliografia principal:

1. John G Webster, "Medical Instrumentation Application and Design", John Wiley & Sons, 4 ed, 2009.
2. Alan S Morris, Reza Langari, "Measurement and Instrumentation: Theory and Application", Academic Press, 2 ed, 2015.
3. Jacob Fraden, "Handbook of Modern Sensors: Physics, Designs, and Applications", Springer, 4 ed, 2010.

4. H.R. Taylor, "Data Acquisition for Sensor Systems", Springer, 1ed, 1997.
5. Donald G. Buerk, "Biosensors: Theory and Applications", 1 ed, CRC Press, 1995.
6. C. Sidney Burrus, Thomas Parks, James McCellan, "Computer-Based Exercises for Signal Processing Using MATLAB", Prentice-Hall, 1 ed, 1994

Mapa IV - Sistemas de Informação na Saúde / Health Care Information Systems

3.3.1. Unidade curricular:
Sistemas de Informação na Saúde / Health Care Information Systems

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
Mário José Gonçalves Cavaco Mendes, 67,5 horas

3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
<sem resposta>

3.3.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
O processo ensino aprendizagem deverá dotar os alunos de conhecimentos e competências que lhes permitam a adoção de metodologias inovadoras e tecnologicamente atualizadas relativamente aos sistemas de informação de uma unidade de saúde, tendo em consideração as particularidades intrínsecas ao setor, como sejam, a necessidade de assegurar interoperabilidade entre sistemas de informação frequentemente proprietários e desenvolvidos com tecnologias heterogéneas e as necessidades de segurança acrescida da informação confidencial que circula nos sistemas de informação e comunicação em apreço.
O aluno deverá ainda adquirir competências que lhe permitam perceber de que forma as tecnologias de informação inferem no desempenho organizacional, bem como, saber definir uma política de comunicação de informação nas organizações de saúde numa perspetiva da importância dos sistemas de informação como complemento da prestação de cuidados de saúde.

3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):
The learning process should provide students with knowledge and skills to the adoption of innovative and technologically updated methodologies in relation to information systems of a health care facility, taking into account the specific features of this area, such as the need to ensure interoperability between proprietary information systems with others often developed with heterogeneous technologies and the increased security needs for private information and communication systems.
The student should also acquire skills that enable the understanding of how information technology infer on organizational performance, as well to know how to define an information communication policy in health organizations in a perspective of the importance of information systems as a complement to the health care system.

3.3.5. Conteúdos programáticos:
A relação entre o Sistema Organizacional e os Sistemas de Informação.
A segurança da informação: riscos e ameaças para a segurança da informação; redes e segurança de sistemas de informação.
Gestão de sistemas TI para a saúde.
Sistema de Informação para apoio à atividade médica.
Sistema de Informação para apoio à prática de enfermagem.
Interoperabilidade: arquiteturas, protocolos, codificação, normas e ontologias.
Metodologias de registo clínico.
Integração, difusão e arquivo da informação médica.
Interoperabilidade e apoio à decisão.
Metodologia Problem Oriented Medical Record (POMR) e SOAP.
Processo Clínico Eletrónico (Electronic Medical Record (EMR) vs Electronic Health Record (EHR)).
Inteligência na integração de sistemas.
Sistemas de apoio à decisão e gestão do conhecimento.
Tecnologias associadas aos Sistemas de Business Intelligence na perspetiva dos Sistemas de Informação para o suporte e otimização da Gestão e da Tomada de Decisão.
Monitorização Remota e Telemedicina.

3.3.5. Syllabus:
The relationship between the Organizational System and Information Systems. Information security: risks and threats to information security; networks and security of information systems. IT management systems for health care. Information system to support medical activities. Information system to support nursing practice. Interoperability: architectures, rotocols, coding, standards and ontologies. Methodologies for clinical registration.

Integration, dissemination and record of medical information's. Interoperability and decision support. Methodology Problem Oriented Medical Record (POMR) and SOAP. Clinical Electronic Process (Electronic Medical Record (EMR) vs. Electronic Health Record (EHR)). telligence in systems integration. Systems for decision support and knowledge management. Technologies associated with Business Intelligence systems from the perspective of information systems for the support and optimization Management and Decision Making. Remote monitoring and telemedicine.

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

Os conteúdos programáticos foram elencados procurando que o correspondente processo ensino aprendizagem permita atingir os objetivos acima mencionados, tendo em consideração que a implementação de sistemas de informação e redes de comunicação em unidades de saúde, ou empresas relacionadas com o setor da saúde, deverá satisfazer os requisitos e necessidades de uma das quatro áreas a seguir mencionadas, sendo desejável a existência de interoperabilidade entre as diferentes plataformas computacionais:
- Área administrativa: pretende-se registar dados demográficos dos doentes, bem como os dados de funcionamento da instituição (ex: datas de internamentos, etc.);
- Área financeira: pretende-se registar dados aos custos ou receitas dos serviços prestados (ex: despesas a apresentar a subsistemas de saúde, etc.);
- Área de stocks: pretende-se fazer a gestão de stocks de uma instituição (ex: fármacos, reagentes, etc.);
- Área clínica: pretende-se efetuar o registo de dados de saúde e doença dos utentes, bem como, facilitar os processos de prestação de cuidados de saúde aos utentes da instituição prestadora.

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

The course contents were listed searching that the corresponding learning process will achieve the objectives stated above, taking into account that the implementation of information systems and communication networks in health care facilities, or companies related to the health care sector, must meet the requirements and needs of one of the following four areas mentioned, and it is desirable that there is interoperability between different computing platforms:
- Administrative area: the aim is to record demographic data of patients and the operating data of the institution (ex: admissions dates, etc.);
- Financial area: the aim is to record data of the costs or recipes of the services provided (ex: costs to provide to health subsystems, etc.);
- Stocks area: the aim is to make the inventory management of an institution (ex: drugs, reagents, etc.);
- Clinical area: the aim is to make the recording of data about the health of users and to facilitate the process of providing health care to users of the provider institution.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

O ensino da unidade curricular é efetuado em aulas teórico-práticas, onde é efetuada a exposição da matéria e são apresentadas situações de índole prática. Recorre-se frequentemente a equipamento laboratorial para a resolução de exercícios de aplicação prática.
A avaliação da unidade curricular é efetuada por intermédio de um exame final e um trabalho de investigação, pedagogicamente fundamental, sobre a matéria.

Classificação Final: um Exame (50%) + um Trabalho Prático pedagogicamente fundamental (50%). Em cada uma das provas a classificação mínima é de 10 valores (escala 0 a 20 valores). A classificação final resulta da média aritmética das classificações atrás mencionadas.

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

The course teaching is done with theoretical-practical classes, where is made an exposition of the subjects and some practical situations are presented. It is often mobilized laboratory equipment for the resolution of practical application exercises.
The evaluation of the course is done through a final exam and a research work, pedagogically fundamental, about the subjects.

Final classification: one exam (50%) + one research work pedagogically fundamental (50%). In each of the evaluations the minimum score is 10 points (range 0 to 20). The final grade results from the arithmetic mean of the grades mentioned above.

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

Os métodos de ensino, combinando exposição e aulas teóricas da responsabilidade do professor e a realização de trabalho de pesquisa por parte dos alunos, permite aos estudantes o desenvolvimento do seu próprio trajeto de aprendizagem no respeito pela diversidade das abordagens e a consideração da singularidade dos casos individuais trazendo-os para a linha da frente do processo ensino-aprendizagem, como é exigido pelos objetivos de aprendizagem definidos para esta unidade curricular. Tentar-se-á estimular um processo de diálogo em que

todos participem, através da sua própria experiência e saber. Assim, partilhar-se-á conhecimento, dúvidas e questões, de modo a beneficiar a aprendizagem dos alunos e a provocar maior motivação dos mesmos. Procurar-se-á, essencialmente, garantir o desenvolvimento das capacidades de "aplicar em contextos diferentes" os conhecimentos adquiridos sob influência de diferentes fatores e variáveis.

3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:
Teaching methods, combining exposition and theoretical lessons of the teacher's responsibility and the realization of a research work by the students, allows students to develop their own learning path while respecting the diversity of approaches and the consideration of the singularity of individual cases bringing them to the forefront of the teaching-learning process, as required by the learning objectives defined for this course. It will be tried to stimulate a dialogue in which everyone participates, through their own experience and knowledge. So, knowledge shall be shared, doubts and questions, in order to benefit student learning and lead to greater motivation thereof. It will essentially ensure the development of capabilities of "apply in different contexts" the knowledge acquired under the influence of different factors and variables.

3.3.9. Bibliografia principal:
Ken Laudon e Jane Laudon, "Management Information Systems: Managing the Digital Firm", 11/E, Global Edition, Pearson Higher Education, 2010.

Domingos Ferreira, José Carlos Nascimento e Rui Gomes, "Sistemas de Informação na Saúde, Perspetivas e Desafios em Portugal", Edições Sílabo, 2012.

Álvaro Rocha, "Sistemas e Tecnologias de Informação na Saúde", Edições Universidade Fernando Pessoa, 2010.

Karen A. Wager, Frances Wickham Lee e John P. Glaser, "Health Care Information Systems – A Practical Approach for Health Care Management", John Wiley & Sons, 2013.

Mapa IV - Processamento e análise de imagens médicas / Processing and analysis of medical images

3.3.1. Unidade curricular:
Processamento e análise de imagens médicas / Processing and analysis of medical images

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
Francisco Mateus Marnoto de Oliveira Campos, 45 h / semestre

3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
<sem resposta>

3.3.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
Após a realização da UC os alunos deverão possuir conhecim. e ter desenvolvido aptidões que os capacitem para:
i) Conhecer e saber diferenciar as 5 tecnologias de aquisição de imagens médicas; ii) Compreender os fundamentos da representação digital de imagens; iii) Saber identificar os sub-problemas envolvidos num sist. de visão comput.
iv) Conhecer métodos bem estabelecidos para realizar cada uma das etapas destes sistemas.
v) Identificar os problemas presentes numa imagem digital e propor operações de melhoramento
vi) Avaliar a relevância das diversas características visuais para resolução de um problema de diagnóstico médico
vii) Projetar e implementar, usando software adequado, sistemas de processamento de imagem que incluam: a) pré-processamento e melhoria da imagem; b) segmentação; e c) extração de características/descritores
viii) Projetar e implementar classificadores para a resolução de problemas de diagnóstico médico, recorrendo a software de reconhecimento de padrões.

3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):
At the end of the course the student should:
i) Have a basic knowledge about the 5 technologies underlying medical image acquisition,
ii) Understand the principles of digital image representations,
iii) Know how to decompose a computer vision task into its sub-problems,
iv) Have a basic understanding of the most common techniques that solve these sub-problems.
And be able to:
v) For a given digital image, identify the factors that are detrimental to data extraction and suggest improving measures,
vi) Evaluate a set of visual features for the purpose of medical diagnosis,
vii) Plan and develop, with the support of suitable software, image processing systems that include: a) pre-processing and enhancement, b) segmentation e c) feature extraction.

viii) Plan and develop a classifier for a medical diagnosis task, with the support of pattern recognition software.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

1. Etapas de processamento de imagem médica.
2. Modalidades de imagens médicas: Radiografia, Tomografia Computorizada, Ressonância Magnética, Ecografia, Imagem médica nuclear.
3. Processamento de imagens digitais. Estrutura e tipos de imagens digitais: imagens em níveis de cinzento, RGB e imagens de dados 3D. Medidas de qualidade e métodos de melhoramento de imagens.
4. Análise de imagens digitais. Extração de Características: deteção de arestas, cantos e manchas; extração de características locais. Segmentação: métodos de segmentação por binarização, aglomeração, watershed e por contornos ativos.
5. Classificação. Projeto e implementação de um classificador: seleção de características, treino do classificador, medidas de validação. Classificadores dos tipos bayeasiano, k-NN, rede neuronal e SVM.
6. Aplicações em imagens médicas: Deteção de tecido gordo em ressonâncias magnéticas; diagnóstico de osteoporose; deteção de tecidos tumorais.
7. Armazenamento e transmissão de imagens.

3.3.5. Syllabus:

1. Medical image modalities
X-rays, computer tomography, magnetic ressonance imaging, ultrasounds and nuclear imaging.
2. Digital image processing
Structure and types of digital images: grey level, RGB and 3D images. Quality measures and enhancement techniques. Pixel, neighbourhood and global operations.
3. Digital image analysis
Feature extraction: edges, corners and blobs; local feature extraction. Segmentation through binarization, clustering, watershed and active contours.
4. Classification
Planning and development of a classifier: feature selection, classifier training, performance measures.
Classification methods: bayesian, k-nearest neighbours, neural networks and Support Vector Machines.
5. Medical image applications
Fat tissue detection in magnetic ressonance images; diagnosis of osteoporosis; tumor tissue detection.

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

As correspondências entre os objetivos a atingir e os capítulos do programa estão patentes no mapeamento apresentado abaixo. Para cada objetivo (i a viii) são indicados os capítulos (1 a 5) que tratam os temas que lhe estão associados.
Competência i) – capítulo 1 e 2,
Competência ii) – capítulo 3,
Competência iii) – capítulos 3 a 6,
Competência iv) – capítulos 3 a 6,
Competência v) – capítulo 3,
Competência vi) – capítulos 4 e 6,
Competência vii) – capítulos 3 e 4,
Competência viii) – capítulos 4 a 7.

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

Correspondences between teaching goals and the course chapters are described in the mapping shown below. For each goal(i to viii) the chapters (1 to 5) covering the subject are identified.
Goal i) – chapter 1,
Goal ii) – chapter 2,
Goal iii) – chapters 2 to 5,
Goal iv) – chapters 2 to 5,
Goal v) – chapter 2,
Goal vi) – chapters 3 and 5,
Goal vii) – chapters 2 and 3,
Goal viii) – chapters 4 and 5.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Esta unidade curricular está organizada em sessões teóricas e sessões práticas. Nas sessões teóricas são lecionados os conteúdos programáticos e discutidos exemplos ilustrativos.
As sessões práticas são lecionadas em laboratório de computação e consistem na resolução, por parte dos alunos e com apoio do docente, de problemas de processamento e análise de imagem com recurso ao software Matlab.
Para a aprovação à U.C. os alunos deverão:

1 - Realizar os trabalhos práticos pedagogicamente fundamentais e apresentar relatórios destes, que serão discutidos com o professor (50% da nota final);
2 - Realizar um exame escrito (50% da nota final).

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):
This unit is organized in lectures and laboratory sessions. The lectures will address each course topic and provide illustrative examples whenever justified.
During laboratory sessions students are asked to solve problems in image processing and analysis, under the teacher's supervision and the help of the software Matlab.
In order to be approved, students must:
1 – Accomplish the laboratory exercises and deliver the corresponding reports, which will be discussed with the teacher (50% of the final grade),
2 – Pass a written exam (50% of the final grade).

3.3.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:
Atendendo a que nesta unidade curricular se pretende dotar os alunos dos conhecimentos necessários à avaliação de problemas, análise crítica e desenvolvimento de soluções no âmbito do processamento e análise de imagens médicas, considera-se adequado a lecionação de aulas teóricas em que estes conhecimentos são ministrados.

As competências para a concretização, na avaliação de problemas, no planeamento e na execução de soluções são desenvolvidas nas aulas práticas, em que os alunos desenvolvem programas para a resolução de problemas típicos na análise de imagens médicas. Acresce ainda que a componente laboratorial fomenta a assimilação dos conceitos expostos nas aulas teóricas e, através da interação com o docente neste contexto, promove as competências necessárias para comunicar e interagir num contexto real de trabalho na área da Imagiologia médica.

3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:
Since this unit aims at providing the students with the necessary knowledge to evaluate, analyse and develop solutions to problems of medical image processing and analysis, it is necessary to have lectures where the related topics are covered.
The skills to analyse problems, build and evaluate solutions, are developed at the laboratory sessions, where students write programs to solve typical problems of medical image analysis. Moreover, the laboratory sessions not only contribute to a further understanding of the concepts described in the lectures but also promote communication skills in the field of medical imaging.

3.3.9. Bibliografia principal:
Applied Medical Image Processing, A Basic Course, Wolfgang Birkfellner, CRC Press, 2014.

Digital Image Processing for Medical Applications, Geoff Dougherty, Cambridge University Press, 2009.

Guide to Medical Image Analysis, Methods and Algorithms, Klaus D. Toennies, Springer, 2012.

Mapa IV - Organização e Gestão Hospitalar / Organization and Hospital Management

3.3.1. Unidade curricular:
Organização e Gestão Hospitalar / Organization and Hospital Management

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
António João Pina da Costa Feliciano Abreu – TP: 45 h

3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
<sem resposta>

3.3.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
No final da unidade curricular, os alunos deverão estar capacitados para:
Dominar os conceitos de gestão e saber aplicá-los na gestão de uma organização ou empresa da área da saúde;
Utilizar, com rigor e proficiência, instrumentos de gestão na análise dos problemas e na tomada de decisão;
Identificar e compreender as principais dimensões e características de uma organização da saúde e o seu impacte no desenvolvimento da Saúde e Bem-Estar das populações;
Discutir conceitos chave no âmbito da qualidade;
Perceber o papel da avaliação da satisfação dos utentes;

Discutir os principais desafios e factores de sucesso na condução de um processo de mudança;
Conhecer os passos principais na definição de medidas de desempenho.

3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):
At the end of the course, students should be able to:
Understand the management concepts and how to apply them in a health care organization;
Apply with rigor and proficiency, management tools to support decision-making processes;
Identify and understand the main dimensions and characteristics of a health care organization and its impact on the population;
Understand the key principles of quality management;
Understand the importance of evaluating patient satisfaction;
Discuss the key challenges and success factors that may lead to a continuous improvement process;
Identify the main steps in the implementation of performance measures.

3.3.5. Conteúdos programáticos:
1 – Introdução à Gestão
Estrutura organizacional
Fundamentos de Marketing e de Gestão Estratégica
Estilos de liderança
Estrutura organizacional

2 – Organização do trabalho
Configuração de layouts
Instrumentos de análise do trabalho
Estudo dos tempos
Princípios de Ergonomia
Avaliação do posto de trabalho

3 - Gestão da Qualidade em serviços
Conceitos e objectivos da Qualidade
Normas da Série ISO 9000
Auditorias da Qualidade
Ferramentas da qualidade
Modelos de avaliação – Modelo SERVQUAL

4 - Gestão de Aprovisionamentos
Conceitos e principais funções
Análise ABC
Métodos de Gestão Económica de Stocks
Metodologia de previsão de consumos
Dimensionamento do stock de segurança.

5 - Planeamento e programação das operações
Avaliação da Capacidade nos serviços
Filas de Espera
Técnicas de Planeamento
Programação das operações

6 – Soluções Lean
Conceitos e objectivos do Lean Management
Técnicas e Ferramentas Lean

7 - Simulação de processos e operações

3.3.5. Syllabus:
1 - Introduction to Modern Health Care and Business Environment
Strategic management
Dynamic Health Care Management Environment
Strategy and Value Creation

2 - Quality Management in Health Care
Basic Concepts and Quality goals
International Quality Standards
Quality tools
Quality 6 sigma

3 – Layout and Job Design in Heath Care

Types of layouts
Work Measurement
Job Design

4 - Inventory Management
Basic Concepts
ABC Analysis
Inventory models
Forecasting methods
Determining Safety Stock level

5 - Planning and scheduling operations
Capacity Assessment
Waiting-line models
Heuristics Rules and Assignment methods;
Scheduling with limited capacity: Johnson's method for n/2 e n/3.

6 - Lean Solutions in health care
Concepts and objectives of Lean Management
Types of waste in health care
Lean Tools

7 - Simulation of processes in health care enviroment
Simulation role;
Steps of a simulation study;
Basic System modelling using Arena Software.

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

Os tópicos abordados nesta unidade curricular permitem que o aluno adquira competências de modo a ser capaz de não só entender, numa perspectiva holística, as influências e interdependências duma grande diversidade de factores associados a uma organização da saúde nas suas várias dimensões – operacional, recursos-humanos, equipamentos e qualidade dos serviços prestados, como implementar processos mais eficientes que contribuam para a eliminação dos desperdícios e desta forma contribuir para uma melhoria da eficiência das operações associadas à Saúde e Bem-Estar das populações.

