

ACEF/1314/17147 — Guião para a auto-avaliação

Caracterização do ciclo de estudos.

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. Ciclo de estudos:

Engenharia Mecânica

A3. study programme:

Mechanical Engineering

A4. Grau:

Licenciado

A5. Publicação do plano de estudos em Diário da República (nº e data):

2ª série - Nº105 - 31 de Maio de 2010 / 2nd series - nº105 - May 31, 2010

A6. Área científica predominante do ciclo de estudos:

Engenharia Mecânica

A6. Main scientific area of the study programme:

Mechanical Engineering

A7.1. Classificação da área principal do ciclo de estudos (3 algarismos), de acordo com a Portaria n.º 256/2005, de 16 de Março (CNAEF):

52

A7.2. Classificação da área secundária do ciclo de estudos (3 algarismos), de acordo com a Portaria n.º 256/2005, de 16 de Março (CNAEF), se aplicável:

521

A7.3. Classificação de outra área secundária do ciclo de estudos (3 algarismos), de acordo com a Portaria n.º 256/2005, de 16 de Março (CNAEF), se aplicável:

<sem resposta>

A8. Número de créditos ECTS necessário à obtenção do grau:

180

A9. Duração do ciclo de estudos (art.º 3 DL-74/2006, de 26 de Março):

Seis semestres

A9. Duration of the study programme (art.º 3 DL-74/2006, March 26th):

Six semesters

A10. Número de vagas aprovado no último ano lectivo:

150

A11. Condições de acesso e ingresso:

Matemática e Física o Química

A11. Entry Requirements:

Mathematics and the Physical Chemistry

A12. Ramos, opções, perfis...

Pergunta A12

A12. 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

A12.1. Ramos, variantes, áreas de especialização do mestrado ou especialidades do doutoramento (se aplicável)

A12.1. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras formas de organização de percursos alternativos em que o ciclo de estudos se estrutura (se aplicável) / Branches, options, profiles, major/minor, or other forms of organisation of alternative paths compatible with the structure of the study cycle (if applicable)

Opções/Ramos/... (se aplicável):	Options/Branches/... (if applicable):

<sem resposta>

A13. Estrutura curricular

Mapa I - Não Aplicável

A13.1. Ciclo de Estudos:

Engenharia Mecânica

A13.1. study programme:

Mechanical Engineering

A13.2. Grau:

Licenciado

A13.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):

Não Aplicável

A13.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):

Not Applicable

A13.4. Áreas científicas e créditos que devem ser reunidos para a obtenção do grau / Scientific areas and credits that must be obtained before a degree is awarded

Área Científica / Scientific Area	Sigla / Acronym	ECTS Obrigatórios / Mandatory ECTS	ECTS Optativos / Optional ECTS*
Matemática / Mathematics	MAT / MAT	30	0
Física / Physics	FIS / PHY	15	0
Engenharia Industrial e Manutenção /	EIM / IEM	19	15

Industrial Engineering and Maintenance			
Termofluidos e Energia / Thermofluids and Energy	TFE / TFE	32	16
Tecnologia e Projecto Mecânico / Manufacturing and Mechanical Design	TPM / MMD	53	19
Controlo de Sistemas / Control Systems	CS / CS	20	4
(6 Items)		169	54

A14. Plano de estudos

Mapa II - 1º Ciclo em Engenharia Mecânica - 1 Ano / 1º Semestre

A14.1. Ciclo de Estudos:

Engenharia Mecânica

A14.1. study programme:

Mechanical Engineering

A14.2. Grau:

Licenciado

A14.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):

1º Ciclo em Engenharia Mecânica

A14.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):

1st Cycle Mechanical Engineering

A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:

1 Ano / 1º Semestre

A14.4. Curricular year/semester/trimester:

1 st Year / 1 st Semester

A14.5. Plano de estudos / Study plan

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)

Materials / Materials Science	TPM / MMD	Semestral / Semester	162	T - 45 ; TP - 22,5	6	Não Aplicável / Not Applicable
Análise Matemática / Mathematical Analysis	MAT / MAT	Semestral / Semester	189	T - 45 ; TP - 45	7	Não Aplicável / Not Applicable
Álgebra Linear Aplicada / Applied Linear Algebra	MAT / MAT	Semestral / Semester	162	TP - 67,5	6	Não Aplicável / Not Applicable
Física Geral I / Physics I	FIS / PHY	Semestral / Semester	108	TP - 45	4	Não Aplicável / Not Applicable
Introdução à Programação / Introduction to Programming	CS / CS	Semestral / Semester	108	TP - 45	4	Não Aplicável / Not Applicable
Desenho Técnico / Technical Drawing	TPM / MMD	Semestral / Semester	82	TP - 45	3	Optativa I.1 / Elective I.1
(6 Items)						

Mapa II - 1º Ciclo em Engenharia Mecânica - 1º Ano / 2º Semestre

A14.1. Ciclo de Estudos:

Engenharia Mecânica

A14.1. study programme:

Mechanical Engineering

A14.2. Grau:

Licenciado

A14.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):

1º Ciclo em Engenharia Mecânica

A14.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):

1st Cycle Mechanical Engineering

A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:

1º Ano / 2º Semestre

A14.4. Curricular year/semester/trimester:

1st Year / 2nd Semester

A14.5. Plano de estudos / Study plan

Unidades Curriculares / Curricular Units	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	MAT / MAT	Semestral / Semester	189	T - 45 ; TP - 45	7	Não Aplicável / Not Applicable
Física Geral II / Physics II	FIS / PHY	Semestral / Semester	148.5	T - 45 ; TP - 22,5	5.5	Não Aplicável / Not Applicable
Mecânica Técnica / Applied Mechanics	TPM / MMD	Semestral / Semester	148.5	T - 45 ; TP - 22,5	5.5	Não Aplicável / Not Applicable
Desenho de Construções Mecânicas I / Mechanical Drafting I	TPM / MMD	Semestral / Semester	108	TP - 45	4	Não Aplicável / Not Applicable
Electrotecnia Geral / Electrical Technology	CS / CS	Semestral / Semester	108	T - 22,5 ; TP - 22,5	4	Não Aplicável / Not Applicable
Química Aplicada / Applied Chemistry	EIM / IEM	Semestral / Semester	108	T - 45	4	Não Aplicável / Not Applicable
(6 Items)						