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

This course allows the student to acquire skills to understand, in a holistic perspective, the influence and interdependency of several factors associated with a health care organization in its various dimensions, from strategic to operational management.
In addition, the course provides competencies to support the development of more efficient processes that contribute to improving the health care of the population.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A leccionação da disciplina é realizada combinando uma vertente conceptual, em aulas teóricas, e uma vertente aplicada, em aulas práticas. AULAS TEÓRICAS: Procede-se à exposição oral das matérias, com principal destaque nos conceitos e na formulação dos modelos em análise. Para além desta exposição oral apresentam-se exemplos de aplicação das matérias, estimulando-se a participação e discussão de pressupostos e situações. AULAS PRÁTICAS: Resolução de exercícios de aplicação das matérias dadas e estudo de caso de aplicação. Para desenvolv. de outras competências e capacidades de análise, os alunos utilizam ferramentas informáticas de carácter geral e específico tendo ainda que apresentar e defender em aula os relatórios dos trabalhos desenvolvidos.
A aval. é constituída por um trabalho em grupo e um teste individual ou exame, a saber: um trab. prático, respectivo relat. a ser entregue no final do Sem. e a ser apresentado e discutido com os Prof. da disciplina.
•Teste e/ou exame (50%)

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

Lectures are carried out combining theoretical classes and practical classes.
The theoretical classes start with a short reference of the main subjects dealt with in the previous lecture and a summary of the subjects to be discussed that day. Subsequently, concepts and models are explained, discussed and applied, stimulating student participation.
The practical classes consist of exercises and case studies that are analysed and discussed. In order to develop and improve other competencies and capacities, the students must also carry out computer analysis and work reports which must be presented and discussed in class.

The evaluation process involves a group project and an individual test, as follows:

One group project with individual evaluation (50%). The analysis of results is presented in a report and discussed in a public session.
Test or exam (50 %)

3.3.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:
Tendo em conta os objectivos desta unidade curricular, as metodologias de ensino utilizadas procuram potencial que o aluno em sala de aula contacte com problemas reais associados à actividade diária da gestão de uma unidade hospitalar. Assim é utlizado como instrumento de transmissão de conhecimentos a análise e discussão de casos de estudo sobre várias temáticas, o recurso à projecção de vídeos, a utilização de software de simulação para realizar análise do tipo "what – if", a realização de visitas de estudo e resolução de problemas sempre que os conteúdos programáticos o justifiquem.

3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:
Taking into account the objectives of this course, the teaching methodology used here allows the student to have contact with real problems associated with the daily running of a health care center.
With this in mind, the resolution of exercises, simulations with appropriate software to support "what-if analysis", research work done during class, presentation / analysis of case studies and the use of supporting videos are the main tools used for the transmission of knowledge.

3.3.9. Bibliografia principal:
Mintzberg, H.et al – "The Strategy Process,Concepts,Contexts,Cases"2003
Robalo Santos, A. J., "Gestão Estratégica: Conceitos, Modelos e Instrumentos", Escolar Editora, 2008
Robbins, Stephen P., "O Segredo na Gestão de Pessoas", Colecção Desafios, 2008
Rodrigues, Luís Carvalho (coord.) – Compreender os Recursos Humanos do Serviço Nacional de Saúde, Ed. Colibri, 2002.
Campos L, Borges M, Portugal R. Governação dos Hospitais. Lisboa: Casa das Letras, 2009.
Swage, T. Clinical Governance in Health Care Practice. 2nd ed. Edinburgh: Butterworth Heinemann, 2004.
Ulrich, Karl T. & Eppinger. Steven D. Product design and development. 3rd ed. McGraw-Hill, 2003.
Heizer, J. & Render, B. Operations Management. New Jersey, Pearson Prentice Hall, 2006
Stevenson, W. Operations Management (9th ed.).Boston, Irwin / McGraw-Hill, 2006
Kelton, Sadowski, Sturrock. Simulation with arena. 4º Edição. McGraw-Hill, 2007.

Mapa IV - Biomecânica do Movimento / Biomechanics of Movement

3.3.1. Unidade curricular:
Biomecânica do Movimento / Biomechanics of Movement

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
João Filipe de Almeida Milho, TP: 22,5 h/semester

3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
Inês Jerónimo Barbosa, TP: 22,5 h
Maria Alexandra S Rodrigues, TP: 22,5 h

3.3.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
O objectivo da unidade curricular de Biomecânica é transmitir aos alunos um conjunto de conhecimentos e metodologias com os quais lhes seja permitido analisar o movimento de sistemas biomecânicos, em particular do corpo humano.
Os conhecimentos e metodologias são fundamentados na teoria da Mecânica Clássica, na medição experimental cinemática e dinâmica do movimento e na simulação computacional como ferramenta de apoio ao diagnóstico clínico e ao desenvolvimento de próteses e ortóteses.
Pretende-se desenvolver competências de análise qualitativa e quantitativa do movimento humano, caracterização antropométrica, caracterização cinemática e dinâmica do movimento e de modelação, simulação e análise computacional de sistemas biomecânicos.

3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):
The aim of the curricular unit of Biomechanics is to convey to the students a set of knowledge and methodologies with which they are allowed to analyse the movement of biomechanical systems, in particular of the human body.
The knowledge and methodologies are based on the theory of Classical Mechanics, in the experimental measurement of the movement kinematics and dynamics and computer simulation as a tool in support of the clinical diagnosis and development of prostheses and orthoses.

It is intended to develop skills of qualitative and quantitative analysis of human movement, anthropometric characteristics, kinematics and dynamics characterization of movement and modelling, simulation and computational analysis of biomechanical systems.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

1 - Biomecânica do movimento humano
Modelos biomecânicos. Análise qualitativa e quantitativa.
2 – Antropometria
Densidade, massa e propriedades inerciais. Medição experimental directa. Antropometria muscular.
3 - Cinemática
Convenções. Técnicas de medição directa e de imagem. Processamento de dados cinemáticos. Cálculo de variáveis cinemáticas.
4 – Dinâmica
Equações de equilíbrio dinâmico. Técnicas de medição de forças. Cálculo de esforços articulares.
5 – Simulação computacional
Bases de dados de materiais e de próteses e ortóteses. Selecção de Materiais para estes dispositivos; sua classificação e propriedades fundamentais. Ferramentas computacionais de simulação. Modelação, simulação e análise de sistemas biomecânicos.

3.3.5. Syllabus:

1-Biomechanics of human movement
Biomechanical models. Qualitative and quantitative analysis.
2-Anthropometry
Density, mass and inertial properties. Direct experimental measurement. Muscle anthropometry.
3-Kinematics
Conventions. Direct and imaging measurement technique. Kinematic data processing. Calculation of kinematic variables.
4-Dynamics
Dynamic equilibrium equations. Force measurement techniques. Calculation of joint efforts.
5-Computer simulation
Material databases and prostheses and orthoses. Selection of materials for these devices; its classification and fundamental properties. Computational simulation tools. Modelling, simulation and analysis of biomechanical systems.

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

Os conceitos fundamentais dos conteúdos programáticos são introduzidos nas aulas e baseados em sistemas biomecânicos reais (em particular o corpo humano), permitindo que os alunos percepcionem quer os aspectos qualitativos quer os aspectos quantitativos da análise do movimento humano, em coerência com os objectivos da unidade curricular.

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

The fundamental concepts of the syllabus are introduced in class and are based on real biomechanical systems (in particular the human body), allowing students to perceive both the qualitative aspects and quantitative aspects of human movement analysis, consistent with the objectives of the curricular unit.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A leccionação será efectuada através de aulas teórico-práticas. Pretende-se que através da leitura da bibliografia o aluno seja introduzido a cada tópico a tratar. As aulas mais teóricas funcionarão com breves exposições sobre cada tema, seguidas de exemplos práticos, onde se pretende que o aluno consolide os conceitos que estudou. Nas aulas teórico-práticas proceder-se-á à resolução de exercícios onde os alunos aplicarão os conhecimentos adquiridos. Nos casos mais complexos ou com maiores exigências matemáticas ou gráficas será efectuado o recurso a programas de computação simbólica e ferramentas de simulação computacional.
A avaliação de conhecimentos é efectuada em avaliação contínua ou exame. A avaliação contínua é composta por uma prova escrita e um conjunto de trabalhos computacionais/laboratoriais com ponderações de 70% e 30%, respectivamente

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

The teaching will be carried out through theoretical and practical lessons. It is intended that by reading the bibliography the student is introduced to each topic to discuss. More theoretical classes work with brief presentations on each theme, followed by practical examples, where the student is intended to consolidate the concepts studied. Theoretical and practical classes will be based on the resolution of exercises where students apply the knowledge acquired. In more complex cases or with greater graphics or mathematical demands will be made use of symbolic computation programs and computer simulation tools.
The knowledge assessment is carried out in continuous assessment or final exam. The continuous assessment

evaluation consists of a written test and a set of computational/laboratory work with contributions of 70% and 30%, respectively.

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

Nas metodologias de ensino são usadas diferentes metodologias que possibilitam atingir os objectivos da unidade curricular. Consoante as características dos conceitos a transmitir são utilizadas aulas teóricas e teórico-práticas, as quais constituem um conjunto que se pretende harmonioso, de forma a habilitar os alunos à compreensão dos conceitos fundamentais associados aos conteúdos programáticos. Nas aulas teóricas e teórico-práticas são usadas as potencialidades dos novos sistemas multimédia e efectuado o recurso a programas de computação simbólica e de simulação computacional.

3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

On the teaching methodologies are used different methodologies that make it possible to achieve the objectives of the curricular unit. Depending on the characteristics of the concepts to transmitted, Theoretical and practical classes are used, which constitute a set to be harmonious, in order to enable students to understand the fundamental concepts associated with the syllabus. In theoretical and practical classes the potential of new multimedia systems, symbolic computation software and computational simulation is used.

3.3.9. Bibliografia principal:

Biomechanics and Motor Control of Human Movement, David Winter, Wiley 4e, 2009.

Research Methods in Biomechanics, Gordon Robertson, Graham Caldwell, Joseph Hamill, Gary Kamen, Saunders Whittleseym, Human Kinetics, 2nd edition, 2013.

Fundamentals of Biomechanics - Equilibrium, Motion, and Deformation, Nihat Özkaya, Margareta Nordin, David Goldsheyder, Dawn Leger, Springer, 2014.

Basic Biomechanics, S. Hall, McGraw-Hill, 2014.

Engineering Analysis with SolidWorks Simulation 2014, Paul Kurowski, SDC Publications, 2014.

Motion Simulation and Mechanism Design with SolidWorks Motion 2013, Kuang-Hua Chang, SDC Publications, 2013.

Mapa IV - Engenharia de Tecidos / Tissue Engineering

3.3.1. Unidade curricular:

Engenharia de Tecidos / Tissue Engineering

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

Cecília Ribeiro da Cruz Calado – TP: 45h

3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

<sem resposta>

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

Esta unidade curricular tem como objectivo principal dar a conhecer aos alunos os diferentes tipos de células e de tecidos biológicos bem como as principais mecanismos de reparação e de regeneração de tecidos.
Pretende-se explorar diversas técnicas usadas no crescimento celular e no desenvolvimento de tecidos e órgãos artificiais como a pele, cartilagens, tecidos ósseos, etc.

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

The main goal of the current course is to provide an overview about the different cell types, cell differentiation and growing with the purpose of repair and regenerate biological tissues for biomedical applications.
Students should acquire knowledge about the several techniques used for cell differentiation and growing, for the development of tissues and artificial organs like skin, cartilage, bone, etc.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

1. Celulas estaminais e morfogénese celular
2. Homeostase dos tecidos

3. A matriz extracellular como estrutura biológica na engenharia de tecidos
4. Polimeros naturarais e polimeros degradaveis para a engenharia de tecidos
5. Degradação de bioceramicos
6. Biocompatibilidade
7. Fontes de células e cultura celular
8. Design e fabrico de Scaffolds
9. Bioreactores para engenharia de tecidos
10. Aplicações da engenharia de tecidos para a medicina

3.3.5. Syllabus:
1. Stem cells and cellular morphogenesis
2. Tissue homeostasis
3. The extracellular matrix as a biologic scaffold for tissue engineering
4. Natural polymers and degradable polymers for tissue engineering
5. Degradation of bioceramics
6. Biocompatibility
7. Cell source and Cell culture
8. Scaffold design and fabrication
9. Bioreactors for tissue engineering
10. Tissue engineering for diverse biomedical applications

3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:
O estudo dos vários tipos de células, sua diferenciação e crescimento bem como das técnicas existentes, quer em termos de materiais como de métodos para o fabrico de tecidos biológicos para aplicação em medicina permite aos alunos adquirir uma visão lacta das metodologias existentes na área da regeneração de tecidos. O trabalho de pesquisa com apresentação final pretende dotar os alunos com a capacidade de pesquisa e organização de informação numa área com investigação muito actual. Pretende-se deste modo dotar os alunos com os conhecimentos necessários e suficientes para realizarem investigação/desenvolvimento numa área proeminente e de grande desenvolvimento.

3.3.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:
The study related with different cell types, cell differentiation and growing, as well as related with materials and methods for production of biological tissues for biomedical applications, allow students acquire a broad view of the methodologies currently used for tissue regeneration for medical applications. The laboratorial work has the purpose of enable students with practical knowledge regarding cell culture and tissue growing. The research work with a final report submission, envisage training students regarding information research and organization in a highly topical area.
In this way the students will acquire the necessary knowledge to develop research/development in a prominent area with increasing global growing.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):
As aulas serão ministradas recorrendo à exposição oral, com recurso de slides, filmes e apresentação de esquemas elucidativos dos processos a abordar.
• Nota Final = 0,7 * Nota da componente teórica + 0,3 * Nota da componente prática
• Componente Teórica – 2 Testes de avaliação ou exame final, de acordo com as Normas de Avaliação de Conhecimentos em vigor no ISEL.
• Componente Prática – Realização de 1 trabalho de pesquisa/desenvolvimento sobre técnicas usadas em Engenharia de Tecidos. O trabalho, no final do semestre, será apresentado publicamente havendo uma discussão final.

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):
The Curricular Unit will be lectured with oral exposition of the subjects followed by slides, films and drawings related with the processes under study. The assessment is obtained through an:
• Overall grade = 0,6 * Theoretical component grade + 0,2 * Laboratorial component grade + 0.2 * Research component grade
• Theoretical component comprises two mid-term tests or a final examination, according to the approved standards of assessment in ISEL.
• Laboratorial component – Several laboratorial works will be developed with a report submission
• Research component - comprises one research work related with techniques used in tissue engineering, with a final report submission fallowed by oral presentation and discussion.

3.3.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:
O tipo de aulas ministrado providencia uma abordagem dos conceitos teóricos mais relevantes sobre os vários

tipos de células, sua diferenciação e crescimento, bem como dos materiais e técnicas existentes para crescimento celular e criação de tecidos. Durante as aulas são visionados vários vídeos e imagens sobre o assunto que permitem aos alunos a assimilação e análise dos conceitos científicos, que servem de base ao desenvolvimento de processos de fabrico de tecidos biológicos para aplicações médicas.

3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:
The delivered classes provide an approach of the main theoretical concepts related with the several cell types, their differentiation and growing, as well as the materials and techniques used nowadays for cellular growing and tissue fabrication.
During classes several videos and images about the subject are screened, which allow students the perception and analysis of the scientific concepts behind the development of the processes related with the production of biological tissues for medical applications.

3.3.9. Bibliografia principal:
"Tissue Engineering", C. van Blitterswijk (editor), Elsevier, 2008
"Tissue Engineering", B. Palsson, S. Bhatia, Pearson, 2004

Mapa IV - Modelação e Simulação Computacional / Computational Modelling and Simulation

3.3.1. Unidade curricular:
Modelação e Simulação Computacional / Computational Modelling and Simulation

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
Maria Amélia Ramos Loja, TP: 67.5 h

3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
<sem resposta>

3.3.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
Esta unidade curricular pretende transmitir noções fundamentais do Método dos Elementos Finitos para uma adequada modelação do objecto de estudo e sua subsequente simulação. Tratando-se de uma unidade curricular no âmbito de um primeiro ciclo de estudos em Engenharia Clínica e Hospitalar, pretende-se habilitar os futuros Licenciados com conhecimentos de base indispensáveis a uma correcta utilização deste método, permitindo-lhes a realização de análises que sejam confiáveis.
Serão utilizadas aplicações comerciais quer no âmbito da Computação Simbólica quer no âmbito do Método dos Elementos Finitos, para a simulação, validação e interpretação de problemas que poderão por exemplo relacionar-se com dispositivos tais como próteses ou ortóteses, ou ainda com sub-sistemas do corpo humano.
Após conclusão com sucesso desta unidade curricular, o aluno deverá ser capaz de modelar adequadamente um componente/sistema, bem como proceder à sua análise.

3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):
This curricular unit aims to transmit fundamental notions of the Finite Element Method in order to model and simulate in an adequate way the object of study.
Being a curricular unit in the context of a first cycle of higher education in Clinical and Hospital Engineering, it is intended to habilitate the future professionals with the base knowledge indispensable to a correct use of this method, to enable the achievement of trustful analyses.
Different commercial applications will be used, in the context of the symbolic computation as well as on the finite element analysis, to proceed to the simulation, validation and interpretation of problems that may be related for example, to devices such as prosthesis or orthotics, or even with human body sub-systems.
After the successful conclusion of this curricular unit, the student should be able to model adequately a component/system, as well as he/she should be able to proceed to its analysis.

3.3.5. Conteúdos programáticos:
1. Introdução ao método dos elementos finitos enquanto ferramenta computacional de análise do comportamento de estruturas e componentes de natureza diversa.

2. Caracterização de elementos finitos 1D, 2D e 3D, e sua adequação aos problemas reais que se pretendem modelar.

3. Relação do objecto de modelação com a sua envolvente: condições de fronteira. Interpretação destas condições e sua influência.

4. Influência de parâmetros do método, caracterização de malhas, testes de convergência.

5. Caracterização do tipo de análises que poderão ser realizadas tendo em consideração os objectivos dos estudos de simulação a desenvolver.

6. Relação entre o custo computacional dos modelos e subsequente modelação e a representatividade do modelo.

7. Casos de estudo no contexto da modelação e simulação de dispositivos e sub-sistemas do corpo humano.

8. Interpretação de resultados de análise e pós-processamento.

3.3.5. Syllabus:

1. Introduction to the finite element method as computational tool devoted to the analysis of the structural behaviour and diverse nature components.

2. Characterization of 1D, 2D and 3D finite elements and its adequacy to the real problems one intends to model.

3. Relation between the object to model and its neighbourhood: boundary conditions. Interpretation of these conditions and its influence.

4. Influence of method parameters such as meshes characterization, convergence tests.

5. Characterization of the analyses that may be carried out considering the goals of the simulation studies to proceed.

6. Relation between the models' computational cost and subsequent modelling and representation characteristics of the model when compared to the real object.

7. Case studies in the context of the modelling and simulation of devices and human body sub-systems.

8. Interpretation of analysis and post-processing results.

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

Os conceitos fundamentais dos conteúdos programáticos são introduzidos nas aulas, sendo, sempre que possível, baseados em sistemas ou dispositivos reais. Esta relação com objectos de estudo que possam ser encontrados em termos práticos, permite aos alunos uma melhor contextualização e uma mais adequada percepção dos seus aspectos qualitativos e quantitativos. Quanto à sequência dos conteúdos, tende-se que esta permite uma compreensão progressiva do comportamento dos dispositivos e sistemas/sub-sistemas, formando um todo coerente com os conhecimentos que foram previamente apreendidos no âmbito de anteriores unidades curriculares e que se pretende sejam integrados com os da presente unidade curricular.
Esta compreensão é facilitada através da utilização de metodologias de ensino aplicadas, vocacionadas para a formulação e implementação de solução dos problemas colocados. Durante a leccionação desta unidade curricular são utilizadas aplicações computacionais que possibilitam a criação de modelos adequados e representativos do objecto de estudo para posterior simulação. Estas simulações são ainda sujeitas a análises críticas dos resultados obtidos.

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

The main concepts of this unit syllabus are introduced in the classrooms, being, whenever possible, based on real systems and devices. This relation with objects that may be found in practical applications allows the students a better topic context and a more adequate perception of its qualitative and quantitative aspects.
Concerning to the syllabus sequence, one understands that it allows a progressive comprehension of the devices, systems/sub-systems behaviour, forming a coherent global with the knowledge previously taught in other curricular units, which are supposed to be integrated with the present unit.
This understanding is eased through the use of teaching methodologies focused to the application, and devoted to the formulation and implementation of solutions associated to the problems posed.
During teaching, one uses computational applications to allow formulating and implementing the model more adequate, able to represent the object under study, for further simulation. The results of these simulations are critically analyzed.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A metodologia de ensino associada a esta unidade curricular, envolve duas fases perfeitamente definidas e articuladas. Uma primeira em que o aluno vai sendo sucessivamente introduzido nos diferentes temas, através da exposição de matérias e na sua ilustração/compreensão através da realização de trabalhos de âmbito mais restrito. Numa segunda fase, pretende-se conferir um carácter integrador dos conhecimentos anteriores sendo para o efeito considerados casos de estudo com um carácter mais próximo de dispositivos reais.

Para a realização destes estudos serão utilizadas com carácter sistemático, aplicações de computação simbólica, bem como de aplicações comerciais de elementos finitos.
A avaliação desta unidade curricular envolve a realização de um trabalho computacional e de uma prova escrita de avaliação global. A aprovação implica a obtenção de uma classificação final superior ou igual a dez valores.

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):
The teaching methodology associated to the curricular unit, can be divided into two perfectly defined and linked phases. A first phase where the student is successively introduced to the different topics through its exposition and on its illustration/comprehension through the development of works possessing a more limited character.
In a second phase, it is additionally intended to integrate anterior knowledge, being considered for that purpose, case studies with a closer proximity to real devices.
To carry out these studies, there will be used with a systematic character, symbolic computation applications as well as finite element analysis applications.
The assessment in this curricular unit implies the development of a computational work and carrying out a global written assessment. The approval is obtained when the final classification is equal or superior to ten values (in a 0-20 scale).

3.3.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:
No sentido de atingir e potenciar os objectivos da unidade curricular Modelação e Simulação Computacional, os alunos realizam uma prova escrita de carácter global e um trabalho computacional.
Com a primeira, pretende-se avaliar da aprendizagem de conceitos fundamentais no âmbito da modelação de dispositivos ou sistemas/sub-sistemas e da aplicação destes conceitos a situações de âmbito mais restrito. Em situações em que tal seja exequível será também requerida a análise de resultados de simulações.
No caso do trabalho computacional, que permite o estudo de casos de uma maior dimensão e complexidade, pretende-se desenvolver a capacidade de integrar conhecimentos. Assim, neste contexto o aluno deverá conseguir modelar e analisar sub-sistemas e dispositivos, comparando sempre que possível, os seus estudos com outros já realizados e publicados em bibliografia de carácter técnico e/ou científico.
Este último aspecto de validação é um tópico de particular importância que se pretende também realçar no contexto deste trabalho.
Considera-se que a aplicação dos conhecimentos obtidos na unidade curricular, a par dos trabalhos intermédios que os alunos irão realizando, permitirá habilitar os futuros Licenciados em Engenharia Clínica e Hospitalar, com as competências e a capacidade crítica inerente ao domínio da utilização correcta do método dos elementos finitos, cuja importância é crucial para quem pretenda utilizar da forma adequada as aplicações comerciais de elementos finitos de aplicação muito vulgarizada em inúmeros campos de actividade profissional.

3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:
In order to achieve and promote the goals of the present curricular unit (Computational Modelling and Simulation) the students carry out a global written assessment and a computational work.
The first component intends to evaluate the learning of fundamental concepts in the context of devices and systems/sub-systems modelling and the ability to apply these concepts to more restricted complexity problems. Whenever possible it will also be required the analysis of simulations' results.
Concerning to the computational work, which will allow the study of cases involving higher complexity and volume of data/work, one aims to develop the ability to integrate different areas knowledge. Therefore the student should be able to model and analyze sub-systems and devices, and compare the results of its studies with others already carried out and published in scientific and/or technical literature.
The validation issue is a topic of particular importance which must also be worth of special note in the computational work.
It is considered that the application of the knowledge acquired in the present curricular unit, as well as the skills acquired with the intermediate works that will be developed, will grant the future Clinical and Hospital Engineers, the necessary competences and critical thinking, to an effective domain of the finite element method. This has a crucial importance to the ones who aim to use in a correct way, finite element analysis commercial applications, available in many professional fields.

3.3.9. Bibliografia principal:
A. Taktak, P. Ganney, D. Long, P. White, " Clinical Engineering: A Handbook for Clinical and Biomedical Engineers" - Academic Press, Elsevier, ISBN: 978-0-12-396961-3 (2014)

J. N. Reddy, "An Introduction to the Finite Element Method". 3.ª Edição, McGraw-Hill (2006)

M.A. Bhatti, "Fundamental Finite Element Analysis and Applications, with MATHEMATICA and MATLAB Computations" – Wiley (2005).

T. Stolarski, Y. Nakasone, S. Yoshimoto, "Engineering Analysis with ANSYS Software" – Butterworth-Heinemann (2007).

Mapa IV - Climatização / Air Conditioning Basics

3.3.1. Unidade curricular:
Climatização / Air Conditioning Basics

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
Cláudia Sofia Séneca da Luz Casaca – TP: 67,5h

3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
<sem resposta>

3.3.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
O principal objectivo desta disciplina é introduziras noções fundamentais de Climatização. Cada tema abordado será acompanhado de exemplos de aplicação no âmbitoda engenharia.
Competências a adquirir
As competências a adquirir pelos alunos ao longo dosemestre lectivo permitirão a compreensão física dos fenómenos em presença num sistema de climatização, os seus efeitos, a forma de os quantificar e contrariar, de modo a que sejam obtidas as condições requeridas.

3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):
The main objective of this curricular unit is to introduce the fundamentals of air conditioning. Each studied chapter will make use of application examples related with the related subjects.
Specific Skills:
The skills to be acquired by students throughout the semester will allow a physical understanding of the particular phenomena present in a air conditioning system, their effects, the required calculations needed to quantify them and the way how requested conditions are obtained.

3.3.5. Conteúdos programáticos:
1. Conceitos Fundamentais
O ar húmido considerado como uma mistura de gases perfeitos, suas propriedades.
Utilização da Carta Psicrométrica.
2. Processos de Ar Húmido
Aquecimento/Arrefecimento Simples.
Humidificação com Vapor.
Arrefecimento com Humidificação.
Arrefecimento com Desumidificação.
3. Cálculo de Cargas Térmicas de um Local
Condições de Cálculo (internas e externas).
Carga Sensível (suas componentes).
Carga Latente (suas componentes).
Factor de Calor Sensível.
4. Breve Abordagem à Tecnologia do Ar Condicionado
Sistemas Individuais.
Sistemas Centrais.
Sistemas Centralizados de expansão Directa.
5. Programa de Trabalhos Práticos
Avaliação do desempenho de uma Unidade de Tratamento de Ar (UTA) e quantificação dos processos nela ocorrentes consoante o trabalho distribuído aos alunos.
Cálculo manual de cargas térmicas de um local.

3.3.5. Syllabus:
1. Fundamental concepts
Properties of wet air as a mixture of perfect gases.
Psycrometric and Mollier chart for wet air.
2. Processes
Sensible cooling and heating.
Humidification with steam.
Cooling with humidification.
Cooling with dehumidification.
3. Cooling Loads
External and internal conditions.
Sensible load.
Latent load.
Sensible heat factor.
4. Approach to air conditioning technology

Individual systems.
Central systems.
DX central systems.
5. Experimental Laboratory Program
"AHU" technology and tests with application of related relations.
Cooling load calculation without software resource.

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

Nesta unidade curricular pretende-se dotar os alunos com os conhecimentos de AVAC que lhes permitam calcular as cargas térmicas de um local a climatizar, e o domínio das técnicas a utilizar, com vista a que sejam obtidas as condições ambientais requeridas nesse local, tendo em conta a regulamentação aplicável no que respeita a condições de conforto, de higiene ambiental e ao consumo de energia associado.

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

This Curricular Unit aims to provide students with HVAC knowledge to determine the thermal loads from one place to aircondition, and the domain of the techniques to use, in order to obtain the required environmental conditions at that location, taking into account the applied rules for comfort conditions, environmental hygiene and the associated energy consumption.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A Unidade Curricular é de natureza teórica-prática.
A metodologia de ensino seguida pretende ser eclética, prevendo aula expositivas, realização de exercícios de aplicação dos saberes adquiridos no âmbito dos conteúdos propostos, apresentação oral ou escrita de trabalhos realizados pelos alunos na aplicação experimental dos conhecimentos adquiridos.
A avaliação será efectuada por meio de Teste Final ou Exame (90%) e 1 Trabalho Laboratorial obrigatório (10%).

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

This Curricular Unit has both theoretical and practical components.
The methodology of teaching intends to be eclectic,so it contemplates expositive lectures, exercises designed to apply the knowledge related to the contents and an oral or a written work performed by the students contemplating the experimental application of the acquired knowledge.
The assessment is carried out by means of a Final Test or Examination (90%) plus one Laboratory work (10%).

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

A metodologia de ensino utilizada permite aos alunos um fácil progresso na aprendizagem da Climatização, fornecendo as bases científicas que serão utilizadas nas Unidades Curriculares de Tecnologia de Equipamentos de Climatização ao nível de Licenciatura, e de Instalações Técnicas Especiais ao nível do Mestrado

3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

The teaching methodology allows students an easy progress in learning the Air Conditioning, providing the scientific bases which will be used in a graduationcurricular unit: Air Conditioning Equipment Technologies and in a Master curricular unit: Special Technical In

3.3.9. Bibliografia principal:

Bilan thermique – Manuel Carrier.
Climatização – Frade, João / Francisco Severo.
Fundamentals of Psycrometrics.
Manual Carrier.

Mapa IV - Instalações Técnicas / Technical Installations

3.3.1. Unidade curricular:

Instalações Técnicas / Technical Installations

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

Nuno Paulo Ferreira Henriques – TP: 45 h

3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

<sem resposta>

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

O objectivo da unidade curricular é facultar aos alunos um sólido conjunto de conhecimentos de base no domínio das instalações e equipamentos técnicos em unidades de saúde, que lhes permita obter uma visão global da concepção, projecto, instalação, manutenção e exploração das instalações técnicas existentes nos centros de saúde, clinicas e hospitais. Visa fundamentalmente a percepção dos conceitos relacionados com o funcionamento das principais instalações técnicas e a forma como estas interagem com os equipamentos médicos e com a segurança e conforto dos utilizadores.

Sendo uma unidade curricular dirigida a engenheiros clínicos e hospitalares, pretende-se que venham a conhecer as vantagens, limitações e implicações da utilização dos equipamentos e instalações técnicas, bem como os riscos envolvidos e os pressupostos de segurança e qualidade, facilitando-lhes a interacção com os clínicos na avaliação e tomada de decisão na aquisição ou contratação de serviços nestas áreas.

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

The aim of this course is to provide students with a solid knowledge about techniques allowing a critical systemic analysis of equipment and installations used in health centers, clinics and hospitals, in order to understand the design, dimensioning and assembly of their technical installations and optimize the use and maintenance. It is intended mainly perceive the concepts related to the operation of the main technical installations and the way they interact with the medical equipment and the safety and comfort of users.

Being a course directed to clinical and hospital engineers, it is intended that students will know the advantages, limitations and implications of the use of equipment and technical installations, as well the risks involved and the safety and quality assumptions, facilitating their interaction with clinicians in the evaluation and decision-making in acquiring or contracting services in these areas.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

- ***Componentes das instalações técnicas existentes nas unidades de saúde (instalações eléctricas, mecânicas, hidráulicas, de segurança, de gases medicinais e de vapor).***
- ***Fontes de energia térmica e eléctrica. Alimentação de Emergência.***
- ***Configuração das instalações técnicas e interpretação de esquemas de redes.***
- ***Avaliação técnico-económica das instalações e equipamentos técnicos.***
- ***Análise de riscos e medidas segurança aplicáveis às instalações técnicas nas unidades de saúde. Protecção de pessoas e instalações.***
- ***Manutenção e exploração das instalações técnicas.***
- ***Legislação e normalização aplicável às instalações técnicas das unidades de saúde.***
- ***Garantia da qualidade das instalações técnicas em unidades de saúde.***

3.3.5. Syllabus:

- ***Components of existing technical installations in health facilities (electrical installations, mechanical, hydraulic, safety, medical gases and steam).***
- ***Thermal and electrical energy sources. Emergency power supply.***
- ***Configuration of technical installations and networks schemes interpretation.***
- ***Technical and economic assessment of technical installations and equipment.***
- ***Risk analysis and security measures for technical installations in healthcare facilities. Protection of people and facilities.***
- ***Maintenance and operation of technical installations.***
- ***Legislation and standards applicable to technical installations of health facilities.***
- ***Quality assurance of technical installations in health facilities.***

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

As competências básicas que se pretende serem adquiridas pelos alunos encontram-se directamente ligadas a cada um dos principais conteúdos programáticos, podendo ser adquiridas pela frequência das respectivas aulas e sessões de laboratório e pela realização ao longo do semestre das actividades de avaliação contínua associadas a cada conteúdo programático.

O estudo dos componentes e das configurações das várias instalações técnicas existentes nas unidades de saúde, bem como das respectivas necessidades de manutenção, permite aos alunos obter uma visão global da concepção, projecto, instalação, manutenção e exploração destas instalações. Além disso, o conhecimento da legislação e normalização aplicável às instalações técnicas das unidades de saúde e dos conceitos relacionados com a avaliação técnico-económica de instalações e equipamentos permitir-lhes-á avaliar e tomar decisões na mais adequada aquisição ou contratação de serviços.

O conhecimento das fontes de energia térmica e eléctrica, em situação normal ou de emergência, bem como da análise de riscos associados às instalações técnicas, das medidas de segurança a adoptar e dos parâmetros de qualidade exigidos, garantem a análise das vantagens, limitações e implicações da utilização dos equipamentos e instalações técnicas, bem como a adopção de pressupostos de segurança e qualidade e a minimização do risco.

Procura-se, no conjunto, garantir as competências e conhecimentos que permitam futuramente aos engenheiros clínicos e hospitalares dominarem a tecnologia hospitalar e interagirem com os clínicos no sentido da melhor

tomada de decisões que envolvam as instalações técnicas e os equipamentos médicos.

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

Each basic skill that should be acquired by students is directly linked with each course main theme. Skills could be acquired by lectures and practical classes and assistance, lab work and by the execution of a set of pedagogically fundamental activities for continuous evaluation, each one related with one course main theme.
The study of components and settings of the various technical facilities existing in health facilities, as well as their maintenance needs, allows students to get an overview of the design, dimensioning, assembly, maintenance and operation of these installations. In addition, knowledge of legislation and standards applicable to technical equipment of health units, as about the concepts related with technical and economic assessment of facilities and equipment, will enable them to evaluate and make decisions on the most appropriate procurement or contracting of services.
The knowledge of electric and thermal energy sources during normal or emergency situation, as well as the analysis of risks associated with the technical facilities, the security measures to implement and the required quality parameters, allow to ensure the analysis of the advantages, limitations and implications about the use of equipment and technical installations as well as the adoption of safety and quality assumptions and minimizing the risk.
The aim is to ensure the skills and knowledge that allow to hospital engineers in the future handle the technology and interact with hospital clinicians towards better decision making involving the technical facilities and medical equipment.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

O ensino é efectuado com base em aulas, visitas de estudo e sessões de demonstração laboratoriais, efectuadas em grupo. Os alunos são motivados para assumir uma atitude activa na pesquisa de informação de base, na resolução de problemas de aplicação e no planeamento, preparação e execução das actividades de avaliação contínua e dos trabalhos de laboratório.
A aprovação pressupõe que o aluno tenha aproveitamento:
num exame final (60%), que permita aferir que adquiriu os conhecimentos necessários acerca dos conteúdos programáticos;
num conjunto de actividades de avaliação contínua (40%), pedagogicamente fundamentais, efectuadas em grupo, que consistem no desenvolvimento e apresentação de temas relacionados com os conteúdos programáticos e na realização de trabalhos de avaliação de índole prática aplicados a situações concretas de concepção e dimensionamento.
Todos os momentos de avaliação são de realização obrigatória e deverão ter a classificação mínima de 10 valores.

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

The course teaching is based on lectures, practical classes, guided visits and lab work. Students are motivated to take an active approach on search of basic information, on solving practical problems and to prepare the laboratory work. It is also required a proper attitude in the laboratory, in compliance with the safety rules, equipment handling rules and test procedures.
In order to successfully complete the course, students must succeed:
a final exam (60%), to verify that the student has acquired the necessary knowledge about the syllabus;
a set of pedagogically fundamental activities for continuous evaluation (40%), in small groups, consisting on developing subjects related with the course theme and carrying out practical evaluation works applied to concrete situations of design and dimensioning.
All evaluation activities are compulsory and must have a minimum grade of 10 points.

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

As aulas teóricas são dedicadas ao debate e exposição dos conteúdos programáticos curriculares e as aulas teórico-práticas são vocacionadas para a análise e resolução de problemas de índole prática, que, em conjunto, permitem aos alunos adquirir conhecimentos técnicos necessários sobre os equipamentos e instalações técnicas das unidades de saúde.
As sessões de demonstração laboratoriais permitam observar o funcionamento de alguns equipamentos e sistemas técnicos, incluindo a simulação de defeitos e avarias.
As visitas de estudo, tendo por objectivo familiarizar os alunos com soluções utilizadas no contexto das instalações técnicas de unidades de saúde, permitem a observação dos equipamentos e sistemas existentes e facilitam a explicação do seu funcionamento.
A classificação de cada uma das actividades de avaliação contínua contempla a nota obtida pelo grupo de trabalho e a avaliação da prestação individual do aluno nas aulas, nas visitas de estudo e nas sessões de laboratório, levando igualmente em conta as suas capacidades comunicacionais, seja por via oral, respondendo a questões que lhe sejam colocadas durante as sessões presenciais, seja por via escrita, através dos relatórios solicitados.

3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

Lectures are oriented to discussion and exposure of the syllabus and practical classes are used for the analysis

and resolution of practical problems, allowing students to acquire the expertise needed about equipment and technical installations used in health facilities.
The laboratory work, carried out in small groups, allow the observation of some technical installations and equipment operation, including the simulation of faults and malfunctions.
Guided visits with the aim of familiarizing students with solutions used in the context of health facilities, allow the observation of existing equipment and systems and allows facilitate the explanation of its operation.
The continuous evaluation depends on the group mark of continuous evaluation activities and individual performance along the classes, guided visits and public presentations, taking into account the communications skills – oral while answering questions during the activities and public presentations or written on the reports.

3.3.9. Bibliografia principal:

- ***RTIEBT – Regras Técnicas das Instalações Eléctricas de Baixa Tensão***
- ***Regulamento de Desempenho Energético dos Edifícios de Comércio e Serviços***
- ***Regulamento Técnico de Segurança contra Incêndio em Edifícios***
- ***ACSS - Especificações Técnicas para Gases Medicinais e Aspiração em Edifícios Hospitalares***
- ***ACSS - Especificações Técnicas para Instalações de AVAC***
- ***ACSS – Colectânea de legislação referente às unidades de saúde***
- ***Josué L. Morais & José M. G. Pereira, Guia Técnico das Instalações Eléctricas***
- ***L.M. Vilela Pinto, MG Calc - Edição Merlin Gerin, Grupo Schneider, 1993***

Mapa IV - Automação e Controlo de Sistemas / Automation and Control Systems

3.3.1. Unidade curricular:
Automação e Controlo de Sistemas / Automation and Control Systems

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
Pedro Miguel Abreu Silva, TP: 45 h

3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
Mário José Gonçalves Cavaco Mendes, TP: 22,5 horas

3.3.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
Conhecer diversas metodologias para conceção de sistemas automáticos;
Adquirir raciocínio lógico com vista a compreender e saber conceber sistemas lógicos;
Adquirir conhecimento, caracterizar e programar (em diversas linguagens de programação) controladores lógicos programáveis;
Conhecer e compreender anéis de controlo de sistemas.
Saber analisar sistemas no domínio do tempo e da frequência.
Saber projetar controladores PID (entre outros) aplicados no controlo de equipamentos clínicos.