Mapa II - 1º Ciclo em Engenharia Mecânica - 2º Ano / 1º Semestre**A14.1. Ciclo de Estudos:***Engenharia Mecânica***A14.1. study programme:***Mechanical Engineering***A14.2. Grau:***Licenciado***A14.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se**

aplicável):

1º Ciclo em Engenharia Mecânica

A14.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):

1st Cycle Mechanical Engineering

A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:

2º Ano / 1º Semestre

A14.4. Curricular year/semester/trimester:

2nd Year / 1st Semester

A14.5. Plano de estudos / Study plan

Unidades Curriculares / Curricular Units	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	MAT / MAT	Semestral / Semester	121.5	T - 22,5 ; TP - 22,5	4.5	Não Aplicável / Not Applicable
Termodinâmica / Thermodynamics	FIS / PHY	Semestral / Semester	148.5	T - 45 ; TP - 22,5	5.5	Não Aplicável / Not Applicable
Fundamentos de Máquinas Eléctricas / Electrical Machines Fundamentals	CS / CS	Semestral / Semester	108	T - 22,5 ; TP - 22,5	4	Não Aplicável / Not Applicable
Desenho de Construções Mecânicas II / Mechanical Drafting II	TPM / MMD	Semestral / Semester	135	TP - 67,5	5	Não Aplicável / Not Applicable
Tecnologia Mecânica I / Mechanical Technology I	TPM / MMD	Semestral / Semester	148.5	T - 45 ; TP - 22,5	5.5	Não Aplicável / Not Applicable
Mecânica dos Materiais I / Mechanics of Materials I	TPM / MMD	Semestral / Semester	148.5	T - 45 ; TP - 22,5	5.5	Não Aplicável / Not Applicable
(6 Items)						

Mapa II - 1º Ciclo em Engenharia Mecânica - 2º Ano / 2º Semestre

A14.1. Ciclo de Estudos:

Engenharia Mecânica

A14.1. study programme:

Mechanical Engineering

A14.2. Grau:

Licenciado

A14.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):

1º Ciclo em Engenharia Mecânica

A14.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):

1st Cycle Mechanical Engineering

A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:

2º Ano / 2º Semestre

A14.4. Curricular year/semester/trimester:

2nd Year / 2nd Semester

A14.5. Plano de estudos / Study plan

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Estatística Aplicada à Engenharia / Engineering Applied Statistics	EIM / IEM	Semestral / Semester	148.5	T - 45 ; TP - 22,5	5.5	Não Aplicável / Not Applicable
Termodinâmica Aplicada / Applied Thermodynamics	TFE / TFE	Semestral / Semester	148.5	T - 22,5 ; TP - 45	5.5	Não Aplicável / Not Applicable
Mecânica dos Materiais II / Mechanics of Materials II	TPM / MMD	Semestral / Semester	148.5	TP - 67,5	5.5	Não Aplicável / Not Applicable
Mecânica dos Flúidos / Fluid Mechanics	TFE / TFE	Semestral / Semester	148.5	T - 45 ; TP - 5,5	5.5	Não Aplicável / Not Applicable
Electrónica e Instrumentação / Electronics and Instrumentation	CS / CS	Semestral / Semester	108	TP - 45	4	Não Aplicável / Not Applicable

Higiene e Segurança Industrial / Occupational Safety and Health	EIM / IEM	Semestral / Semester	108	TP - 45	4	Não Aplicável / Not Applicable
(6 Items)						

Mapa II - 1º Ciclo em Engenharia Mecânica - 3º Ano / 1º Semestre

A14.1. Ciclo de Estudos:

Engenharia Mecânica

A14.1. study programme:

Mechanical Engineering

A14.2. Grau:

Licenciado

A14.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):

1º Ciclo em Engenharia Mecânica

A14.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):

1st Cycle Mechanical Engineering

A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:

3º Ano / 1º Semestre

A14.4. Curricular year/semester/trimester:

3rd Year / 1st Semester

A14.5. Plano de estudos / Study plan

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Tecnologia Mecânica II / Mechanical Technology II	TPM / MMD	Semestral / Semester	135	TP - 67,5	5	Não Aplicável / Not Applicable
Climatização / Air Conditioning Basics	TFE / TFE	Semestral / Semester	148.5	TP - 67,5	5.5	Não Aplicável / Not Applicable
Transmissão de Calor / Heat Transfer	TFE / TFE	Semestral / Semester	148.5	TP - 67,5	5.5	Não Aplicável / Not Applicable
Motores Alternativos /	TFE / TFE	Semestral /	135	T - 45 ; TP -	5	Não Aplicável /

Reciprocating Engines		Semester		22,5		Not Applicable
Orgãos de Máquinas / Elements of Machine Design	TPM / MMD	Semestral / Semester	121.5	TP - 45	4.5	Não Aplicável / Not Applicable
Seminário I - Introdução ao Projecto / Seminar I - Introduction to Mechanical Design	TPM / MMD	Semestral / Semester	13.5	0	0.5	Não Aplicável / Not Applicable
Concepção e Fabrico Assistido por Computador / Computer Aided Design and Manufacturing	TPM / MMD	Semestral / Semester	108	TP - 45	4	Optativa I. 2 / Elective I. 2
Aerodinâmica / Aerodynamics	TFE / TFE	Semestral / Semester	108	TP - 45	4	Optativa I. 2 / Elective I. 2
Ensaios Não-Destrutivos / Non-Destructive Tests	TPM / MMD	Semestral / Semester	108	TP - 45	4	Optativa I. 2 / Elective I. 2
Organização, Gestão e Empreendedorismo / Organization, Management and Entrepreneurship	EIM / IEM	Semestral / Semester	108	TP - 45	4	Optativa I. 2 / Elective I. 2
Produção de Frio / Cold Production	TFE / TFE	Semestral / Semester	108	TP - 45	4	Optativa I. 2 / Elective I. 2
Sistemas Óleo-Hidráulicos / Fluid Power Systems	CS / CS	Semestral / Semester	108	TP - 45	4	Optativa I. 2 / Elective I. 2
(12 Items)						