3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):
Knowing different methodologies in automatic systems design;
Acquiring logic reasoning to understand and develop logic systems;
Knowing and programming different types of Programmable Logic Controllers (PLC) and different programming languages.
Knowing and understanding feedback control systems.
Analyzing time and frequency systems.
Design closed loop controllers (PID), applied in medical equipment control.

3.3.5. Conteúdos programáticos:
Análise de sistemas para automação.
Modelação de sistemas de eventos discretos.
Metodologias para a implementação de soluções para automação de equipamentos.
Linguagens de programação de autómatos programáveis.
Introdução aos sistemas de controlo.
Análise de sistemas nos domínios do tempo e da frequência.
Síntese de controladores.
Análise e projeto de sistemas de automação e controlo de equipamentos clínicos.

3.3.5. Syllabus:
Analysis of Automation Systems.
Discrete events systems modeling.

Methodologies for implementing automation systems in equipment.
Programming languages for PLC.
Introduction to control systems.
Time and frequency systems analysis.
Project and design of closed loop controllers.
Development and design of automation and control systems in medical equipment.

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

Os objetivos da unidade curricular são atingidos fazendo uma exposição oral e prática dos conteúdos programáticos, com principal destaque nos conceitos, métodos e técnicas em análise. A aquisição de raciocínio lógico e a elaboração de trabalhos práticos laboratoriais em grupo permite adquirir competências teórico/práticas na automação e controlo de sistemas aplicados em ambiente hospitalar, assim como as visitas de estudo a unidades hospitalares permitem uma aquisição mais eficaz das competências a adquirir permitindo que os alunos verifiquem a implementação real dos conceitos e técnicas aprendidas ao longo do semestre. Com os conteúdos programáticos desta unidade curricular um aluno ficará apto a compreender a automatização e controlo de equipamentos clínicos, entre outros.

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

Main objectives are obtained using a practical approach to the syllabus, focusing on the concepts, methods and technics. Using laboratory experimental group work, it is possible to acquire theoretic and practical knowledge in automation and control systems applied in medical area. Study visits to hospitals and clinics, will allow the students to connect the theoretic knowledge to the real development of automatic control systems.
A full understanding of automation and control applied to clinical and medical equipment is the focal point of this curricular unit.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

O ensino da unidade curricular é efetuado em aulas teórico-práticas, onde é efetuada a exposição da matéria e são resolvidos problemas de índole prática. Recorre-se frequentemente ao equipamento laboratorial para a resolução de exercícios de aplicação prática.
A avaliação da unidade curricular é efetuada por intermédio de um exame final e uma componente prática, pedagogicamente fundamental, efetuada em laboratório.

Classificação Final: 70% Exame final + 30% Trabalhos práticos no Laboratório.

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

Teaching method is based on theoretic and practical classes, where real problems, related with the theoretic concepts, are solved. Laboratory experiments will be used frequently to enforce the acquired concepts.
Evaluation is made by a final exam and practical project (made in laboratory) that is pedagogical fundamental.

Final Classification: 70% Final Exam + 30% Laboratory work.

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

A lecionação desta unidade curricular é realizada combinando aulas de carácter teórico-prático com outras de carácter prático utilizando diversos módulos laboratoriais. Os alunos utilizam ferramentas informáticas, autómatos programáveis e módulos com controladores PID para elaboração dos trabalhos laboratoriais em grupo, tendo ainda que apresentar os relatórios escritos dos trabalhos desenvolvidos. Para além da exposição oral e prática, apresentam-se exemplos de aplicação das matérias, estimulando-se a participação e discussão dos assuntos. O aluno é sempre incentivado ao estudo prévio e análise das matérias a abordar proximamente. Um exame final avalia individualmente a aquisição de competências teóricas/práticas das matérias lecionadas e visitas de estudo ajudam na compreensão e aquisição de competências na área dos equipamentos hospitalares.

3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

Laboratory and practical classes are fundamental. Students will use computer software, programmable controllers, PID controllers to apply the knowledge acquired. Presentation and written reports will be essential to help students strength the knowledge acquired. Students are always encouraged to learn and investigate the subjects by themselves. The final exam will evaluate all the subjects of the semester, and will evaluate the basic and essential knowledge that is necessary to be able to work in this area.

3.3.9. Bibliografia principal:

K. Ogata, "Modern Control Engineering", 5ª Edition, Pearson, 2010.
A. Francisco, "Autómatos Programáveis (Programação, GRAFCET, Aplicações)", 4ª Edição, Lidel, 2007.
W. Bolton, "Programmable Logic Controllers", 4ª Edição, Elsevier Newnes, 2006;

J. N. Pires, "Automação Industrial", Lidel, 2002.
J. R. C. Pinto, "Técnicas de Automação", Lidel, Lisboa, 2004.

Mapa IV - Tecnologias Avançadas de Fabrico / Advanced Processing Technologies

3.3.1. Unidade curricular:
Tecnologias Avançadas de Fabrico / Advanced Processing Technologies

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
Maria Alexandra Sousa Rodrigues, TP: 45 h

3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
Ivo Manuel Ferreira de Bragança, TP: 22,5 h

3.3.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
Esta unidade curricular tem como objectivo principal dar a conhecer aos alunos alguns dos processos de fabrico existentes, para a produção de componentes diversos na área biomédica, tendo noção das suas potencialidades e limitações.
Pretende preparar o aluno para seleccionar o processo mais adequado para fabricar uma peça com uma determinada forma e características mecânicas, escolher equipamentos, parâmetros de fabrico e geometrias de materiais. É também posta em evidência a importância da qualidade das peças fabricadas bem como aspectos que influenciam o resultado económico dos processos.

3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):
The main objective of this course is delivering to students knowledge about processing technologies, available to produce diverse biomedical components, having in mind their potentialities and limitations.
The main purpose is to prepare the student to select the best technological process, having in mind the production of pieces with a specified geometry and mechanic characteristics, choosing equipments, processing parameters and materials geometries. It is also underlined the quality of the final pieces attained and the costs involved.

3.3.5. Conteúdos programáticos:
1 - Introdução à Elasticidade e Plasticidade
Modelos empíricos Rigido-plásticos e Elasto-plásticos. Influência da Temperatura e da Velocidade de Deformação. Noção de Trabalho Plástico. Tensão e Extensa Plástica Efectiva. Critérios de Plasticidade. Métodos de Cálculo em Plasticidade.
2 - Processos de Aquisição de imagem, Laser Scan
3 - Processos de Conformação
Protótipagem Rápida, Pulverometalurgia, Fundição
4 - Corte por Arranque de Apara; CAD/CAM
5 - Processos de Deformação (em chapa e em massa)
Quinagem, Estampagem, Laminagem, Forjamento (matriz aberta e fechada)
6 - Processos de Ligação
Soldadura no estado sólido e com fusão.

3.3.5. Syllabus:
1 - Introduction to Elasticity and Plasticity
Empirical Rigid-plastic and Elastic-plastic Models. Influence of Temperature and Strain Rate. Concept of Plastic Work. Effective Plastic Stress and Strain. Plasticity Criterions. Calculation Methods in Plasticity.
2 - Image Aquisition Processes, Laser Scan
3 - Molding Processes
Rapid Prototyping, Powder Metallurgy, Casting
4 - Machining; CAD/CAM
5 - Metal Forming Processes
Press Brake Bending, Deep Drawing, Rolling, Forging (open and closed-die)
6 - Joining Processes
Solid State Welding, Fusion Welding

3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:
O estudo dos vários processos de fabrico usados na indústria, sua aplicabilidade, vantagens e limitações bem como o cálculo de parâmetros importantes para o fabrico de peças permite aos alunos adquirir uma visão lacta dos equipamentos existentes para fabrico de peças com determinadas geometrias, propriedades e acabamentos.

Pretende-se assim dotar os alunos com os conhecimentos necessários e suficientes para ingressarem em empresas na área biomédica, clinica ou hospitalar, com o intuito de seleccionar e optimizar processos de fabrico, seleccionar parâmetros e analisar custos.

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

The study of several industrial processes used nowadays in the industry, its applicability, advantages and constraints, as well as the methodologies to be applied in the parameter calculation for components fabrication, allow students to acquire a broad vision of the equipment's and machines available for components manufacturing with specific geometries, properties and surface finish.

The purpose is to provide students with a good background to work in companies related to biomedical devices production or maintenance, with the goal of select and optimize manufacturing processes, perform parameter selection and cost analysis.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As aulas serão ministradas recorrendo à exposição oral, com recurso de slides, filmes e apresentação de esquemas elucidativos dos processos a abordar. Serão realizados exercícios de aplicação às matérias em estudo. Sempre que possível realizar-se-ão visitas a empresas que utilizem os processos de fabrico em estudo.

• Nota Final = 0,7 * Nota da componente teórica + 0,3 * Nota da componente prática

• Componente Teórica – 2 Testes de avaliação ou exame final, de acordo com as Normas de Avaliação de Conhecimentos em vigor no ISEL.

• Componente Prática – Realização de 1 trabalho de pesquisa/desenvolvimento sobre selecção de materiais e processos de fabrico relativos a componentes para um determinado equipamento. O trabalho, no final do semestre, será apresentado publicamente havendo uma discussão final.

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

The Curricular Unit will be lectured with oral exposition of the subjects followed by slides, films and drawings related with the processes under study. Practical exercises applied to the subjects will be performed. Study visits to industrial plants using the described processes will also be done.

The assessment is obtained through an:

• Overall grade = 0,7 * Theoretical component grade + 0,3 * Practical component grade

• Theoretical component comprises two mid-term tests or a final examination, according to the approved standards of assessment in ISEL.

• Practical component comprises one research work related with material and processes selection, related to parts for a specific equipment, with a final report submission fallowed by oral presentation and discussion.

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

O tipo de aulas ministrado providencia uma abordagem dos conceitos teóricos mais relevantes sobre cada tipo de processo de fabrico, sendo visionados vários vídeos sobre os mesmos e analisados esquemas de equipamentos e gráficos que permitem aos alunos a percepção e análise dos conceitos científicos que servem de base ao desenvolvimento de determinado processo. A execução de exercícios de aplicação permite o treino relacionado com a determinação de parâmetros de fabrico para produção de variados componentes utilizados em equipamentos biomédicos.

3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

The delivered classes provide an approach of the main theoretical concepts related with each kind of industrial processes, being screened several videos, diagrams and graphics related, which allow students the perception and analysis of the scientific concepts behind the development of a process. The exercises resolution stimulates and train students regarding fabrication parameters calculation for diverse biomedical components.

3.3.9. Bibliografia principal:

•"Tecnologia Mecânica", Vol. 1 e 2, Jorge Rodrigues e Paulo Martins, Escolar editora

•"Introduction to manufacturing processes", J. A. Schey, 1987, McGraw Hill

•"Tecnologia da Fundição", José Carvalho Ferreira, F. C. Gulbenkian

"Processos de Soldadura", Oliveira Santos, Luísa Quintino, ISQ – Edições técnicas

Mapa IV - Dispositivos Médicos / Medical Devices

3.3.1. Unidade curricular:

Dispositivos Médicos / Medical Devices

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
Inês de Carvalho Jerónimo Barbosa, 45 h/semestre

3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
André Rui Dantas Carvalho, 22,5 h

3.3.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
O objectivo da unidade curricular de Dispositivos Médicos é transmitir aos alunos um conhecimento abrangente de dispositivos que auxiliam a acção de sistemas biológicos.
Os alunos tomarão contacto com os tipos de dispositivos médicos mais utilizados, sejam implantes, próteses ou ortóteses, entre outros. Os princípios e conceitos associados a cada tipo de dispositivo serão apresentados por profissionais da área da clínica através de seminários temáticos.
Pretende-se desenvolver competências de análise das situações para as quais cada tipo de dispositivo médico é mais adequado, de aplicação e funcionamento dos dispositivos nos sistemas biológicos que vão auxiliar.

3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):
The aim of the curricular unit of Medical Devices is to convey to the students the diversity of devices used to help the function of biological systems.
Students are introduced to the types of the most commonly used medical devices, implants, prostheses or orthoses, among others. The principles and concepts associated with each type of device will be presented by clinical professionals through thematic seminars.
The aim is to develop skills of analysis of situations for which each type of medical device is more appropriate for the application and operation of the devices in the biological systems that it assists.

3.3.5. Conteúdos programáticos:
1 – Introdução aos dispositivos médicos: Regulamentação, princípios e conceitos de aplicação.
2 – Dispositivos de diagnóstico.
3 – Dispositivos cardiovasculares.
4 – Dispositivos cirúrgicos.
5 – Dispositivos neurológicos.
6 – Dispositivos ortopédicos.
7 – Dispositivos urológicos.
8 – Análise mecânica dos dispositivos médicos.

3.3.5. Syllabus:
1 – Introduction to medical devices: Regulation, principles and application concepts.
2 – Diagnostic devices.
3 – Cardiovascular devices.
4 – Surgical devices.
5 – Neurological devices.
6 – Orthopaedic devices.
7 – Urological devices.
8 – Mechanical analysis of medical devices

3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:
Os conceitos fundamentais dos conteúdos programáticos são introduzidos nas aulas, sendo que tópicos mais específicos serão apresentados através de seminários, em coerência com os objectivos da unidade curricular.

3.3.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:
The fundamental concepts of the syllabus are introduced in class and are supported by seminars given for more specific topics.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):
A leccionação será efectuada através de aulas teórico-práticas e seminários. Pretende-se que através da leitura da bibliografia o aluno seja introduzido a cada tópico a tratar. Nas aulas teórico-práticas haverá uma breve exposição dos conteúdos programáticos seguida de exemplos práticos. Em cada seminário, um tema será exposto por um convidado, onde se pretende que o aluno consolide os conceitos que estudou.
A avaliação de conhecimentos é efectuada em avaliação contínua ou exame. A avaliação contínua é composta por um conjunto de testes escritos.

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

The teaching will be carried out through theoretical and practical classes and seminars. It is intended that by reading the bibliography the student is introduced to each topic to discuss. On the theoretical classes, the topics will be covered, supported by practical examples. On the seminars, an invited professional will present a topic with which the student is intended to consolidate the concepts studied.
The knowledge assessment is carried out in continuous assessment or final exam. The continuous assessment evaluation consists of several written tests.

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

Dada a natureza dos temas a leccionar nesta unidade curricular, o modelo de apresentação dos temas em aulas teórico-práticas apoiada por seminários leccionados por profissionais com conhecimento profundo dos temas a leccionar, que habilitará os alunos à compreensão dos conceitos fundamentais associados aos conteúdos programáticos de um modo mais próximo da realidade clínica.
Nas apresentações são usadas as potencialidades dos novos sistemas multimédia.

3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

Due to the nature of the course thematic, the presentation of the topics in class and supported by seminars given by a professional with a profound knowledge on the topic, to ensure that the student will be able to comprehend the fundamental concepts of the course with a closer clinical approach.
In the presentations, the potential of new multimedia systems is used.

3.3.9. Bibliografia principal:

1. Clinical Engineering: A Handbook for Clinical and Biomedical Engineers, A. Taktak, P. Ganne, D. Long, P. White, Academic Press,1st edition, 2014.

2. Clinical Engineering Handbook, J. Dyro, Academic Press, 1st edition, 2004.
3. Introduction to Biomedical Engineering, J. Enderle, J. Bronzino, Academic Press, 3rd Edition, 2012.

4. Medical Devices and Human Engineering, J. Bronzino, D. Peterson, CRC Press, 4th edition, 2014.

5. Documentação indicada/fornecida pelo docente.

Mapa IV - Robótica Médica / Medical Robotics

3.3.1. Unidade curricular:

Robótica Médica / Medical Robotics

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

João Manuel Ferreira Calado - TP: 67.5h

3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

<sem resposta>

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

Identificar as áreas da saúde onde existe uma aplicação real de robôs.
Conhecer os diversos sistemas robóticos utilizados nas áreas da saúde.
Conhecer os sensores e atuadores utilizados em sistemas robotizados.
Aprender a determinar a cinemática de sistemas robotizados.
Saber implementar métodos de perceção e controlo de robôs.
Aprender a desenvolver programas que permitam aos sistemas robotizados a realização de tarefas específicas.

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

Identify the sub-areas in healthcare where robots are applicable.
Describe the range of robotic systems used in healthcare.

Be able to describe the sensors and actuators used in robotic systems.
Apply kinematic analysis to serial structure manipulators, as well as to mobile robots.
Build perception and control systems that are relevant to robot control.
Plan and develop robot control systems aiming at specific tasks.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

1. ROBÓTICA NA SAÚDE. Introdução à robótica aplicada aos serviços de saúde; Robôs assistentes; Robôs cirúrgicos; Robótica de reabilitação; Robótica de diagnóstico.
2. SISTEMAS ROBÓTICOS. Tipos de sistemas robóticos; Sensores e atuadores; Sistemas de perceção; Áreas de aplicação.
3. ROBÓTICA DE MANIPULAÇÃO. Configuração de robôs manipuladores; Jacobiano; Cinemática direta e inversa; Dinâmica e controlo de robôs manipuladores; Controlo de posição, velocidade e força; Relações de força e binário.
4. ROBÓTICA MÓVEL. Tipos de locomoção e tração; Cinemática; Perceção; Localização; Navegação de robôs móveis.
5. EXOSQUELETOS. Classificação de exoesqueletos. Domínios de aplicação na medicina. Cinemática e dinâmica de exosqueletos. Interação humano-robô. Tecnologia de exosqueletos Controlo de movimentos.

3.3.5. Syllabus:

1. ROBOTICS IN HEALTHCARE. Introduction to robotics in healthcare; robot assistants; robot assisted surgery; robotic rehabilitation; Robotic diagnosis.
2. ROBOT SYSTEMS. Types of robot systems; sensors and actuators; perception systems; application areas.
3. ROBOT MANIPULATORS. Robot manipulator structures; jacobian; direct and inverse kinematics; dinamics and robot manipulator control; position, velocity and force control; force and torque relations.
4. MOBILE ROBOTS. Locomotion modalities; kinematics; perception; localization; mobile robot navigation.
5. EXOSKELETONS. Classification of exoskeletons. Application fields in medicine. Exoskeletons kinematics and dynamics. Human-robot interaction. Movement control.

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

O primeiro capítulo permite aos alunos conhecerem as áreas da saúde onde a robótica tem uma aplicabilidade prática, nomeadamente em cirurgia, assistência, reabilitação e diagnóstico. Neste capítulo serão estudadas diversas configurações de robóticas, apresentando a adequabilidade de cada uma às diversas áreas clinicas e hospitalares.
No segundo capítulo são estudados em detalhes as principais estruturas de sistemas robóticos, componentes existentes, sensores e atuadores mais utilizados nos diversos tipos de robôs.
Os robôs articulados são estudados em maior detalhe no terceiro capítulo. Aqui são abordados os diversos tipos de cinemática dos robôs articulados, assim como a sua dinâmica e sistemas de controlo de posição, velocidade e força.
O quarto capítulo aborda o estudo dos robôs móveis, dando a conhecer os diversos tipos de locomoção e tração existentes. Este capítulo aborda ainda o estudo sobre algoritmos de perceção, localização, planeamento e controlo de robôs móveis.

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

The first chapter introduces the areas in healthcare where robots are most relevant, namely surgery, assistance, rehabilitation and diagnostic. In this chapter a number of robot structures are described and their suitability in the clinical scenario is identified.
The second chapter studies the technologies underlying robot systems, focusing in detail the sensors and actuators most commonly used.
Robot manipulators are studied in greater detail in the third chapter. Here, the fundamental topics of kinematics and dynamics are first covered and later the concepts of position, velocity and force control are detailed.
The fourth chapter is concerned with mobile robots. It introduces the existing locomotion modalities and then covers a number of fundamental topics: perception, localization, planning and control.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A unidade curricular é composta por aulas teóricas e práticas, complementadas por ações de campo.
As aulas teóricas são dedicadas à exposição dos conteúdos programáticos, apresentação dos sistemas robóticos e componentes. Nestas aulas serão ainda abordados todos os conhecimentos teóricos necessários ao estudo cinemático e desenvolvimento de algoritmos de perceção e controlo dos diversos sistemas robóticos.
Nas aulas práticas serão realizados exercícios de cinemática de robôs, assim como a implementação de algoritmos em cenário de simulação e sistemas robóticos reais.
As ações de campo consistem em visitas de estudo a unidades clinicas e/ou hospitalares onde haja utilização de sistemas robóticos.

A avaliação é realizada por 1 exame e 1 trabalho pedagogicamente fundamental.

São condições necessárias para aprovação:
- Nota do exame ≥ 9.5 valores.
- Nota do trabalho ≥ 9.5 valores.
- Nota final determinada pela média aritmética das anteriores.

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

This unit comprises lectures and laboratory sessions, complemented with field trips.
The lectures will address each course topic and provide illustrative examples whenever justified.
During laboratory sessions students are asked to solve problems in robot kinematics and develop algorithms for robot perception and control, which are tested in either virtual or real robots.
Field trips are organized as visits to clinic and hospital units where robots are in use.

In order to be approved, students must:

Have a written exam grade ≥ 9.5
Have a project grade ≥ 9.5
The final grade is given by the mean of the classifications above.

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

Durante as primeiras semanas são realizadas aulas teóricas onde são estudadas as áreas clinicas e hospitalares com implementação de sistemas robóticos. Durante estas aulas teóricas são apresentadas diversas soluções de robôs, sendo estudados os sensores e atuadores mais utilizados.
O estudo dos robôs articulados e móveis é realizado através de aulas teóricas e práticas ou de laboratório. Durante as aulas teóricas são estudados os sistemas cinemáticos dos diversos tipos de robôs e algoritmos de perceção, controlo e navegação. As aulas práticas ou de laboratório permitem que os alunos apliquem os conhecimentos adquiridos, quer através de exercícios propostos, quer na programação de robôs manipuladores e móveis de modo a realizarem tarefas específicas.
As visitas de estudo realizadas a unidades clinicas e/ou hospitalares permitem ter uma perceção mais real da aplicabilidade da matéria lecionada ao longo do semestre. Estas visitas permitem ainda ter uma perceção maior das vantagens e desafios que os sistemas robóticos têm na medicina.

3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

In the first few weeks lectures are devoted to the application areas of robotics in healthcare. Also, these lectures will present the range of robot structures that are most relevant here and the sensors and actuators most commonly used.
The study of robot manipulators and mobile robots is carried out through lectures and laboratory sessions. Lectures will focus on robot kinematics, as a first step, and later the topics of perception, control and navigation are treated.
Laboratory sessions will provide the opportunity to put into practice the concepts learned in the lectures. Activities will include solving suggested exercises as well as programming tasks to be executed by mobile or manipulator robots.
Field trips will provide a perspective of medical robotics in real world scenarios. Students will observe application examples of the learned topics and gain insight into the advantages and challenges of robotics in healthcare.

3.3.9. Bibliografia principal:

Jocelyne Troccaz (2012). Medical Robotics. Wiley. ISBN 978-1848213340
Aimee van Wynsberghe (2015). Healthcare Robots Ethics, Design and Implementation. Ashgate. ISBN 978-1-4724-4433-2
José L. Pons. (2008). Wearable Robots: Biomechatronic Exoskeletons. Wiley. ISBN 978-0-470-51294-4
Bruno Siciliano, Lorenzo Sciavicco, Luigi Villani, (2009). Robotics: Modelling, Planning and Control. Springer. ISBN 978-1-84628-641-4
Howie Choset, Kevin M. Lynch, Seth Hutchinson, George A. Kantor, Wolfram Burgard, Lydia E. Kavraki, and Sebastian Thrun. (2005) Principles of Robot Motion: Theory, Algorithms, and Implementations, MIT Press. ISBN 0-262-03327-5
Peter Corke. (2011). Robotics, Vision and Control – Fundamental Algorithms in MATLAB. Springer-Verlag. ISBN 978-3-642-20143-1

Mapa IV - Equipamentos Clínicos / Clinical Equipment

3.3.1. Unidade curricular:

Equipamentos Clínicos / Clinical Equipment

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

João Filipe de Almeida Milho, TP: 45 h/semestre

3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
Ivo Manuel Ferreira de Bragança, 22,5 h

3.3.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
Os principais objectivos da unidade curricular de Equipamentos Clínicos são:
1-Aquisição de conhecimento abrangente da estrutura e função dos principais equipamentos das infraestruturas clínicas e equipamentos de apoio à mobilidade e reabilitação.
2-Desenvolver competências de análise do funcionamento de equipamentos clínicos

3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):
The main objectives of the curricular unit of Clinical Equipment are:
1-Acquisition of comprehensive knowledge of the structure and function of main equipment from clinical infrastructures and equipment to support mobility and rehabilitation.
2-Develop analysis skills of clinical equipment operation.

3.3.5. Conteúdos programáticos:
1-Infraestruturas e equipamentos de apoio clínico e hospitalar.
2-Sistemas de reabilitação: Equipamentos e ferramentas de avaliação.
3-Segurança radioactiva: organização, estrutura e equipamentos.
4-Equipamentos de mobilidade.
5-Sistemas de higiene clínica.
6-Sistemas de tratamento de resíduos clínicos.
7-Manutenção dos sistemas mecânicos nos equipamentos clínicos.

3.3.5. Syllabus:
1-Clinical and hospital support infrastructures and equipment.
2-Rehabilitation systems: equipment and measurement tools.
3-Radiation safety: organization, structure, and equipment.
4-Mobility equipment.
5-Clinical sanitation systems.
6-Clinical waste management systems.
7-Maintenance of mechanical systems on clinical equipment.

3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:
Os conceitos fundamentais dos conteúdos programáticos são introduzidos nas aulas, sendo que tópicos mais específicos serão apresentados através de seminários, em coerência com os objectivos da unidade curricular.

3.3.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:
The fundamental concepts of the syllabus are introduced in class and are supported by seminars given for more specific topics

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):
A leccionação será efectuada através de aulas teórico-práticas e seminários. Pretende-se que através da leitura da bibliografia o aluno seja introduzido a cada tópico a tratar. Nas aulas teórico-práticas haverá uma breve exposição dos conteúdos programáticos seguida de exemplos práticos. Em cada seminário, um tema será exposto por um convidado, onde se pretende que o aluno consolide os conceitos que estudou.
A avaliação de conhecimentos é efectuada em avaliação contínua ou exame. A avaliação contínua é composta por um conjunto de testes escritos.

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):
The teaching will be carried out through theoretical and practical classes and seminars. It is intended that by reading the bibliography the student is introduced to each topic to discuss. On the theoretical classes, the topics will be covered, supported by practical examples. On the seminars, an invited professional will present a topic with which the student is intended to consolidate the concepts studied.
The knowledge assessment is carried out in continuous assessment or final exam. The continuous assessment evaluation consists of several written tests.

3.3.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:
Dada a natureza dos temas a leccionar nesta unidade curricular, o modelo de apresentação dos temas em aulas

teórico-práticas apoiado por seminário leccionado por profissionais com conhecimento profundo dos temas a leccionar habilitará os alunos à compreensão dos conceitos fundamentais associados aos conteúdos programáticos de um modo mais próximo da realidade clínica.
Nas apresentações são usadas as potencialidades dos novos sistemas multimédia.

3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:
Due to the nature of the course thematic, the presentation of the topics in class and supported by seminars given by a professional with a profound knowledge on the topic ensures that the student will be able to comprehend the fundamental concepts of the course with a closer clinical approach.
In the presentations, the potential of new multimedia systems is used.

3.3.9. Bibliografia principal:
1. Clinical Engineering: A Handbook for Clinical and Biomedical Engineers, A. Taktak, P. Ganne, D. Long, P. White, Academic Press,1st edition, 2014.

2. Clinical Engineering Handbook, J. Dyro, Academic Press, 1st edition, 2004.

3. Introduction to Biomedical Engineering, J. Enderle, J. Bronzino, Academic Press, 3rd Edition, 2012.

4. Medical Devices and Human Engineering, J. Bronzino, D. Peterson, CRC Press, 4th edition, 2014.

5. Shigley's Mechanical Engineering Design, R. Budynas, K. Nisbett, McGraw-Hill Education; 10 edition, 2014.

Mapa IV - Higiene e Segurança Hospitalar / Hospital Safety and Health

3.3.1. Unidade curricular:
Higiene e Segurança Hospitalar / Hospital Safety and Health

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
Ana Maria Brunhoso Pinto – TP: 45h

3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
<sem resposta>

3.3.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
O principal objectivo da UC de Higiene e Segurança Hospitalar é o de capacitar os futuros engenheiros no que respeita à identificação de perigos e avaliação de riscos do trabalho, especialmente nos decorrentes da actividade hospitalar, no âmbito da segurança, saúde e higiene dos trabalhadores, dos doentes e da segurança externa (populações e ambiente).
No âmbito desta UC os objectivos pedagógicos envolvem o conhecimento teórico-prático sobre os diversos riscos do trabalho e de ambiente, aliado ao conhecimento e aplicação da legislação pertinente (legislação-quadro, prescrições mínimas de segurança e saúde, riscos específicos), bem como o estudo de caso e análise de situações reais.
No final o aluno encontra-se capacitado a situar a gestão da segurança como um vector estratégico do sistema de gestão global da organização.

3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):
The main objective of Curricular Unit Hospital Safety and Health is to empower future engineers to identify hazards and assess work risks especially those resulting from hospital activity regarding the workers' and patients' workplace health, safety and welfare as well as external security (people and environment).
This Curricular Unit pedagogical objectives involve the theoretical and practical knowledge of the various risks of the work environment and its surroundings, coupled with the knowledge and application of relevant legislation (the framework legislation, minimum safety and health requirements, specific risks), as well as case studies and analysis of real situations.
At the end the student is able to place safety management as a strategic global management system vector of the organization

3.3.5. Conteúdos programáticos:
Introdução à higiene e segurança hospitalar
Conceitos-base e definições
Dicotomia e integração Safety / Security
Gestão da Segurança e Cultura de Segurança

Acidentes de Trabalho
Doenças Profissionais
Análise e Avaliação de Risco
Exposição Profissional ao Ruído
Exposição Profissional às Vibrações
Exposição Profissional à Contaminação Química e Biologica (atmosferas de trabalho)
Exposição Profissional às radiações.
Iluminação
Ambiente Térmico
Ergonomia
Movimentação de Cargas
Segurança de Máquinas
Incêndio e Explosão
Exposição Profissional ao Risco Químico

3.3.5. Syllabus:

Introduction to Hospital Hygiene and Safety
Basic concepts and definitions
Dichotomy and integration Safety / Security
Safety Management and Safety Culture
Accidents at Work
Professional Diseases
Risk Analysis and Risk Assessment
Noise Exposure at Work
Vibration Exposure at Work
Chemical and Biological Exposure and Contamination Risk (working atmospheres)
Radiation Exposure at Work
Illumination
Exposure to Cold and Heath
Ergonomics
Handling of Loads
Machinery Safety (Directive)
Fire and Explosion
Occupational Exposure to Chemical Risk

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

Os conteúdos programáticos da Unidade Curricular visam proporcionar ao aluno conhecimentos dos diversos riscos associados ao ambiente hospitalar, habilitando-os a identificarem os perigos e avaliarem os riscos decorrentes das actividades no âmbito da segurança, higiene e saúde do trabalhadores, da segurança dos doentes e da segurança das populações e ambiente envolventes, pela capacidade de: interpretar os conceitos e valores em causa, de acordo com o estado da arte, a legislação e normativos em vigor; organizar, desenvolver, coordenar e controlar actividades de prevenção e de protecção contra riscos profissionais; perceber a abrangência das temáticas da segurança e saúde no trabalho e sua interligação com o sistema de gestão global da organização

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

The syllabus of the Curricular Unit are intended to provide students with knowledge of the various risks associated with the hospital environment, enabling them to identify hazards and assess risks arising from activities under the safety, hygiene and health of workers, safety of the patients and the safety of people and surrounding environment, by the ability to: interpret the concepts and values in question, according to the state of the art, legislation and standards currently in effect; organize, develop, coordinate and control activities to prevent and protect against occupational hazards; understand the scope of the themes of safety and occupational health and their interconnection with the global management system of the organization

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Metodologia de Ensino: Método directo (expositivo e demonstrativo); método semi-indirecto (exemplificação) e método activos (estudo de casos). Seminários com palestrantes convidados.
Avaliação: Trabalho sobre tema específico distribuído no início do semestre (avaliação continua), ou exame final de acordo com as normas de avaliação em vigor no ISEL.

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

Teaching Method: Direct Method (Expositive and Demonstrative), Semi-direct Method (exemplification) and Active Method (Case Studies). Seminars with invited lecturers.
Assessment: Project on a specific problem to be analyzed during the semester (continuous evaluation), or a final examination, according to ISEL procedures

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

O método directo, semi-indirecto e activo permite que sejam ministrados os conhecimentos teóricos relativos aos vários conteúdos programáticos, habilitando os alunos a identificar os perigos e avaliar os respectivos riscos, decidir sobre a aceitabilidade desses riscos (trabalhadores, doentes, ambiente e população envolvente) bem como de organização de medidas de prevenção para a mitigação de consequências com aplicação directa em estudos de caso.

Os seminários com palestrantes convidados, com os exemplos de boas práticas, nestas matérias, procuram evidenciar os ganhos efectivos devidos ao investimento em segurança e situar a gestão da segurança como um vector estratégico do sistema de gestão global da organização.

3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

The direct, semi-indirect and active method allows the theoretical knowledge for the various contents, to be taught, enabling students to identify hazards and assess the risks, decide on the acceptability of such risks (workers, patients, environment and surrounding population) as well as organization of preventive measures to mitigate consequences with direct application in case studies.

The Seminars with invited lecturers, with examples of best practices in these matters, seeks to highlight the effective gains due to the investment in safety and by placing the safety and occupational health management as a strategic vector of the global management system of the organization.

3.3.9. Bibliografia principal:

» Miguel, A. (2012). Manual de Higiene e Segurança do Trabalho (12ª ed). Porto. Porto Editora
» Legislação diversa: Imprensa Nacional – Casa da Moeda (INCM). Diário da Republica Electrónico. https://dre.pt/
» Fonseca, A. et all. (1996). Concepção de Locais de Trabalho. Guia de apoio. Lisboa. IDICT
» Gardiner, k.; Harrington, J.M. (2005). Occupational Hygiene (3rd edition). Massachussets Blackwell Publishing.
» Hammer, W; Price, D. (2001). Occupational and Safety Management and Engineering (5ª edition). Prentice Hall.
» Harms-Ringdahl, L. (2001). Safety Analysis – Principles and Practice in Occupational Safety (2nd edition). London. Taylor & Francis.
» Hasselhorn, H-M.; Toomingas, A; Lagerstrom, M. (1999). Occupational Health for Health Workers: a practical guide. Amsterdam. Elsevier.
» Karwowski, W. (2005). Handbook of Human Factors and Ergonomics Guidelines and Standards. New York: Lawrence Erlbaum Publishers.

Mapa IV - Projecto em Engenharia Clínica e Hospitalar / Clinical and Hospital Engineering Design

3.3.1. Unidade curricular:

Projecto em Engenharia Clínica e Hospitalar / Clinical and Hospital Engineering Design

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

Maria Amélia Ramos Loja – TP: 45 h

3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

<sem resposta>

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

A unidade curricular de projecto possui um carácter integrador e multidisciplinar visando aglutinar e conferir competências que permitam ao futuro Licenciado em Engenharia Clínica e Hospitalar ter capacidade de propor novas soluções, face a um problema que se coloque no contexto do projecto de um novo dispositivo ou sistema bem como na adequação de sistemas existentes.

Deverá também capacitar os estudantes que os estudos de concepção/adequação passem sempre que possível pela comparação com soluções existentes que se possam constituir como referência, bem como pela caracterização económica das soluções.

No âmbito desta UC serão utilizadas, entre outras, aplicações comerciais de Computação Simbólica e de Análise por Elementos Finitos.

A conclusão desta unidade curricular, pressupõe que o trabalho de projecto desenvolvido pelo aluno, tratou de forma multidisciplinar o tema que lhe foi proposto, analisando de forma articulada e viável as diferentes vertentes.

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

The present course possesses an integrative and multidisc. character, aiming to join together and grant compet.

that allow to the future Clinical and Hosp. Engineer the capacity to propose new solut., when facing problems both in the context of a new device or system design or concerning the adequacy of existing systems/components. It should be also able to habilitate the stud. with a critical thinking so they understand that design/modification studies should pass through comp. analyses with existing solutions that may constitute references. The econom. charact. of the solutions is another important issue to consider in this curricular unit. In the context of this course, there will be used, among others, symbolic computation and finite element analyses commercial applications.The successful concl. of this course imposes that the work that will be developed by the student, has a multidisc. character, analysing the different compon. to achieve a feasible and viable design solution.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

1. Contexto e âmbito de um trabalho de projecto.

2. Normas e/ou e legislação aplicável.

3. Caracterização de domínios, acções e constrangimentos.

4. Método dos elementos finitos (FEM). Programas comerciais mais utilizados. Critérios e metodologias na utilização de programas de FEM. Análise de características, potencialidades e limitações de programas FEM. Programas comerciais FEM generalistas e especializados. Resolução de aplicações típicas com recurso à análise por elementos finitos.

5. Desenvolvimento de trabalhos de projecto no âmbito das tecnologias da saúde, nomeadamente:
- Produtos ortopédicos.
- Dispositivos de estimulação do crescimento ósseo
- Dispositivos curativos e sistemas assistidos a vácuo
- Dispositivos aplicáveis ao sistema respiratório e monitorização do oxigénio
- Sistemas de interacção com tecido mole
- Sistemas auxiliares (pacemakers, leads e stents)
- Camas hospitalares e equipamentos complementares

3.3.5. Syllabus:

1. Context and scope of a design computational work.

1. Context and scope of a design computational work.

2. Standards and/or applicable regulations and laws.

3. Characterization of domains, actions and constraints.

4. Finite element method (FEM). Commercial programs more used. Criteria and methodologies in the use of FEM applications. Characteristics, potential and limitations of FEM applications. Generalist and specialized character of commercial applications. Resolution of typical applications through finite element analyses.

5. Development of design works in the context of health technologies, namely:
- Orthopedic products.
- Devices devoted to promote bone growth
- Healing devices and vacuum assisted systems
- Devices devoted to the respiratory system and oxygen monitoring
- Interaction systems with soft tissue
- Auxiliary systems (pacemakers, leads e stents)
- Hospital beds and complementary equipment

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

O Projecto em Engenharia Clínica e Hospitalar, enquanto unidade curricular do último semestre do plano de estudos deste curso, visa desenvolver e aplicar os conhecimentos e competências adquiridas ao longo do curso, promovendo a sua articulação.
Atendendo à natureza da unidade curricular, novos ou mais aprofundados conhecimentos, irão sendo transmitidos aos alunos em função do trabalho de projecto em que estes se encontrem envolvidos. Em conformidade, o trabalho de pesquisa bibliográfica associado a cada projecto terá como directriz este aprofundamento de conhecimentos.
Estes estudos de concepção ou de adequação de um determinado dispositivo/sistema terão em consideração soluções/realidades existentes, contemplando sempre que possível a realização de análises comparativas do seu desempenho, seleccionando os indicadores considerados mais pertinentes para o efeito.
A realização de um trabalho de projecto com estas características fundamentais permite a promoção e desenvolvimento de competências integradoras e multidisciplinares, que se constitui como um objectivo fundamental desta unidade curricular.