Mapa II - 1º Ciclo em Engenharia Mecânica - 3º Ano / 2º Semestre

A14.1. Ciclo de Estudos:

Engenharia Mecânica

A14.1. study programme:

Mechanical Engineering

A14.2. Grau:

Licenciado

A14.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):

1º Ciclo em Engenharia Mecânica

A14.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):

1st Cycle Mechanical Engineering

A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:

3º Ano / 2º Semestre

A14.4. Curricular year/semester/trimester:

3rd Year / 2nd Semester

A14.5. Plano de estudos / Study plan

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Projecto Mecânico / Mechanical Design	TPM / MMD	Semestral / Semester	162	TP - 67,5	6	Não Aplicável / Not Applicable
Gestão da Manutenção / Maintenance Management	EIM / IEM	Semestral / Semester	135	TP - 67,5	5	Não Aplicável / Not Applicable
Gestão da Qualidade / Quality Management	EIM / IEM	Semestral / Semester	135	TP - 67,5	5	Não Aplicável / Not Applicable
Redes de Fluídos / Fluid Networks	TFE / TFE	Semestral / Semester	135	TP - 67,5	5	Não Aplicável / Not Applicable
Automação de Processos Industriais / Automation of Industrial Processes	CS / CS	Semestral / Semester	108	TP - 45	4	Não Aplicável / Not Applicable
Seminário II - Ética e Deontologia Profissional / Seminar II - Ethics and	EIM / IEM	Semestral /	27	0	1	Não Aplicável /

Professional Deontology		Semester				Not Applicable
Tecnologia de Equipamentos de Climatização / Air Conditioning Equipment Technologies	TFE / TFE	Semestral / Semester	108	TP - 45	4	Optativa I. 3 / Elective I. 3
Materiais Compósitos / Composite Materials	TPM / MMD	Semestral / Semester	108	TP - 45	4	Optativa I. 3 / Elective I. 3
Equipamentos Térmicos / Thermal Equipments	TFE / TFE	Semestral / Semester	108	TP - 45	4	Optativa I. 3 / Elective I. 3
Integridade Estrutural / Structural Integrity	EIM / IEM	Semestral / Semester	108	TP - 45	4	Optativa I. 3 / Elective I. 3
Gestão da Produção / Operation Management	EIM / IEM	Semestral / Semester	108	TP - 45	4	Optativa I. 3 / Elective I. 3
Tecnologia da Soldadura / Welding Technology	TPM / MMD	Semestral / Semester	108	TP - 45	4	Optativa I. 3 / Elective I. 3
(12 Items)						

Perguntas A15 a A16

A15. Regime de funcionamento:

Outros

A15.1. Se outro, especifique:

Funciona em Regime Diurno e em Regime Pós-Laboral para trabalhadores estudantes

A15.1. If other, specify:

Daytime regime and After Working Hours for students-workers

A16. Docente(s) responsável(eis) pela coordenação do ciclo de estudos (a(s) respectiva(s) Ficha(s) Curricular(es) deve(m) ser apresentada(s) no Mapa VIII)

Joaquim Barbosa / Nuno Henriques / M^a Alexandra Rodrigues / Rui Sampaio / Pedro Patricio Silva

A17. Estágios e Períodos de Formação em Serviço

A17.1. Indicação dos locais de estágio e/ou formação em serviço

Mapa III - Protocolos de Cooperação

Mapa III - Não aplicável.

A17.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:

Não aplicável.

A17.1.2. Protocolo (PDF, máx. 100kB):

<sem resposta>

Mapa IV. Mapas de distribuição de estudantes

A17.2. Mapa IV. Plano de distribuição dos estudantes pelos locais de estágio.(PDF, máx. 100kB)
Documento com o planeamento da distribuição dos estudantes pelos locais de formação em serviço demonstrando a adequação dos recursos disponíveis.

<sem resposta>

A17.3. Recursos próprios da instituição para acompanhamento efectivo dos seus estudantes no período de estágio e/ou formação em serviço.

A17.3. Indicação dos recursos próprios da instituição para o acompanhamento efectivo dos seus estudantes nos estágios e períodos de formação em serviço.

Não aplicável.

A17.3. Indication of the institution's own resources to effectively follow its students during the in-service training periods.

Not applicable.

A17.4. Orientadores cooperantes

A17.4.1. Normas para a avaliação e selecção dos elementos das instituições de estágio responsáveis por acompanhar os estudantes (PDF, máx. 100kB).

A17.4.1. Normas para a avaliação e selecção dos elementos das instituições de estágio responsáveis por acompanhar os estudantes (PDF, máx. 100kB)

Documento com os mecanismos de avaliação e selecção dos monitores de estágio e formação em serviço, negociados entre a instituição de ensino e as instituições de formação em serviço.

<sem resposta>

Mapa V. Orientadores cooperantes de estágio e/ou formação em serviço (para ciclos de estudos de formação de professores).

A17.4.2. Mapa V. Orientadores cooperantes de estágio e/ou formação em serviço (para ciclo de estudos de formação de professores) / Map V. External supervisors responsible for following the students' activities (only for teacher training study cycles)

Nome /	Instituição ou estabelecimento a que	Categoria Profissional /	Habilitação Profissional / Profissional	Nº de anos de serviço / No of
--------	--------------------------------------	--------------------------	---	-------------------------------

Name	pertence / Institution	Professional Title	Qualifications	working years

<sem resposta>

Pergunta A18 e A19

A18. Local onde o ciclo de estudos será ministrado:

Área Departamental de Engenharia Mecânica do Instituto Superior de Engenharia de Lisboa.

A19. Regulamento de creditação de formação e experiência profissional (PDF, máx. 500kB):

[A19_Regulamento_Creditação_ISEL.pdf](#)

A20. Observações:

<sem resposta>

A20. Observations:

<no answer>

A21. Participação de um estudante na comissão de avaliação externa

A Instituição põe objecções à participação de um estudante na comissão de avaliação externa?

Não

1. Objectivos gerais do ciclo de estudos

1.1. Objectivos gerais definidos para o ciclo de estudos.

O Ciclo de Estudos em apreço assenta nos princípios orientadores e objectivos subjacentes à sua integração no espaço de Ensino Superior Europeu. Com esse designio, o Engenheiro Mecânico que se pretende formar irá operar no espaço nacional e internacional, em ambientes de elevada competitividade, regendo-se a sua formação por elevados padrões de exigência. A formação ministrada tem como objectivo formar um engenheiro com um perfil profissional tipo generalista, apto a enfrentar e resolver novos problemas de forma criativa e a adaptar-se às exigências de um mercado de trabalho diversificado e competitivo, assegurando aos estudantes uma componente de aplicação dos conhecimentos e saberes adquiridos às actividades concretas do respectivo perfil profissional. São ainda objectivos estruturantes da formação ministrada, fomentar nos diplomados atitudes e actuações, que pelo seu carácter de inovação e qualidade, acrescentem valor aos sectores de actividade em que poderão vir a estar inseridos.

1.1. Study programme's generic objectives.

The Study Programme under consideration is based on the guiding principles and objectives underlying its integration in the space of the European Higher Education. Hence, the Mechanical Engineer to be formed will operate in a national and international space, in highly competitive environments, being its training governed by high standards. The training aims to achieve an engineer with a professional profile type generalist, able to confront and solve new problems creatively and adapt to the demands of a diversified and competitive market work, ensuring students a component of knowledge application and competencies acquired to the concrete activities of their professional profile. Are still structuring objectives of the training, the graduates foster attitudes and actions that by their nature of innovation and quality, add value to the business sectors in which they might be inserted.

1.2. Coerência dos objectivos definidos com a missão e a estratégia 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. O ciclo de estudos em apreço insere-se naturalmente na missão da unidade orgânica (ISEL) e na instituição de ensino superior politécnico (IPL). O plano estratégico do ISEL para 2012-2015 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 Manutenção, Automação e Controlo, Controlo de Produção, Garantia da Qualidade, Consultadoria, Metalomecânica, Construção e Reparação Naval, Indústria Transformadora, Projectos de Engenharia Industrial e de Sistemas e Equipamentos Mecânicos, entre outros.

1.2. Coherence of the study programme's objectives and the institution's mission and strategy.

The Polytechnic Institute of Lisbon (IPL) mission is to create, teach and disseminate knowledge and serve the community, contributing to its consolidation as a reference institution in the national and international levels. In particular the Institute of Engineering of Lisbon (ISEL) as a center for creation, transmission and dissemination of science, technology and culture, has as its mission the study, teaching, research and service delivery within the engineering, contributing to its quality and innovation. The Study cycle at hand falls naturally into ISEL's and IPL's missions. The ISEL's strategic plan for 2012-2015 makes a clear commitment to "strengthen research on emerging technologies" and "enhance the quality of offered training" demonstrating the commitment of the institute in supporting education that contribute to the sustainability of economic sectors such as Maintenance, Automation and Control Systems, Production Control, Quality, Consultancy, Metalworking, Repair and Naval Construction, Manufacturing, Projects of Industrial Engineering and of Systems and Mechanical Equipment, between others.

1.3. Meios de divulgação dos objectivos aos docentes e aos estudantes envolvidos no ciclo de estudos.

A divulgação dos objectivos aos docentes e aos estudantes é efectuada através da disponibilização da informação através do sítio ou portal da unidade orgânica (www.isel.pt) que dispõe de ligação à página da Área Departamental de Engenharia Mecânica que é responsável pelo (ou ancora do) ciclo de estudos. A divulgação da informação referente aos objectivos do curso, às respectivas unidades curriculares, corpo docente e organização do curso, está disponível na página. A Comissão Coordenadora de curso, bem como os docentes envolvidos na leccionação do mesmo, utilizam a plataforma Moodle para divulgação toda a informação relevante para os estudantes. Este órgão, constituído por docentes e discentes, participa activamente no regular funcionamento do curso ao longo do semestre, colaborando com os serviços centrais na elaboração e divulgação dos horários, mapas de avaliação, inscrições nas turmas práticas e participando nos diferentes órgãos previstos estatutariamente.

1.3. Means by which the students and teachers involved in the study programme are informed of its objectives.

The dissemination of the Study Programme objectives to academic staff and students is done through the ISEL website (www.isel.pt) which has a link to the Department (ADEM) page which is responsible by the study cycle. The related information including courses (CUs), academic staff and study programme organization is available on the page. The Study Programme Coordination Committee, as well as the academic staff involved in teaching the courses, use the Moodle platform to disseminate all relevant information for students. Such Committee, includes academic staff and students, actively participates in the regular run of the course throughout the semester, collaborating with the central offices in the preparation and dissemination of schedules, examination maps, enrollment in practical classes and representing the Study Cycle in bodies of government.

2. Organização Interna e Mecanismos de Garantia da Qualidade

2.1 Organização Interna

2.1.1. Descrição da estrutura organizacional responsável pelo ciclo de estudo, incluindo a sua aprovação, a revisão e actualização dos conteúdos programáticos e a distribuição do serviço docente.