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

The present course, Design in Clinical and Hospital Engineering, is located in the last semester of this first cycle of education, and aims to develop and apply the knowledge and competences acquired during the previous studies, promoting simultaneously its articulation.

Taking into account its nature, newer or more profound knowledge and skills are to be transmitted to students in a more individual way, according to the work that they will be involved in.

Therefore, the literature review associated to each work will be guided by this need to deepen the knowledge on the field(s) of each specific study.

These studies that may be associated to the design of a new device/system or to the modification of an existing one, will contemplate whenever possible, carrying out performance comparative studies, selecting the more pertinent ratios/indicators to that purpose.

The development of a design project with these main characteristics enables the promotion of integrative and interdisciplinary competences, which constitutes a fundamental goal of this course.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Numa primeira fase, serão leccionados tópicos com vista a permitir ao aluno compreender o que é um projecto e como deve ser estruturado, tendo em consideração todo um conjunto de aspectos que o deverão gizar. Esses aspectos vão desde a pesquisa de legislação enquadradora, normas, até a restrições relacionadas com o desempenho que se pretende obter, ou com as condições de funcionamento em que o objecto de estudo se encontrará.

Com estes conhecimentos complementares, será possível ao aluno realizar um trabalho de projecto que para além de se constituir como uma solução possível seja igualmente uma solução viável.

A realização deste trabalho pressupõe a utilização de aplicações de computação simbólica, de análise por elementos finitos, entre eventuais outras.

A avaliação desta unidade curricular envolve a realização de um trabalho de projecto e de uma prova escrita de avaliação global. A aprovação implica a obtenção de uma classificação final superior ou igual a dez valores.

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

In a first phase of this subject, a framework of generic project topics will be taught in order to allow the student to understand what is a design project and how it should be structured, taking into account a whole set of aspects that range from standards and applicable laws to restrictions related to the performance one intends to obtain, or the operating systems to which the device/system will be subjected.

With this complementary knowledge, the student will have the possibility to develop a design project that besides being a feasible solution will also constitute a viable one.

To achieve the intended goals complying to the type of project guidelines, this work will require using symbolic computation and finite element analyses applications, among eventual others.

The assessment in this course involves carrying out a computational project and a written global assessment. The approval implies obtaining a final classification of 10 values (0-20 values scale).

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

Os objectivos de articulação e integração multidisciplinar de conhecimentos, associados ao Projecto em Engenharia Clínica e Hospitalar, consideram-se atingidos com a aprovação nesta unidade curricular.

Os conhecimentos obtidos na unidade curricular respeitantes à estruturação de um trabalho de projecto, permitem complementar os pré-existentes em diferentes domínios deste primeiro ciclo de formação, traduzindo-se em soluções de engenharia viáveis.

As metodologias de ensino utilizadas, com um predominante carácter computacional bem como de pesquisa bibliográfica intensiva no âmbito de cada trabalho em concreto, permite habilitar os futuros Licenciados em Engenharia Clínica e Hospitalar, com as competências e a capacidade crítica necessárias ao desenvolvimento de um trabalho de concepção e/ou adequação de um sistema em termos genéricos.

3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

The articulation and multidisciplinary integration of knowledge, associated to the curricular unit Design in Clinical and Hospital Engineering, are considered to be achieved with the approval in this subject.

The knowledge obtained concerning to the structure of this type of work, will complement the pre-existing competences in the different domains of this first cycle of higher education, translating into final feasible engineering solutions.

The teaching methodologies used, have a strong computational character as well as an intense literature review in the scope of each individual project. This will allow habilitating the future engineers with the competences and the critical thinking necessaries to the development of a conception and/or modification of a generic system.

3.3.9. Bibliografia principal:

A. Taktak, P. Ganney, D. Long, P. White, " Clinical Engineering: A Handbook for Clinical and Biomedical Engineers" - Academic Press, Elsevier, ISBN: 978-0-12-396961-3 (2014)

D. Winter, "Biomechanics and Motor Control of Human Movement", Wiley 4e, (2009).

G. Robertson, G. Caldwell, J. Hamill, G. Kamen, S. Whittlesey, "Research Methods in Biomechanics",Human Kinetics, 2nd edition, (2013).

J. N. Reddy, "An Introduction to the Finite Element Method". 3.ª Edição, McGraw-Hill (2006)

M.A. Bhatti, "Fundamental Finite Element Analysis and Applications, with MATHEMATICA and MATLAB Computations" – Wiley (2005).

T. Stolarski, Y. Nakasone, S. Yoshimoto, "Engineering Analysis with ANSYS Software" – Butterworth-Heinemann (2007).

4. Descrição e fundamentação dos recursos docentes do ciclo de estudos

4.1 Descrição e fundamentação dos recursos docentes do ciclo de estudos

4.1.1. Fichas curriculares

Mapa V - Joaquim Infante Barbosa

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Joaquim Infante Barbosa

4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):
<sem resposta>

4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2):
<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:
Professor Catedrático ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):
100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa V - Ana Maria Brunhoso Pinto

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Ana Maria Brunhoso Pinto

4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):
<sem resposta>

4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2):
<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:
Professor Adjunto ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):
100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa V - Alda Cristina Jesus Valentim Nunes de Carvalho

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Alda Cristina Jesus Valentim Nunes de Carvalho

4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):
<sem resposta>

4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2):
<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:
Professor Adjunto ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):
100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa V - André Rui Dantas Carvalho

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
André Rui Dantas Carvalho

4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):
<sem resposta>

4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2):
<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:
Equiparado a Professor Adjunto ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):
100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa V - António Afonso Roque

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
António Afonso Roque

4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):
<sem resposta>

4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2):
<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Adjunto ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):
100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa V - António João Pina da Costa Feleciano Abreu

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
António João Pina da Costa Feleciano Abreu

4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):
<sem resposta>

4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2):
<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:
Professor Adjunto ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):
100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa V - Bruno Miguel Almeida Martins Pereira

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Bruno Miguel Almeida Martins Pereira

4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):
<sem resposta>

4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2):
<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:
Professor Adjunto ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):
100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa V - Carlos Manuel Ferreira Carvalho

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Carlos Manuel Ferreira Carvalho

4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):
<sem resposta>

4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2):
<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:
Professor Adjunto ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):
100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa V - Catarina M. M. Almeida da Rosa Leal

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Catarina M. M. Almeida da Rosa Leal

4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):
<sem resposta>

4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2):
<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:
Professor Coordenador ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):
100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa V - Cátia Sofia Peniche Lente Dinis Dias

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Cátia Sofia Peniche Lente Dinis Dias

4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):
<sem resposta>

4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2):
<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:
Professor Adjunto ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):
100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa V - Cecília Ribeiro da Cruz Calado

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Cecília Ribeiro da Cruz Calado

4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):
<sem resposta>

4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2):
<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:
Professor Adjunto ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):
100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa V - Cláudia Isabel Sá Reis

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Cláudia Isabel Sá Reis

4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):
<sem resposta>

4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2):
ESTeSL – Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Lisboa

4.1.1.4. Categoria:
Professor Adjunto ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):
100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa V - Cláudia Sofia Séneca da Luz Casaca

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Cláudia Sofia Séneca da Luz Casaca

4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):
<sem resposta>

4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2):
<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:
Professor Adjunto ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):
100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa V - Fernando Loureiro da Silva

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Fernando Loureiro da Silva

4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):
<sem resposta>

4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2):
<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:
Equiparado a Professor Adjunto ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):
50

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa V - Fernando Paulo Neves Fonseca Carreira

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Fernando Paulo Neves Fonseca Carreira

4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):
<sem resposta>

4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2):
<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:
Professor Adjunto ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):
100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa V - Filipa Soares de Almeida

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Filipa Soares de Almeida

4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):
<sem resposta>

4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2):
<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:
Professor Adjunto ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):
100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:

Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa V - Francisco Mateus Marnoto de Oliveira Campos

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Francisco Mateus Marnoto de Oliveira Campos

4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):
<sem resposta>

4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2):
<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:
Professor Adjunto ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):
100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa V - Hugo Alexandre Freixial Argente dos Santos

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Hugo Alexandre Freixial Argente dos Santos

4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):
<sem resposta>

4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2):
<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:
Equiparado a Professor Adjunto ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):
60

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa V - Inês de Carvalho Jerónimo Barbosa

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Inês de Carvalho Jerónimo Barbosa

4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):
<sem resposta>

4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2):
<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:
Equiparado a Professor Adjunto ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):
100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa V - Ivan Rodolfo Pereira Garcia de Galvão

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Ivan Rodolfo Pereira Garcia de Galvão

4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):
<sem resposta>

4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2):
<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:
Equiparado a Professor Adjunto ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):
100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa V - Ivo Manuel Ferreira de Bragança

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Ivo Manuel Ferreira de Bragança

4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):
<sem resposta>

4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2):
<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:
Equiparado a Professor Adjunto ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):
100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa V - João Filipe de Almeida Milho

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
João Filipe de Almeida Milho

4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):
<sem resposta>

4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2):
<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:
Professor Adjunto ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):
100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa V - José Alberto de Sousa Rodrigues

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
José Alberto de Sousa Rodrigues

4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):
<sem resposta>

4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2):
<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:
Professor Adjunto ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):
100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa V - José Augusto da Silva Sobral

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
José Augusto da Silva Sobral

4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):
<sem resposta>

4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2):
<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:
Professor Adjunto ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):
100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa V - José Maria Castro Tavares

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
José Maria Castro Tavares

4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):

<sem resposta>

4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2):
<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:
Professor Adjunto ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):
100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa V - Maria Alexandra Sousa Rodrigues

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Maria Alexandra Sousa Rodrigues

4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):
<sem resposta>

4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2):
<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:
Professor Adjunto ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):
100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa V - Maria Amélia Ramos Loja

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Maria Amélia Ramos Loja

4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):
<sem resposta>

4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2):
<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:
Professor Adjunto ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):
100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa V - Maria Margarida do Carmo Pinto Ribeiro

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):

Maria Margarida do Carmo Pinto Ribeiro

4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):
<sem resposta>

4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2):
ESTeSL – Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Lisboa

4.1.1.4. Categoria:
Professor Adjunto ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):
100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa V - Maria Teresa Oliveira de Moura e Silva

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Maria Teresa Oliveira de Moura e Silva

4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):
<sem resposta>

4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2):
<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:
Professor Adjunto ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):
100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa V - Mário José Gonçalves Cavaco Mendes

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Mário José Gonçalves Cavaco Mendes

4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):
<sem resposta>

4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2):
<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:
Professor Adjunto ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):
100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa V - Nuno Paulo Ferreira Henriques

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Nuno Paulo Ferreira Henriques

4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):
<sem resposta>

4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2):
<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:
Professor Coordenador ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):
100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa V - Pedro Manuel Alves Patrício Silva

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Pedro Manuel Alves Patrício Silva

4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):
<sem resposta>

4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2):
<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:
Professor Coordenador ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):
100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa V - Pedro Miguel Abreu Silva

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Pedro Miguel Abreu Silva

4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):
<sem resposta>

4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2):
<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:
Professor Adjunto ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):
100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa V - Ricardo Jorge González Felipe

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Ricardo Jorge González Felipe

4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):
<sem resposta>

4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2):
<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:
Professor Coordenador ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):
100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa V - Tiago Gorjão Clara Charters D´Azevedo

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Tiago Gorjão Clara Charters D´Azevedo

4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):
<sem resposta>

4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2):
<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:
Professor Adjunto ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):
100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa V - Virgínia Maria dos Prazeres Fonseca

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Virgínia Maria dos Prazeres Fonseca

4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):
<sem resposta>

4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2):
ESTeSL – Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Lisboa

4.1.1.4. Categoria:

Professor Adjunto ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):
100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa V - João Manuel Ferreira Calado

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
João Manuel Ferreira Calado

4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):
<sem resposta>

4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2):
<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:
Professor Coordenador ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):
100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa V - António Carlos dos Santos Paixão

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
António Carlos dos Santos Paixão

4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):
<sem resposta>

4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2):
<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:
Professor Adjunto ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):
100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa V - Jose Firmino Aguilar Madeira

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Jose Firmino Aguilar Madeira

4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):
<sem resposta>

4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2):
<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:
Professor Adjunto ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):
100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

4.1.2 Equipa docente do ciclo de estudos

4.1.2. Equipa docente do ciclo de estudos / Teaching staff of the study programme

Nome / Name	Grau / Degree	Área científica / Scientific Area	Regime de tempo / Employment link	Informação/ Information
Joaquim Infante Barbosa	Doutor	Engenharia Mecânica/Mechanical Engiineering	100	Ficha submetida
Ana Maria Brunhoso Pinto	Mestre	Gestão	100	Ficha submetida
Alda Cristina Jesus Valentim Nunes de Carvalho	Doutor	Matemática	100	Ficha submetida
André Rui Dantas Carvalho	Doutor	Engenharia Mecânica	100	Ficha submetida
António Afonso Roque	Mestre	Engenharia Mecânica	100	Ficha submetida
António João Pina da Costa Feleciano Abreu	Doutor	Engenharia Industrial	100	Ficha submetida
Bruno Miguel Almeida Martins Pereira	Doutor	Matemática/Mathematics	100	Ficha submetida
Carlos Manuel Ferreira Carvalho	Doutor	Engenharia Electrotécnica e de Computadores	100	Ficha submetida
Catarina M. M. Almeida da Rosa Leal	Doutor	Ciência dos Materiais	100	Ficha submetida
Cátia Sofia Peniche Lente Dinis Dias	Doutor	Matemática	100	Ficha submetida
Cecília Ribeiro da Cruz Calado	Doutor	Biotecnologia/ Biotechnology	100	Ficha submetida
Cláudia Isabel Sá Reis	Doutor	Eng. Biomédica	100	Ficha submetida
Cláudia Sofia Séneca da Luz Casaca	Doutor	Engenharia Mecânica	100	Ficha submetida
Fernando Loureiro da Silva	Licenciado	Engenharia Mecânica	50	Ficha submetida
Fernando Paulo Neves Fonseca Carreira	Mestre	Engenharia Mecânica	100	Ficha submetida
Filipa Soares de Almeida	Doutor	Matemática / Mathematics	100	Ficha submetida
Francisco Mateus Marnoto de Oliveira Campos	Doutor	Engenharia Informática	100	Ficha submetida
Hugo Alexandre Freixial Argente dos Santos	Doutor	Mecânica Computacional	60	Ficha submetida
Inês de Carvalho Jerónimo Barbosa	Doutor	Engenharia Mecânica	100	Ficha submetida
Ivan Rodolfo Pereira Garcia de Galvão	Doutor	Engenharia Mecânica	100	Ficha submetida
Ivo Manuel Ferreira de Bragança	Doutor	Engenharia Mecânica	100	Ficha submetida
João Filipe de Almeida Milho	Doutor	Engenharia Mecânica	100	Ficha submetida
José Alberto de Sousa Rodrigues	Doutor	Matemática	100	Ficha submetida
José Augusto da Silva Sobral	Doutor	Engenharia Mecânica	100	Ficha submetida
José Maria Castro Tavares	Doutor	Física	100	Ficha submetida
Maria Alexandra Sousa Rodrigues	Doutor	Engenharia Mecânica	100	Ficha submetida
Maria Amélia Ramos Loja	Doutor	Engenharia Mecânica	100	Ficha submetida
Maria Margarida do Carmo Pinto Ribeiro	Mestre	Gestão de Serviços de Saúde	100	Ficha submetida

Maria Teresa Oliveira de Moura e Silva	Doutor	Engenharia Química	100	Ficha submetida
Mário José Gonçalves Cavaco Mendes	Doutor	Engenharia Mecânica	100	Ficha submetida
Nuno Paulo Ferreira Henriques	Mestre	Engenharia Electrotécnica e de Computadores	100	Ficha submetida
Pedro Manuel Alves Patrício Silva	Doutor	Física	100	Ficha submetida
Pedro Miguel Abreu Silva	Doutor	Engenharia Mecânica	100	Ficha submetida
Ricardo Jorge González Felipe	Doutor	Física	100	Ficha submetida
Tiago Gorjão Clara Charters D´Azevedo	Doutor	Física-Matemática	100	Ficha submetida
Virgínia Maria dos Prazeres Fonseca	Mestre	Educação Médica	100	Ficha submetida
João Manuel Ferreira Calado	Doutor	Engenharia Mecânica (Control Engineering)	100	Ficha submetida
António Carlos dos Santos Paixão	Doutor	Matemática / Mathematics	100	Ficha submetida
Jose Firmino Aguilar Madeira	Doutor	Eng. Mecanica (Multiobjective optimization, numerical analysis)	100	Ficha submetida
(39 Items)			**3810**	

<sem resposta>

4.2. Dados percentuais dos recursos docentes do ciclo de estudos

4.2.1.Corpo docente próprio do ciclo de estudos

4.2.1. Corpo docente próprio do ciclo de estudos / Full time teaching staff

Corpo docente próprio / Full time teaching staff	ETI / FTE	Percentagem* / Percentage*
Docentes do ciclo de estudos em tempo integral na instituição / Full time teachers:	38.1	100

4.2.2.Corpo docente do ciclo de estudos academicamente qualificado

4.2.2. Corpo docente do ciclo de estudos academicamente qualificado / Academically qualified teaching staff

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 with a PhD (FTE):	31.1	81.6

4.2.3.Corpo docente do ciclo de estudos especializado

4.2.3. Corpo docente do ciclo de estudos especializado / Specialized teaching staff

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 with a PhD, specialized in the main areas of the study programme (FTE):	31.1	81.6
Especialistas, não doutorados, de reconhecida experiência e competência profissional nas áreas fundamentais do ciclo de estudos (ETI) / Specialists, without a PhD, of recognized professional experience and competence, in the main areas of the study programme (FTE):	4	10.5

4.2.4.Estabilidade do corpo docente e dinâmica de formação

4.2.4. Estabilidade do corpo docente e dinâmica de formação / Teaching staff stability and tranning dynamics

Estabilidade e dinâmica de formação / Stability and tranning 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 / Full time teaching staff with a link to the institution for a period over three years:	33	86.6
Docentes do ciclo de estudos inscritos em programas de doutoramento há mais de um ano (ETI) / Teaching staff registered in a doctoral programme for more than one year (FTE):	2	5.2

4.3. Procedimento de avaliação do desempenho

4.3. Procedimento de avaliação do desempenho do pessoal docente e medidas para a sua permanente actualização:

Enquadramento geral ao nível do IPL: em cada unidade orgânica do IPL, a avaliação de desempenho dos docentes é realizada pelo órgão científico com a participação do órgão pedagógico, tendo em conta a especificidade de cada área disciplinar e respeitando a liberdade de orientação e opinião científica. O modelo de avaliação visa garantir discriminação positiva do mérito pedagógico, científico e organizacional e discriminar negativamente a falta de empenho profissional. O regulamento estabelece ainda as regras para alteração do posicionamento remuneratório dos docentes de acordo com o ECPDESP.

No ISEL: a avaliação do desempenho rege-se pelo "Regulamento do Processo de Avaliação de Desempenho e Posicionamento Remuneratório dos Docentes no Instituto Politécnico de Lisboa" (publicado no Diário da República, 2.ª série — N.º 152 — 6 de Agosto de 2010- Despacho n.º 15508/2010, alterado pelo Despacho n.º 10380/2011) e de acordo com o qual o processo de avaliação é da responsabilidade do Conselho Técnico-Científico. Uma das principais atividades destes processos é o preenchimento continuado durante o período de avaliação de uma base de dados do docente em que se avalia com uma métrica própria não só o desempenho pedagógico incluindo: número e tipo de horas lecionadas, novo material de apoio, resultados de inquéritos aos alunos (efetuado dentro das competências do Conselho Pedagógico), mas também a sua atualização permanente através do número e tipo de publicações, obtenção de graus, participação em projetos com mérito científico, cursos de valorização profissional entre outros. Ligação à base de dados: www.isel.pt/pInst/eISEL /Login_avaliacao_desempenho.php.