A coordenação e organização do ciclo de estudo são asseguradas por uma Comissão Coordenadora de curso, eleita e nomeada, de acordo com os estatutos da unidade orgânica, sendo constituída por um Coordenador de curso (responsável A3ES), quatro docentes e três estudantes representantes de cada ano do ciclo de estudos. Dentro das suas competências deve nomeadamente, colaborar com os Grupos Disciplinares na elaboração do plano de distribuição do serviço docente do curso e dos laboratórios, dinamizar o seu corpo docente e acompanhar a sua actividades, apreciar o plano de estudos do curso incluindo os conteúdos programáticos das unidades curriculares, garantindo a sua actualização e articulação e apresentar, para discussão e aprovação do Conselho Técnico-Científico, as alterações e actualizações ao plano de estudos do curso. O ISEL adopta uma estrutura académica que se organiza na dependência do Conselho

Técnico-Científico e do Conselho Pedagógico.

2.1.1. Description of the organisational structure responsible for the study programme, including its approval, the syllabus revision and updating, and the allocation of academic service.

The coordination and organization of the study cycle is ensured by a Study Programme Coordination Committee, elected and appointed, in accordance with ISEL's bylaws and is composed by a Study Programme Coordinator (A3ES responsible), four academic staff members and three students representatives from each year of the course. Within its powers should particularly cooperate with disciplinary groups in drafting the plan of teaching service distribution to courses and laboratories, to boost academic staff and monitor their activities, evaluate the study cycle curriculum including syllabus courses, ensuring that is updated and articulated, and present proposals updates for discussion and approval by the Technical-Scientific Committee. The ISEL adopts an academic structure organized on the dependence of the Technical-Scientific Committee and the Pedagogical Committee.

2.1.2. Forma de assegurar a participação activa de docentes e estudantes nos processos de tomada de decisão que afectam o processo de ensino/aprendizagem e a sua qualidade.

A participação dos docentes nas tomadas de decisão, estatutariamente definida, começa ao nível do seu grupo disciplinar, subestrutura interna ao ciclo de estudos, e prolonga-se através do modelo organizacional da unidade orgânica, através da sua participação na Comissão coordenadora de curso, Conselho Coordenador da Área Departamental, Conselho Técnico-Científico, Conselho Pedagógico e finalmente ao nível do Conselho de Gestão. A participação dos estudantes faz-se através dos mesmo órgãos com excepção do Conselho Coordenador da Área Departamental e Conselho Técnico-Científico pois tratam-se de órgãos de carácter científico e cuja participação dos alunos está vedada pelo RJIES e pelos Estatutos do ISEL. As tomadas de decisão são tipicamente colegiais e por maioria dos presentes.

2.1.2. Means to ensure the active participation of academic staff and students in decision-making processes that have an influence on the teaching/learning process, including its quality.

The participation of academic staff in decision-making begins at the level of their disciplinary group, internal substructure of the study cycle, and extends through the organizational model of the institution, through its participation in the Department Coordinator Committee, Technical-Scientific Committee, Pedagogical Committee and finally at Dean (presidency) management level. Students participation is done through the same bodies except in Department Coordinator Committee and Technical-Scientific Committee because they are scientific related bodies where student participation is restricted by RJIES (portuguese legal framework for academic organization) and the ISEL's bylaws.

2.2. Garantia da Qualidade

2.2.1. Estruturas e mecanismos de garantia da qualidade para o ciclo de estudos.

Para assegurar a implementação de um efectivo Sistema Interno de Garantia da Qualidade (SIGQ) no IPL foi criado o Departamento de Gestão da Qualidade do IPL que é responsável pela criação, suporte logístico, funcionamento e aperfeiçoamento contínuo do sistema de autoavaliação e da conformidade com os requisitos da avaliação externa, compreendendo os seguintes setores: Gabinete de Gestão da Qualidade do IPL, Conselho de Gestão da Qualidade do IPL, Gabinete de Gestão da Qualidade das unidades orgânicas. De acordo com esta estrutura, no ISEL foi criado o Conselho Coordenador da Qualidade (CCQ) (Maio/2011) visando o acompanhamento do processo de acreditação dos cursos do ISEL. O Gabinete de Avaliação e Qualidade, com funções atribuídas desde 2007, tem como principal atividade o apoio operacional ao desenvolvimento de todas as atividades de avaliação e qualidade no ISEL. Os mecanismos de garantia de qualidade estão regulados através do "Regulamento da Qualidade" (Setembro/2013).

2.2.1. Quality assurance structures and mechanisms for the study programme.

To ensure the implementation of an effective System of Internal Quality Assurance the IPL has created the Department of Quality Management which is responsible for the creation, logistical support, operation and continuous improvement of the system of self-assessment and compliance with the requirements of external assessment, comprising the following structures: Office of Quality Management of IPL, Quality Management Committee of IPL, Office of Quality Management of the different Schools. Within this framework, the Quality Coordinating Committee (QCC) of ISEL was created (May 2011) with the aim of monitoring the process of accreditation of ISEL courses. The Office for Assessment and Quality of ISEL, with assigned roles since 2007, has as main activity the development of operational support to all activities regarding quality and assessment in ISEL. The quality assurance mechanisms are regulated through the internal document "Quality Regulation" (September 2013).

2.2.2. Indicação do responsável pela implementação dos mecanismos de garantia da qualidade e sua função na instituição.

Doutor José Carlos Lourenço Quadrado – Presidente do ISEL e do Conselho Coordenador da

Qualidade.

2.2.2. Responsible person for the quality assurance mechanisms and position in the institution.

José Carlos Lourenço Quadrado (PhD) - President of ISEL and the Quality Coordinating Committee.

2.2.3. Procedimentos para a recolha de informação, acompanhamento e avaliação periódica do ciclo de estudos.

Indicadores e Estatísticas; Auscultação dos intervenientes no processo de ensino-aprendizagem através de: Inquéritos (Novos Alunos, Alunos, Diplomados, Empregadores e Docentes);

Relatórios: a) Turma: periodicidade semestral/anual (UC's semestrais/anuais) é elaborado pelos docentes que lecionam cada uma das turmas. b) Unidade Curricular: periodicidade semestral/anual é realizado pelo Responsável da UC tendo como base os Relatórios de Turma. c) Resumo: periodicidade anual é realizado pelos Coordenadores dos Grupos Disciplinares tendo por base os Relatórios das UC's que fazem parte do Grupo Disciplinar. d) Global de Curso: periodicidade anual é elaborado pelo Coordenador de Curso após reunião com a Comissão de Curso. Relatórios (transversais à instituição): os Relatórios Globais de Curso (d) e um outro conjunto de informação transversal à instituição concorrem para o Relatório Global do SIGQ que é um relatório agregador do desempenho do SIGQ, o qual é analisado no seio do CCQ.

2.2.3. Procedures for the collection of information, monitoring and periodic assessment of the study programme.

Indicators and Statistics; Consult with participants in the process of teaching and learning through

: Surveys (New Students, Students, Graduates, Employers and Academic Staff); Reports: a) Class: biannually or annually (biannually or annually courses) is prepared by the lectures who teach each class. b) Course: will be carried out biannually or annually by the Course Responsible based on the Class reports. c) Summary: is conducted annually by the Coordinators of the Course Groups based on the Course reports corresponding to the Courses that are part of the Course Group. d) Global Course: annual periodicity is prepared by the Study Programme Coordinator after meeting with Study Programme Coordination Committee. Reports (transversal to the institution): based on the Global Course reports (d) and other set of information transversal to the institution contribute to the Global Report of the System of Internal Quality Assurance being a performance report that is analyzed by QCC.

2.2.4. Ligação facultativa para o Manual da Qualidade

<http://www.isel.pt/plnst/Gabinetes/GabAvalQualidade/docs/Regulamento%20Qualidade%20v%20Set2013.pdf>

2.2.5. Discussão e utilização dos resultados das avaliações do ciclo de estudos na definição de acções de melhoria.

Com base no relatório Global do Curso, a Comissão de Curso elaborará um Plano de Atividades para melhoria. Os Planos de Atividades deverão conter uma calendarização das medidas propostas, responsáveis, recursos, prazos e forma de avaliação da eficácia das ações, cabendo ao Conselho Pedagógico a monitorização da sua implementação. O Relatório Global de Curso e eventual Plano de Atividades para melhoria serão enviados ao Conselho Pedagógico e ao Conselho Técnico-Científico após parecer do Conselho Coordenador da Área Departamental. As avaliações subsequentes verificarão se as medidas propostas produziram os efeitos esperados e a eventual necessidade de outras medidas de intervenção. Com base nos Relatórios Globais de Curso, o Conselho Técnico-Científico (CTC) e o Conselho Pedagógico (CP) deverão efetuar um Relatório, ou um Parecer, sobre cada um dos Cursos apontando do ponto de vista científico e pedagógico respetivamente situações passíveis de melhoria.

2.2.5. Discussion and use of study programme's evaluation results to define improvement actions.

Based on the Global Course report, the Study Programme Coordination Committee will prepare an improvement plan. The Activity Plan, aiming the improvements, will contain a schedule of the proposed measures, responsibilities, resources, deadlines and indicators to assess the actions effectiveness; The Pedagogical Committee is responsible for monitoring their implementation. The Global Report and the Activity Plan for Improvements are sent to the Pedagogical Committee and to the Technical-Scientific Committee after being consulted the Department Coordinator Committee. Subsequent assessments will verify whether the proposed measures produced the expected effects and the possible need of further actions. Based on the Global Course reports, the Technical-Scientific Committee and the Pedagogical Committee should carry out a report about each course pointing out the scientific matters and pedagogical situations that need improvements.

2.2.6. Outras vias de avaliação/acreditação nos últimos 5 anos.

Anteriormente a licenciatura bietápica foi objecto de avaliação pela ADISPOR (2001) e pela Ordem dos Engenheiros (OE) (2005). A avaliação do curso de Licenciatura Bietápica em Engenharia Mecânica lecionada no ex Departamento de Engenharia Mecânica (DEM) do ISEL foi efectuada pela Comissão de Avaliação Externa do Ensino Superior Politécnico da ADISPOR em Setembro de 2001, e em Abril de 2005, pela Ordem dos Engenheiros, tendo sido incluídas as seguintes conclusões:

- Elevada empregabilidade dos licenciados. O acaba por ser um reconhecimento da comunidade empresarial relativamente à formação de profissionais de engenharia proporcionada pelo ISEL;

- O curso mereceu acreditação da OE nas 2 avaliações a que foi sujeito. Mais recentemente (2010), a par de todos os cursos conferentes de grau do ISEL, o curso de Licenciatura em Engenharia Mecânica obteve respectivamente pela A3ES a acreditação preliminar e prévia. Actualmente está em curso a actualização do registo dos cursos do ISEL na FEANI.

2.2.6. Other forms of assessment/accreditation in the last 5 years.

The previous organization (3 + 2 years) was subject to assessment by ADISPOR (2001) and by the Portuguese Order of Engineers (2005). The assessment of the undergraduate course in Mechanical Engineering taught at the former Department of Mechanical Engineering (DEM) of ISEL was performed by the ADISPOR Polytechnic External Review Committee, in September 2001 and, in April 2005 by the Portuguese Order of Engineers, having been made the following conclusions:
 - High employability of graduates. This is a recognition given by the business community regarding the training of engineers provided by ISEL;
 - The studies cycle curriculum received accreditation from the Portuguese Order of Engineers on two past occasions.