4.3. Teaching staff performance evaluation procedures and measures for its permanent updating:

General framework at IPL: in each organizational unit of IPL , the performance evaluation of teacher is conducted by the Scientific, Council with the participation of the Pedagogic Council, taking into account the specificity of each subject white respecting the freedom of opinion and scientific guidance . The evaluation model aims to ensure positive discrimination of pedagogical, scientific and organizational merit and discriminate against the lack of professional commitment. It also establishes lecturer´s remuneration rules according to ECPDESP .

In ISEL : a performance evaluation is be governed by the " Rules of Procedure Performance Assessment and Positioning Remuneration of Teachers in Lisbon Polytechnic Institute " (published in the Official Gazette , 2 . Grade - No. 152 - 6 August 2010 - Order no. 15508/2010, modified by the Order no. 10380/2011) and according to which the evaluation process is the responsibility of the Technical-Scientific Committee. One of the main activities of these processes is the filling in of a database in which performance is evaluated and that includes : number of hours taught , new support materials , results from students surveys (by the Pedagogic Committee) , but also through their continuous updating concerning the number and type of publications , obtaining degrees , participation in projects of scientific merit , professional development courses among others .

Connect to the database : www.isel.pt/pInst/eISEL/Login_avaliacao_desempenho.php

5. Descrição e fundamentação de outros recursos humanos e materiais

5.1. Pessoal não docente afecto ao ciclo de estudos:

O ciclo estudos dispõem de quatro Técnicos Superiores em regime de contracto por tempo indeterminado, diretamente envolvidos no apoio ao funcionamento dos laboratórios. Este pessoal não docente é partilhado com os ciclos de estudos de Licenciatura e Mestrado em Engenharia Mecânica e em Engenharia de Manutenção. Competindo-lhes garantir: o funcionamento das aulas práticas laboratoriais; instalar e garantir o bom funcionamento dos meios informáticos existentes nos laboratórios, bem como do software; proceder à manutenção e atualização do inventário do equipamento laboratorial e informático existente; preparar e ensaiar elementos de apoio, nomeadamente trabalhos práticos; acompanhar os docentes das aulas práticas na garantia da correção dos ensaios a realizar pelos alunos e na adequada recolha de resultados experimentais. Existem ainda dois Assistentes Técnicos em regime de contracto por tempo indeterminado, que dão apoio de secretariado aos ciclos de estudo acima mencionados.

5.1. Non teaching staff allocated to the study programme:

The cycle studies disposes of four Senior Technical personnel and one Technical Assistant, on a contract of

indefinite duration, directly involved in supporting the operation of laboratories. This non-teaching staff is shared with the cycles of MSc in Mechanical Engineering and MSc in Maintenance Engineering. Competing to them, to ensure the functioning of the laboratory classes; install and ensure the smooth operation of computer facilities existing in laboratories, as well as software, carrying out maintenance and updating of the inventory of existing computer and laboratory equipment, prepare and rehearse support elements , including practical work; monitor teachers of practical classes in ensuring the accuracy of the tests to be performed by the students and the proper collection of experimental results. There also are two Technical Assistants on a contract of indefinite duration, giving secretarial support to the aforementioned study cycles.

5.2. Instalações físicas afectas e/ou utilizadas pelo ciclo de estudos (espaços lectivos, bibliotecas, laboratórios, salas de computadores, etc.):

Biblioteca (partilhada pelos utentes do ISEL); Auditório (5, partilhados pelos utentes do ISEL); Salas de Aula (M.2.1, M.2.2, M.2.3, M:2.4, M.2.5, M.2.10, M.2.12, M.2.13, M.2.15, M.2.16, M.2.17, M.2.20, M.2.23, M.2.24, partilhadas pelos utentes do ISEL); Laboratório de Instrumentação e Controlo de Sistemas; Laboratório de Eletricidade; Laboratório de Frio e Climatização; Laboratório de Aerodinâmica e Óleo-Hidráulica; Laboratório de Materiais Compósitos; Laboratório de Mecânica dos Fluidos; Laboratório de Robótica; Laboratório de Simulação e Cálculo; Laboratório de Mecânica Experimental; Laboratório de Motores Alternativos e Turbomáquinas; Laboratório de Automação Industrial; Laboratório de Engenharia Industrial e Manutenção; Laboratório de Soldadura Robotizada e Ensaios Não-Destrutivos; Laboratório de Produção de Documentação Técnica; Laboratório de CNC; Laboratório de Biomédica; Laboratório de R&D; Gabinetes na ADEM (23).

5.2. Facilities allocated to and/or used by the study programme (teaching spaces, libraries, laboratories, computer rooms, etc.):

Library (shared by the ISEL users); Auditorium (5, shared by the ISEL users); Classroom (M.2.1, M.2.2, M.2.3, M: 2.4, M.2.5, M.2.10, M.2.12, M.2.13, M.2.15, M.2.16, M.2.17, M.2.20, M. 2.23 M.2.24, ISEL shared by the users); Instrumentation and Control Systems Laboratory; Electricity Laboratory; Air Conditioning and Refrigeration Laboratory; Aero-dynamics and Hydraulics Laboratory; Composite Materials Laboratory; Fluid Mechanics Laboratory; Robotics Laboratory; Simulation and Computation Laboratory; Experimental Mechanics Laboratory; / Reciprocating Engines and Turbo-Machinery Laboratory; Industrial Automation Laboratory; Maintenance and Industrial Engineering Laboratory; Robotized Welding and Non-Destructive Tests Laboratory; Computer Aided Drawing Laboratory; CNC laboratory; Biomedical Laboratory; R&D Laboratory. Staff Offices at ADEM (23).

5.3. Indicação dos principais equipamentos e materiais afectos e/ou utilizados pelo ciclo de estudos (equipamentos didácticos e científicos, materiais e TICs):

Túnel aerodinâmico; Túnel de fumos; Bancada hidráulica; Estroboscópio; Sonómetro; Calibrador de nível sonoro; Analisador elétrico de redes; Analisador de óleos; Câmara termográfica; Simuladores para autómatos; Bancadas de ensaio e teste de equipamento elétrico; PLCs; Painel frigorífico, com ciclo de compressão de vapor; Unidade de climatização; Simulador de avarias elétricas de compressores; Unidade de absorção amoníaco-água; Unidade de tratamento de ar; Bomba de calor; Câmara frigorífica; Sistema de aquisição de sinais; Células de controlo de pressão, temperatura, caudal e nível; Sistema de controlo de pêndulo invertido; Sensores diversos; Câmara de fluxo laminar; Autoclave; Unidades de demonstração de bombas e de turbinas hidráulicas; Calibrador de equipamento de medida de temperatura; Calibrador de equipamento de medida de pressão; Calibrador de equipamento de medida de grandezas eléctricas; CNC; Laser Scanning; Impressoras 3D. Várias salas equipadas com PCs.

5.3. Indication of the main equipment and materials allocated to and/or used by the study programme (didactic and scientific equipments, materials and ICTs):

Wind tunnel; Smoke flow wind tunnel; Stroboscope; Sound level meter; Sound level calibrator; Electrical network analyser; Lubricant abrasiveness analyser; Thermographic cameras; Automation didactic kits; Workbenches to test electric equipment; PLCs; Cold refrigeration cycle board; Air conditioning machine; Air conditioning unit; Compressor simulator for electric failures; Ammonia-water absorption unit; Air unit with air coils for chilled water and electric resistances; Heat pump; Refrigerating chamber; Signal acquisition system; Workbenches for automatic control of pressure, temperature, flow and level; Double inverted pendulum; Laminar flow chamber; Autoclave; Units demonstration pumps; Pumps demonstration unit; Gear pump demonstration unit. Water turbine demonstration unit; Hydraulic turbines unity; Temperature and pressure measuring equipment calibrator; Measuring equipment calibrator of electric quantities; CNC; Laser Scanning; 3D Printers; Several rooms equipped with PCs.

6. Actividades de formação e investigação

Mapa VI - 6.1. Centro(s) de investigação, na área do ciclo de estudos, em que os docentes desenvolvem a sua actividade científica

6.1. Mapa VI Centro(s) de investigação, na área do ciclo de estudos, em que os docentes desenvolvem a sua actividade científica / Research Centre(s) in the area of the study programme, where the teachers develop their scientific activities

Centro de Investigação / Research Centre	Classificação (FCT) / Mark (FCT)	IES / Institution	Observações / Observations
IDMEC – Instituto de Engenharia Mecânica	Muito Bom	IST – Instituto Superior Técnico	
LAETA – Laboratório Associado em Energia, Transportes e Aeronáutica	Excelente	IST – Instituto Superior Técnico	
CENIMAT/I3N	Excelente	FCT – Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa	
Instituto de Ciências e Engenharia de Materiais e Superfícies	Muito Bom	IST – Instituto Superior Técnico	
CTS – Centro de Tecnologia e Sistemas	Muito Bom	UNINOVA	
EXPMAT - Mecânica Experimental e Novos Materiais	Excelente	INEGI	
CENTEC - Centro de Engenharia e Tecnologia Naval	Muito Bom	IST – Instituto Superior Técnico	
CEEM - Centro de Estudos de Engenharia Mecânica	Não avaliado	ISEL – Instituto Superior de Engenharia de Lisboa	
GI-MOSM - Grupo de Investigação em Modelação e Otimização de Sistemas Multifuncionais	Não avaliado	ISEL – Instituto Superior de Engenharia de Lisboa	

Perguntas 6.2 e 6.3

6.2. Mapa resumo de publicações científicas do corpo docente do ciclo de estudos, na área predominante do ciclo de estudos, em revistas internacionais com revisão por pares, nos últimos cinco anos (referenciação em formato APA):

http://www.a3es.pt/si/iportal.php/cv/scientific-publication/formId/79ddd2c8-3dd9-dc90-2cb3-560ec8ca4e77

6.3. Lista dos principais projetos e/ou parcerias nacionais e internacionais em que se integram as actividades científicas, tecnológicas, culturais e artísticas desenvolvidas na área do ciclo de estudos:

O corpo docente integra investigadores num conjunto alargado de projectos de i&d, por exemplo projectos FCT, QREN, Programa Escolher Ciência (PEC), Ibéricos e Europeus, mantendo parcerias nacionais e internacionais com outras instituições de ensino/investigação e empresas. Como exemplo desta integração salientam-se os projectos: FCT/PTDC/ATP-AQI/5355/2012-Optimização de fluxos de trabalho de documentação em reabilitação de estruturas construídas; FCT/PTDC/CTM-MET/119411/2010-Electrodeposition of oxide spinel films on stainless steel substrates for the development of new electrodes for supercapacitors; FCT/PTDC/EMEPME/115491/2009-Wear of Railway Vehicles Steel Wheels; QREN 3408-Veículo VEECO RT; QREN 21624– efficient-Electric Vehicle Technologies; PEC-BioMec Move; PEC-Composites are FUNtastic; PEC-Digital3D School; PEC - MecMat; ERAMNT/0001/2009-New generation of biodegradable implants obtained from magnesium alloys functionalized by means of advanced surface treatments, entre outros.

6.3. List of the main projects and/or national and international partnerships, integrating the scientific, technological, cultural and artistic activities developed in the area of the study programme:

The academic staff includes researchers in a broad range of R&D projects, for example FCT, QREN, Choosing Science Program (CSP), Iberian and European projects, maintaining national and international partnerships with other educational/research institutions and companies. As an example of this integration protrude the following projects: FCT/PTDC/ATP-AQI/5355/2012-Optimization of workflows documentation for rehabilitation of built structures; FCT/PTDC/CTM-MET/119411/2010-Electrodeposition of oxide spinel films on stainless steel substrates for the development of new electrodes for supercapacitors; FCT/PTDC/EME-PME/115491/2009-Wearof Railway Vehicles Steel Wheels; QREN 3408-Vehicle VEECO RT; QREN 21624– efficient-Electric Vehicle Technologies; PEC-BioMec Move; PEC-Composites are FUNtastic; PEC-Digital3D School; PEC - MecMat; ERAMNT/0001/2009-New generation of biodegradable implants obtained from magnesium alloys functionalized by means of advanced surface treatments, between others.

7. Actividades de desenvolvimento tecnológico e artísticas, prestação de serviços à comunidade e formação avançada

7.1. Descreva estas actividades e se a sua oferta corresponde às necessidades do mercado, à missão e aos objetivos da instituição:

Jornadas de Engenharia da Manutenção 2011/2013;
1st National Conf. on Symbolic Computation in Education and Research, 2012;
Simpósios no 6º CLME, 2011; Int. Conf. on Autonomous Robot Systems and Competitions, 2013;
1st Int. Conf. on Algebraic and Symbolic Computation, 2013;
2nd Int. Conf. on Algebraic and Symbolic Computation, 2015;
Participação em comités científicos/programa de eventos científicos internacionais e na revisão de artigos submetidos para publicação em conferências e revistas internacionais.
Participação em comités técnicos: IFAC/SAFEPROCESS; IPQ/CT175; IPQ/CT258.
Patentes:
PT104113, "Veículo autónomo para transporte em segurança de refeições hospitalares". Portugal. Publicada em 23/6/09;
PT106470, "Processo de Eletrodeposição de Revestimentos de Níquel-Cobalto com Estrutura Dendrítica". Data de prioridade: 27/7/12;
PT106469, "Peças Tridimensionais de Polissacarídeos, Densas e Rígidas, e Respetivo Método de Obtenção". Data de prioridade: 27/7/12,

7.1. Describe these activities and if they correspond to the market needs and to the mission and objectives of the institution:

Maintenance Engineering Workshops 2011/2013;
1st National Conf. on Symbolic Computation in Education and Research, 2012;
Symposia in 6º CLME, 2011; Int. Conf. on Autonomous Robot Systems and Competitions, 2013;
1ST International Conference on Algebraic and Symbolic Computation, 2013;
2nd Int. Conference on Algebraic and Symbolic Computation, 2015;
Participation in scientific/program committees of international scientific meetings and in reviewing articles submitted for publication in international conferences and journals.
Participation in technical committees: IFAC/SAFEPROCESS; IPQ/CT175; IPQ/CT258.
Patents:
PT104113, "Autonomous vehicle for safe transportation of hospital meals". Portugal. Published, 23 June 2009;
PT106470, "Process of Electrodeposition Coatings of Nickel-Cobalt with Dendritic Structure". Date of priority: 27/7/12;
PT106469, "Three-dimensional pieces of Polysaccharides, Dense and Rigid, and the corresponding obtaining method. Date of priority: 27/7/12.

8. Enquadramento na rede de formação nacional da área (ensino superior público)

8.1. Avaliação da empregabilidade dos graduados por ciclos de estudos similares com base nos dados do Ministério da Economia:

A Licenciatura em Engenharia Clínica e Hospitalar, é a primeira oferta desta natureza em Portugal pelo que não existem estatísticas específicas que possamos considerar para avaliar a empregabilidade desta formação de 1.º ciclo. Do que resulta da investigação sobre esta matéria em termos internacionais, pode afirmar-se que se verifica o surgimento e nalguns casos já a efectiva consolidação de ordens profissionais de Engenheiros Clínicos e de Engenheiros Hospitalares, em diversos países da Europa, Ásia, América do Norte e do Sul, bem como nalguns países de África. De acordo com diversas entidades internacionais, isto fica a dever-se não só à necessidade de regulação mas também de formação superior, orientada para uma profissão em que a complexidade crescente no âmbito das tecnologias de saúde, é uma realidade que abrange desde os equipamentos de diagnóstico e/ou terapia até à segurança de profissionais e pacientes. (http://www.who.int/en/ , http://accenet.org/Pages/Default.aspx

8.1. Evaluation of the graduates' employability based on Ministry of Economy data:

The first cycle in Clinical and Hospital Engineering, is the first higher education offer of this nature in Portugal, thus there are no specific statistics which can be considered to evaluate on its employability.
From the research carried out about this subject, considering international formations, it is possible to find professional orders of Clinical Engineers and Hospital Engineers in different countries of Europe, Asia, North and South America as well as in some countries in Africa. According to different international entities sources, this is due not only to a regulation need but also to the need of a higher education level habilitation oriented to a professional activity where the growing complexity in the context of health technologies is a reality that ranges from the diagnosis and/or therapy equipments to professional and patients' safety. (http://www.who.int/en/ , http://accenet.org/Pages/Default.aspx

8.2. Avaliação da capacidade de atrair estudantes baseada nos dados de acesso (DGES):

O perfil multidisciplinar do Engenheiro Clínico e Hospital que se propõe, preenche funções indispensáveis ao

funcionamento de diferentes tipos de unidades de saúde que podem ir desde os hospitais até clínicas de diagnóstico ou clínicas de reabilitação, de cuidados continuados ou paliativos. Considerando a previsão de maiores necessidades nos sistemas público e privado de saúde, a disponibilidade efectiva de infra-estruturas e equipamentos torna-se cada vez mais uma questão crítica, cuja resposta poderá ser dada através de licenciados altamente qualificados numa engenharia interdisciplinar ligada às tecnologias de saúde.
Atendendo às características desta oferta de formação, de natureza transversal e multidisciplinar, considera-se que o seu potencial de atracção de estudantes pode abranger candidatos que se inserem numa área mais vasta do que aquela que se relaciona mais directamente com as engenharias, atendendo à estreita ligação com as infra-estruturas e tecnologias da saúde.

8.2. Evaluation of the capability to attract students based on access data (DGES):
The multidisciplinary profile of the Clinical and Hospital Engineer here proposed fulfils indispensable functioning requirements of different types of health units, which can go from the hospitals to the diagnosis clinics or rehabilitation clinics, continuous care or palliative care clinics. Considering the forecast of greater needs either on public and private health systems, the effective availability of infra-structures and equipments becomes an even more critical issue, which solution may be partially provided through highly qualified resources in an interdisciplinary engineering devoted to the health technologies.
Considering the transverse and multidisciplinary characteristics of this education offer, one considers that its attraction potential may go clearly beyond the universe of students that elect traditional engineering fields, attracting also other type of students, taking into account the strong link of this Engineering offer to health infrastructures and technologies.

8.3. Lista de eventuais parcerias com outras instituições da região que lecionam ciclos de estudos similares:
A proposta desta Licenciatura em Engenharia Clínica e Hospitalar conta desde já com a parceria da Escola Superior de Tecnologias de Saúde afecta ao Instituto Politécnico de Lisboa. Esta colaboração é já extensiva a um curso de Mestrado em Engenharia Biomédica (2º ciclo de formação) que entrou em funcionamento este ano lectivo no Instituto Superior de Engenharia de Lisboa.
Na região em que este Instituto se insere não existem ofertas formativas de Licenciatura em Engenharia Clínica e Hospitalar. As ofertas existentes na região da Grande Lisboa dizem respeito a Mestrados Integrados em Engenharia Biomédica e em Engenharia Biomédica e Biofísica, leccionados na Universidade de Lisboa e na Universidade Nova de Lisboa. Contudo, conforme resulta da apreciação do plano de estudos e conteúdos programáticos da presente proposta, não existe sobreposição de objectivos quanto ao tipo de profissionais a formar, pelas diferentes Instituições.

8.3. List of eventual partnerships with other institutions in the region teaching similar study programmes:
The current proposal in Clinical and Hospital Engineering, counts already with the partnership of the Escola Superior de Tecnologias de Saúde, which also integrates the Instituto Politécnico de Lisboa. This type of collaboration already happens in the context of a M.Sc. in Biomedical Engineering which opened this year in the Instituto Superior de Engenharia de Lisboa.
In the region wherein this institute exists, there are no other education offers in Clinical and Hospital Engineering. The existing offers in the region of Lisbon are integrated M.Sc. in Biomedical Engineering and in Biomedical and Biophysics Engineering which are taught in the Universidade de Lisboa and in Universidade Nova de Lisboa.