More recently (2010), along with all program curricula of ISEL-degree, the undergraduate course on Mechanical Engineering obtained from A3ES preliminary accreditation. It is currently underway the registration update of ISEL's studies cycle programs in FEANI.

3. Recursos Materiais e Parcerias

3.1 Recursos materiais

3.1.1 Instalações físicas afectas e/ou utilizadas pelo ciclo de estudos (espaços lectivos, bibliotecas, laboratórios, salas de computadores, etc.).

Mapa VI - Instalações físicas / Map VI - Spaces

Tipo de Espaço / Type of space	Área / Area (m2)
Biblioteca partilhada pelos utentes do ISEL) / Library (shared by ISEL's users)	707
Auditório (5, partilhados pelos utentes do ISEL) / Auditorium (5, shared by ISEL's users)	711
Sala de Aula (M.2.1, partilhada pelos utentes do ISEL) / Classroom (M.2.1, shared by ISEL's users)	70.6
Sala de Aula (M.2.2, partilhada pelos utentes do ISEL) / Classroom (M.2.2, shared by ISEL's users)	70.6
Sala de Aula (M.2.3, partilhada pelos utentes do ISEL) / Classroom (M.2.3, shared by ISEL's users)	67

Sala de Aula (M.2.4, partilhada pelos utentes do ISEL) / Classroom (M.2.4, shared by ISEL´s users)	62
Sala de Aula (M.2.5, partilhada pelos utentes do ISEL) / Classroom (M.2.5, shared by ISEL´s users)	75
Sala de Aula (M.2.10, partilhada pelos utentes do ISEL) / Classroom (M.2.10, shared by ISEL´s users)	68.6
Sala de Aula (M.2.12, partilhada pelos utentes do ISEL) / Classroom (M.2.12, shared by ISEL´s users)	67.3
Sala de Aula (M.2.13, partilhada pelos utentes do ISEL) / Classroom (M.2.13, shared by ISEL´s users)	67
Sala de Aula (M.2.15, partilhada pelos utentes do ISEL) / Classroom (M.2.15, shared by ISEL´s users)	67.3
Sala de Aula (M.2.16, partilhada pelos utentes do ISEL) / Classroom (M.2.16, shared by ISEL´s users)	76.5
Sala de Aula (M.2.17, partilhada pelos utentes do ISEL) / Classroom (M.2.17, shared by ISEL´s users)	96
Sala de Aula (M.2.20, partilhada pelos utentes do ISEL) / Classroom (M.2.20, shared by ISEL´s users)	96
Sala de Aula (M.2.23, partilhada pelos utentes do ISEL) / Classroom (M.2.23, shared by ISEL´s users)	70
Sala de Aula (M.2.24, partilhada pelos utentes do ISEL) / Classroom (M.2.24, shared by ISEL´s users)	70

Laboratório de Instrumentação e Comntrolo de Sistemas / Instrumentation and Control Systems Laboratory	40
Laboratório de Electrecidade / Electricity Laboratory	87
Laboratório de Frio e Climatização / Air Conditioning and Refrigeration Laboratory	60
Laboratório de Aerodinâmica e Óleo-Hidráulica / Aero dynamics and Hydraulics Laboratory	30
Laboratório de Materiais Compósitos / Composite Materials	190.4
Laboratório de Mecânica dos Fluidos / Fluid Mechanics Laboratory	70
Laboratório de Robótica / Robotics Laboratory	66
Laboratório de Simulação e Cálculo / Simulation and Computation Laboratory	68.6
Laboratório de Mecânica Experimental / Experimental Mechanics Laboratory	135.5
Laboratório de Motores Alternativos e Turbo-Máquinas / Reciprocating Engines and Turbo-Machinery Laboratory	170
Laboratório de Automação Industrial / Industrial Automation Laboratory	60
Laboratório de Engenharia Industrial e Manutenção / Maintenance and Industrial Engineering Laboratory	75
Laboratório de Soldadura Robotizada e Ensaios Não-Destrutivos / Robotized Welding and Non-Destructive Tests Laboratory	60

Laboratório de Produção de Documentação Técnica - CAD / Computer Aided Drawing Laboratory - CAD	70
Laboratório de CNC / CNC Laboratory	50
Gabinetes no DEM (23) / Staff Offices at DEM (23)	638.7

3.1.2 Principais equipamentos e materiais afectos e/ou utilizados pelo ciclo de estudos (equipamentos didácticos e científicos, materiais e TICs).

Mapa VII - Equipamentos e materiais / Map VII - Equipments and materials

Equipamentos e materiais / Equipment and materials	Número / Number
Bancada de componentes hidráulicos / Hydraulics bench	1
Orgãos óleo-hidráulicos: válvulas e cilindros hidráulicos; bomba hidráulica; reservatórios de fluido hidráulico; caixas de comando eléctrico; sensores de fim-de-curso eléctricos / Hydraulics bench accessories: valves and cylinders; pumps; reservoirs; several electrical command items	16
Túnel aerodinâmico de desenvolvimento vertical. Túnel de fumos / Vertical wind tunnel and equipment. Smoke flow visualization wind tunnel and equipment	2
Modelos para teste em túnel / Several wind tunnel models	5
Estroboscópio. Sonómetro. Calibrador de nível sonoro / Stroboscope. Sound level meter. Sound level calibrator	3
Analizador eléctrico de redes. Analisador de abrasividade de óleos / Electrical network analyser. Lubricant abrasiveness analyser	2

Câmara termográfica / Thermographic camera	1
Simuladores para autómatos EBERLE PLS 509S / Simulators to PLC EBERLE PLS 509S	18
Kits didácticos para automação / Automation didactic kits	7
Bancadas de ensaio e teste de equipamento eléctrico / Workbenches to test electric equipment	8
Multímetros digitais / Digital multimeter	22
Osciloscópios analógicos / Analogue oscilloscope	10
Controladores programáveis / Programmable controllers	2
Fontes de alimentação AC/DC / Power supply units AC/DC	7
Painel frigorífico CARRIER, com ciclo frigorífico de compressão de vapor / Cold refrigeration cycle board CARRIER	1
Unidade de climatização para simulação de processos psicrométricos / Air conditioning machine for psychrometric processes	1
Simulador de avarias eléctricas de compressores / Compressor simulator for electric failures	1
Painel sinóptico para simulação de bomba de calor / Synoptic board for heat pump simulation	1
Unidade de absorção amoníaco-água, ROBUR / ROBUR absorption machine NH3-H2O	1