9. Fundamentação do número de créditos ECTS do ciclo de estudos

9.1. 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 Decreto-Lei n.º 74/2006, de 24 de Março:
De acordo com o Decreto-Lei nº 74/2006, de 24 de Março, no ensino politécnico, o ciclo de estudos conducentes ao grau de licenciado deverá ter 180 créditos, e uma duração normal de seis semestres curriculares, tendo sido esta a estrutura adoptada para este novo ciclo de estudo proposto.
A estrutura curricular corresponde aos princípios de Bolonha, quer na metodologia de ensino, quer na repartição de esforço de trabalho exigido ao aluno, quer na métrica utilizada paraa sua contabilização. Os moldes que foram seguidos para o desenvolvimento do presente ciclo de estudos estão de acordo com os padrões de referência nacionais e internacionais de ciclos de estudo em áreas científicas idênticas. Toda a estrutura do curso está organizada em semestres com 30 ECTS, incluindo horas de contacto e estudo autónomo dos alunos. As horas de contacto foram estabelecidas de acordo com os princípios e práticas associadas ao Processo de Bolonha.

9.1. Justification of the total number of ECTS credits and of the duration of the study programme, based on articles no.8 or 9 (1st cycle), 18 (2nd cycle), 19 (integrated master) and 31 (3rd cycle) of Decreto-Lei no. 74/2006, March 24th:
Acording with Decree-Law nº 74/2006, of March 24th, in the polytechnic education, the studies cycle conducing to the bachelor degree should have 180 crédits and a duration of six curricular semesters, being that the structure

adopted for the the new studies cycle proposed.
The curriculum meets the Bologna requirements, both in teaching methodologies and in the allocation of work effort required by the student, either in the metric used to evaluate the corresponding work. The structure followed for the development of this studies cycle is in accordance with the standards of national and international reference study cycles in similar scientific areas. The entire structure of the course is organized into semesters with 30 ECTS, including contact hours and students self-study. Contact hours have been established in accordance with the principles and practices associated with the Bologna Process.

9.2. Metodologia utilizada no cálculo dos créditos ECTS das unidades curriculares:
Sendo os ECTS um padrão internacional, procura ter-se em consideração o que é efectuado noutras instituições de referência. Por outro lado a experiencia em outros ciclos de estudo leccionados, na corrente instituição, com unidades curriculares semelhantes fornece também informação para o calculo adequado dos ECTS para cada UC. No presente ciclo de estudos as Unidades curriculares propostas têm entre 4 a 7 ECTS, num total de 30 por semestre. Tendo-se considerado cada ECTS correspondente a 27 horas de trabalho tendo em atenção o número e tipo de horas lectivas bem como o tipo e volume de trabalho a desenvolver pelo aluno fora do período lectivo.

9.2. Methodology used for the calculation of the ECTS credits of the curricular units:
Since the ECTS measure aims to be an international standard, there is an effort to observe what is used in other reference institutions. On the other hand the experience in other studies cycles offered in the current instuition, with similar courses, provides usefull information for the accurate calculation of the ECTS for each course.
In the present study cycle the proposed courses have between 4 to 7 ECTS, in a total of 30 for each semester. It was considerd that each ECTS correspond to 27 work hours, having in consideration the type of classes and total teaching hours, as well as the work volume outside the school period.

9.3. Forma como os docentes foram consultados sobre a metodologia de cálculo do número de créditos ECTS das unidades curriculares:
Os programas e métodos de avaliação das várias UCs são similares aos de outras instituições e existe experiência formativa de vários anos lectivos na corrente instituição, de UC's semelhantes às propostas, que leva a uma indicação do desempenho médio dos alunos em cada UC e do numero de horas de trabalho necessárias para atingir os objectivos propostos no programa. Os docentes que leccionam na instituição efectuam a verificação do desempenho dos alunos face ao estudo envolvido e promovem as adequações, indicando isso no relatório semestral de cada UC. Por outro lado o sistema de qualidade da Instituição realiza inqueritos aos alunos para analisar o grau de satisfação dos mesmos e as dificuldades sentidas na realização das UC's. Esta análise permite fazer um calculo adequado dos ECTS por unidade curricular

9.3. Process used to consult the teaching staff about the methodology for calculating the number of ECTS credits of the curricular units:
The UCs syllabus and assessment methods are similar to the ones followed in other institutions and the existing teaching experience, of several years in the corrent instituition in similar courses, provides the establishment of the student average performance in each UC and the number of work hours needed to attain the syllabus purposed goals. Academic staff who teach in the institution, is required to carry out the verification of the performance of the students involved, stating this information in the UC semestral report. On the other hand the institutional quality system performs regular surveys to the students to analyse their satisfaction degree and the dificulties experienced during each course. This analysis allows making an acurate calculation of the ECTS needed for each course.

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:
No Espaço Europeu de Ensino Superior é escassa a oferta de ciclos de estudo com a mesma duração de 3 anos e com estrutura semelhante da presente proposta. No entanto existe uma vasta oferta de ciclos de estudo de Mestrado no âmbito da Engenharia Biomédica que apresentam uma duração superior e que englobam parcialmente a estrutura da presente proposta.
São apresentados 3 exemplos de ciclos de estudos existentes em instituições de referência do Espaço Europeu de Ensino Superior com a duração e estrutura semelhantes à presente proposta:
Bachelor in Biomedical and Clinical Technology, Czech Technical University in Prague, Czech Republic;
-Healthcare Science (Clinical Engineering) BSc (Hons), University of Bradford, United Kingdom;
-Medical Engineering - BEng (Hons), University of Bolton, United Kingdom.

10.1. Examples of study programmes with similar duration and structure offered by reference institutions of the European Higher Education Area:

The European Higher Education Area is scarce in supply of study cycles with the same duration of 3 years and with similar structure of the present proposal. However, there is a wide range of study cycles of Masters of Science in Biomedical Engineering field that have a greater duration and whose structures include part of the present proposed structure. Three examples are presented of existing studies cycles in reference institutions of the European Higher Education Area with the duration and structure similar to this proposal:
-Bachelor in Biomedical and Clinical Technology, Czech Technical University in Prague, Czech Republic;
-Healthcare Science (Clinical Engineering) BSc (Hons), University of Bradford, United Kingdom;
-Medical Engineering-BEng (Hons), University of Bolton, United Kingdom.

10.2. Comparação com objetivos de aprendizagem de ciclos de estudos análogos existentes em instituições de referência do Espaço Europeu de Ensino Superior:

A comparação dos objectivos de aprendizagem de ciclos de estudos análogos existentes em instituições de referência do Espaço Europeu de Ensino Superior com os objectivos de aprendizagem da presente proposta permite identificar pontos comuns e pontos diferenciados. De forma genérica, são comuns os objectivos de aprendizagem relativos a dotar os alunos de conhecimentos, aptidões e competências em engenharia associados a processos, técnicas, equipamentos e tecnologias médico-hospitalares. Para além destes objectivos genéricos, a estrutura de cada um dos ciclos de estudos existentes em instituições do Espaço Europeu de Ensino Superior permite identificar a presença de outros objectivos mais particulares com uma forte componente associada aos processos biológicos elementares do organismo humano e menos focada nos equipamentos médico-hospitalares. Estes objectivos particulares são igualmente observados na oferta de ciclos de estudo do Espaço Europeu de Ensino Superior no âmbito de Mestrados em Engenharia Biomédica que apresentam uma duração superior à da presente proposta. De forma diferenciada, no presente ciclo de estudos, estes objectivos particulares apresentam uma forte componente mais centrada na engenharia de projecto e manutenção dos equipamentos médico-hospitalares, integrando simultaneamente os processos biológicos elementares do organismo humano.

10.2. Comparison with the intended learning outcomes of similar study programmes offered by reference institutions of the European Higher Education Area:

Comparing the learning objectives of existing analogues study cycles in reference institutions of the European Higher Education Area with the learning objectives of this proposal allows to identify similar and distinct points. Generically, similar learning objectives related to equip students with knowledge, skills and competencies in engineering associated with processes, techniques, equipment and medical technologies. In addition to these generic objectives, the structure of each existing study cycles of institutions of European Higher Education Area allows to identify the presence of other more particular objectives with a strong component associated with the elementary biological processes of the human organism and less focused on medical equipment. This objective is also observed in study cycles offered in the European Higher Education Area of Masters of Science in Biomedical Engineering field which have a duration higher than this proposal. Differently, in this proposed study cycle, these particular objectives have a strong component focused on engineering design and maintenance of hospital equipment, integrating at the same time the elementary biological processes of the human organism.

11. Estágios e/ou Formação em Serviço

11.1. e 11.2 Locais de estágio e/ou formação em serviço (quando aplicável)

Mapa VII - Protocolos de Cooperação

Mapa VII - Não aplicável/Not Applicable

11.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:

Não aplicável/Not Applicable

11.1.2. Protocolo (PDF, máx. 150kB):

<sem resposta>

Mapa VIII. Plano de distribuição dos estudantes

11.2. Mapa VIII. 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 efectivo dos seus estudantes nos

estágios e/ou formação em serviço.

11.3. Recursos próprios da Instituição para o acompanhamento efectivo dos seus estudantes nos estágios e/ou formação em serviço:

<sem resposta>

11.3. Resources of the Institution to effectively follow its students during the in-service training periods:

<no answer>

11.4. Orientadores cooperantes

Mapa IX. Normas para a avaliação e selecção dos elementos das instituições de estágio e/ou formação em serviço responsáveis por acompanhar os estudantes

11.4.1 Mapa IX. Mecanismos de avaliação e selecção 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>

Mapa X. Orientadores cooperantes de estágio e/ou formação em serviço (obrigatório para ciclo de estudos de formação de professores)

11.4.2. Mapa X. Orientadores cooperantes de estágio e/ou formação em serviço (obrigatório para ciclo de estudos de formação de professores) / External supervisors responsible for following the students' activities (mandatory for teacher training study programmes)

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:

Este ciclo de estudos insere-se na missão do Instituto Politécnico de Lisboa (IPL) através das suas unidades orgânicas (ISEL e ESTeSL), cujo plano estratégico aposta em apoiar ciclos de estudos que contribuam para a sustentabilidade dos sectores económicos ligados às Tecnologias da Saúde.
Para este objectivo, constituem pontos fortes a existência de:

- Um corpo docente qualificado (doutores e especialistas) próprio e estável

- Um número muito significativo de docentes integrando ou colaborando com Centros de Investigação nacionais e internacionais, reconhecidos
- Um número relevante de publicações científicas e pedagógicas

- Instalações próprias (ISEL e ESTeSL) e disponibilidades de recursos materiais adequados

- Colaborações ao nível da leccionação e da investigação entre as unidades orgânicas e entre docentes das mesmas. Esta colaboração será inequivocamente aprofundada, prevendo-se um maior foco em actividades de investigação em tecnologias emergentes no sector da saúde.

12.1. Strengths:

This cycle of studies is part of the Instituto Politécnico de Lisboa (IPL) mission, through its organic units (ISEL e ESTeSL), which strategic plan is committed to support cycles of studies that contribute to the sustainability of the economic sectors associated to the Health Tecnologies. To this main goal, one can point the following strengths:

- A own and stable, qualified teaching staff (Ph.D. and Specialists)

- A significant number of teaching staff persons that integrate or collaborate with national and international Research Centres, evaluated and recognized

- A relevant number of scientific and pedagogic publications

- Own infra-structures (ISEL e ESTeSL) and availability of adequate material resources

- Existing collaboration at teaching and research levels between organic units and its teaching staff. This collaboration will be undoubtedly deepened, and it may be expected a major focus on research activities involving emerging technologies in the Health sector.

12.2. Pontos fracos:

Poderão constituir-se como pontos fracos, os seguintes aspectos:

- Apesar da adequabilidade dos equipamentos existentes, uma eventual falta de manutenção e/ou renovação, devida a restrições orçamentais, poderá trazer a sua falta de operacionalidade e/ou obsolescência, contribuindo assim no futuro para uma degradação da qualidade das actividades a desenvolver no âmbito da leccionação e da investigação

- A existência de um número de docentes próximo da idade de reforma, a que acresça a não abertura de concursos pode comprometer no futuro a qualidade do ensino ministrado

- O não rejuvenescimento do corpo docente poderá vir a comprometer o nível de produção de carácter científico

- A criação de um clima de menor motivação com repercussão nos índices de produtividade e qualidade, devido à não abertura de concursos e ao congelamento dos índices remuneratórios.

12.2. Weaknesses:

Concerning to weaknesses, one may identify the following points:

- Although the adequacy of the existing equipments, an eventual lack of maintenance and/or renewal, due to budget restrictions may arise a absence of operationality and/or obsolescence, thus contributing in the future to a degradation of the quality of the activities to be developed either in teaching and research contexts

- The existence of a number of teachers close to retirement age, and an eventual deficit of teaching staff due the inexistence of concourses to that purpose, may compromise the future quality of education

- As a consequence of the last point, the scientific production level may also be compromised

- The establishment of a less motivation mood, related to the inexistence of concourses and non updated remuneration indexes, may impact on productivity and quality indices

12.3. Oportunidades:

Esta oferta de formação permitirá tirar partido de lacunas/oportunidades que se consideram importantes:
- Criar uma oferta de formação inovadora em Portugal, ao nível do primeiro ciclo
- Captar estudantes de países de língua portuguesa através de iniciativas de divulgação junto de países lusófonos.
- Captar estudantes a partir das iniciativas para a internacionalização desenvolvidas pelas unidades orgânicas.
- Formar profissionais qualificados para um sector muito abrangente, em que as necessidades são crescentes
- Apoiar o sector industrial no desenvolvimento de produtos e na manutenção de tecnologia e equipamentos para o diagnóstico, tratamento, reabilitação bem como para a segurança de profissionais e pacientes
- Participar activamente numa área multidisciplinar, e assim potenciar o desenvolvimento tecnológico e económico do país.
- Participar em projectos de I&D quer a nível nacional quer ao nível comunitário e assim contribuir para a produção científica e tecnológica nacional.

12.3. Opportunities:

This cycle of studies will allow to fulfil the following important opportunity aspects:

- To create an innovative higher education offer in Portugal at first cycle level

- To motivate and attract students from Portuguese-speaking countries through outreach initiatives with the Portuguese speaking countries.

- To attract students from internationalization initiatives developed by the two organic units.

- To train qualified professionals for a wide scope sector, with growing needs

- To support the industry sector in the development and maintenance of technology and equipments for the diagnosis, treatment, rehabilitation as well as for the safety of professionals and patients

- To participate actively in a multidisciplinary area, thus promoting the technological and economical development of the country

- To participate in national and/or international R&D projects, thus promoting the scientific and technological production

12.4. Constrangimentos:

Os constrangimentos que se considera poderem ocorrer, prendem-se com os seguintes aspectos que no essencial são de origem exógena:

- A dimensão nacional à qual estão associados no momento actual, recursos financeiros escassos e ofertas de trabalho mais limitadas.

- Investimento reduzido no reapetrechamento de laboratórios de diferentes tipos bem como na aquisição de materiais/consumíveis, decorrente da disponibilidade financeira limitada bem como de eventuais reduções orçamentais que venham ainda a ocorrer

- Uma eventual flutuação negativa no número de candidatos ao ensino superior

- Uma eventual perda de capacidade financeira de potenciais estudantes e famílias para suportar os custos associados à frequência de um curso superior

12.4. Threats:

The constraints that one thinks may occur, are considered to be mainly due to exogenous reasons, namely:

- The national dimension, to which are associated at the present moment, scarce financial resources and more limited job offers.

- Reduced investment in equipping laboratories of different types as well as the acquisition of materials / consumables, due to the limited availability of funds including possible budget cuts that still may occur

- A possible adverse fluctuation in the number of applicants to higher education
.
- A possible loss of financial capacity of potential students and families to support the costs associated with the attendance of an university degree

12.5. CONCLUSÕES:

Da análise realizada a nível internacional relativamente à formação em Engenharia Clínica e Hospitalar bem como considerando algumas recomendações da Organização Mundial de Saúde neste domínio e estatísticas nacionais no contexto da prestação de cuidados de saúde, nas suas diferentes vertentes, é possível concluir que nos encontramos numa fase crucial de evolução dos sistemas de engenharia ligados às tecnologias de saúde.
O elevado gradiente de evolução tecnológica nestes domínios, e a necessidade de dar resposta a necessidades crescentes no nosso sistema de saúde devido ao aumento da esperança média de vida e ao aumento do número de pacientes com patologias crónicas, evidencia a elevada importância da formação de engenheiros altamente qualificados para esta complexa realidade multidisciplinar.
Tomando como referência a análise SWOT realizada, podemos concluir da existência de uma oportunidade inquestionável associada às necessidades existentes e previstas, na área da engenharia ao serviço das tecnologias de saúde. O carácter integrador do futuro licenciado em Engenharia Clínica e Hospitalar, traduz-se num perfil de competências que não encontramos nos cursos de engenharia tradicionais, constituindo-se assim como uma efectiva mais valia para dar resposta a estas necessidades. Paralelamente, realce-se que esta oferta de formação se insere perfeitamente dentro daquilo que são as orientações estratégicas do Instituto Politécnico de Lisboa (IPL) e das missões das instituições parceiras, designadamente o ISEL e a ESTeSL.
Considera-se que as instituições parceiras possuem as competências necessárias para dar uma resposta de qualidade a esta realidade, considerando os múltiplos pontos fortes que vão desde a existência de instalações e recursos técnicos até à experiência de colaboração inter-institucional e entre docentes, quer no âmbito de actividades lectivas quer no âmbito de actividades de investigação. Neste último contexto é também de referir o desenvolvimento de propostas de projectos de investigação envolvendo docentes da ADEM/ISEL, da ESTeSL e investigadores da Fundação Champalimaud. A ilustrar esta colaboração pode igualmente referir-se a candidatura ao Lisboa2020 de dois projectos de investigação envolvendo a ADEM/ISEL e a ESTeSL, que foram em qualquer dos casos, pré-seleccionados.

Existe portanto uma cultura de colaboração já consolidada, da qual, esta oferta de formação plenamente compatível com o projecto educativo, científico e cultural da instituição proponente, se constitui como mais um exemplo.
Sendo certo que podem surgir constrangimentos de natureza exógena, considera-se que o potencial previsto de atractividade e de empregabilidade desta oferta formativa bem como o dinamismo das instituições envolvidas, serão um ponto forte crucial para os ultrapassar. É assim expectável que esta oferta formativa se constitua como um contributo determinante para o desenvolvimento da economia ligada ao sector da saúde.

12.5. CONCLUSIONS:

From the analysis performed internationally on training in Clinical and Hospital Engineering as well as considering some recommendations of the World Health Organization in this area and national statistics in the context of the Health Care, in its various aspects, one can conclude that we are at a crucial stage of evolution of engineering systems related to health technologies.
The high gradient of technological developments in these areas, and the need to respond to increasing demands on our health care system because of increased life expectancy and the increasing number of patients with chronic conditions, demonstrates the high importance of training engineers highly qualified for this complex multidisciplinary reality.
With reference to the SWOT analysis, we can conclude that there is an unquestionable opportunity associated with existing and projected needs, in the engineering domain at the service of health technologies. The integrative character of the future degree in Clinical and Hospital Engineering, is reflected in a profile of skills not found in traditional engineering courses, constituting as an added value effective to address these needs. At the same time, it must be highlighted that this training program fits perfectly within the strategic orientations of the Instituto Politécnico de Lisboa (IPL) and the missions of the partner institutions, namely the ISEL and ESTeSL.
It is considered that the partner institutions have the necessary skills to give a quality response to this reality, considering the multiple strengths that range from the provision of adequate infra-structures and technical resources to the inter-institutional collaboration experience as well as the collaboration between teaching staff, either in part of school activities or in the context of research. In the latter context it is also noted the development of proposals for research projects involving teachers of ADEM / ISEL, the ESTeSL and researchers of the Champalimaud Foundation. Illustrating this collaboration, one may also refer the application to the Lisboa2020, of two research projects involving ADEM / ISEL and ESTeSL, which were in any case, preselected.
There is therefore a consolidated culture of collaboration, which, this training offer, fully compatible with the educational, scientific and cultural project of the proponent institution, constitute itself as one more example.
Although they may arise constraints of exogenous nature, it is considered that the expected potential of attractiveness and employability of this training offer as well as the dynamism of the institutions involved will be a strong point, crucial to overcome them. It is thus expected that this training offer constitutes as a decisive contribution to the development of the economy linked to the health sector.