Unidade de tratamento de ar / Air unit with air coils for chilled water and electric resistances	1
Bomba de calor P. A. HILTON / P. A. HILTON, heat pump	1
Câmara frigorífica para temperaturas positivas com 5 m3 / Cold room for positive temperatures with 5 m3	1
Sistema de aquisição de sinais, com 20 canais, para todo o tipo de sensores / Signal acquisition system, with 20 channels for all type of sensors	1
Células de controlo de pressão, temperatura, caudal e nível / Workbenches for automatic control of pressure, temperature, flow and level	4
Sistema de controlo de duplo pêndulo invertido / Control system of double inverted pendulum	1
Kits de sensores diversos / Kits of various sensors	4
Câmara de fluxo laminar / Laminar flow chamber	1
Arca frigorífica para armazenamento de materiais compósitos / Refrigerators for composite materials storage	2
Autoclave laboratorial / Laboratorial autoclave	1
Unidade de demonstração de bombas centrífugas simples, série e paralelo. Unidade de demonstração de bomba de carretos. Unidade de demonstração de turbinas hidráulicas / Pumps demonstration unit: single, series and parallel pumps. Gear pump demonstration unit. Water turbine demonstration unit	1
Calibrador de equipamento de medida de temperatura. Calibrador de equipamento de medida de pressão. Calibrador de equipamento de medida de grandezas eléctricas / Calibrator of equipment for measuring temperature. Calibrator of equipment for measuring pressure, for measuring electric	3

parameters	
------------	--

3.2 Parcerias

3.2.1 Eventuais parcerias internacionais estabelecidas no âmbito do ciclo de estudos.

No âmbito de actividades de I&D: Universidade de Reading/Reino Unido; Universidade de Sevilha/Espanha; The Institute of Precision Mechanics/Polónia; Materials Engineers Group/Polónia; Norwegian University of Science and Technology/Noruega; SINTEF/Noruega; Deutsche Bahn/Alemanha; SNCF/França; Alstom Transport/França; Banverket/Suécia; Politécnico di Milano/Itália; Universidade de Valência/Espanha.

No âmbito da mobilidade de docentes e discentes: Noordelijke Hogeschool Leeuwarden/Holanda, Fachhochschule Dusseldorf/Alemanha, Universitat Jaume/Espanha, Universidad Zaragoza/Espanha, Brno University of Technology/Republica Checa, Ingeniorhojskolen Odense Teknikum/Dinamarca, Université d'Artois-IUT/França, ECAM-Haute Ecole Leonard de Vinci/Bélgica, Pohjois Savo Polytechnic-Kuopio/Finlândia, Vilnius Gedimino Technikos Universitetas/Lituânia, Riga Technical University/Letónia, Frederick Institute of Technology/Chipre, ERASMUS; Budapest University of Technology and Economics/Hungria, GRICES.

3.2.1 International partnerships within the study programme.

Within R&D activities: University of Reading/UK; Universidade de Sevilha/Spain; The Institute of Precision Mechanics/Poland; Materials Engineers Group/Poland; Norwegian University of Science and Technology/Norwegian; SINTEF/Norwegian; Deutsche Bahn/Germany; SNCF/France; Alstom Transport/France; Banverket/Sweden; Politecnico di Milano/Italy; Universidade de Valência/Spain. Within the mobility of academic staff and students: Noordelijke Hogeschool Leeuwarden/Holland, Fachhochschule Dusseldorf/Germany, Universitat Jaume/Spain, Universidad Zaragoza/Spain, Brno University of Technology/Czech Republic, Ingeniorhojskolen Odense Teknikum/Denmark, Université d'Artois-IUT/France, ECAM-Haute Ecole Leonard de Vinci/Belgian, Pohjois Savo Polytechnic-Kuopio/Finland, Vilnius Gedimino Technikos Universitetas/Lithuania, Riga Technical University/Latvia, Frederick Institute of Technology/Cyprus, ERASMUS; Budapest University of Technology and Economics/ Hungary, GRICES.

3.2.2 Colaborações com outros ciclos de estudos, bem como com outras instituições de ensino superior nacionais.

Academia da Força Aérea; Universidade de Évora; Escola Superior Náutica Infante D. Henrique; Escola Superior de Tecnologias Navais; Escola Superior de Tecnologias de Saúde de Lisboa; Instituto Superior Técnico/Universidade de Lisboa..

Os docentes da ADEM têm ainda vindo a colaborar com outras Instituições, nomeadamente Centros de Investigação, cujos protocolos de colaboração foram celebrados com o CEEM–Centro de Estudos de Engenharia Mecânica, ou directamente com o ISEL. Destas Instituições destacam-se o LAETA–Laboratório Associado de Energia, Transportes e Aeronáutica, o IDMEC – Instituto de Engenharia Mecânica (IST), o ICEMS-Instituto de Ciência e Engenharia de Materiais e Superfícies - do Instituto Superior Técnico (IST), o CENTEC - Centro de Engenharia e Tecnologia Naval, do IST, a Unidade de Mecânica Experimental do Instituto de Engenharia Mecânica e Gestão Industrial (INEGI) e o CTS–Centro de Tecnologia e Sistemas/Faculdade de Ciências/Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa.

3.2.2 Collaboration with other study programmes of the same or other institutions of the national higher education system.

Air Force Academy; Évora University; Nautical School Infante D. Henrique; Naval School; Lisbon School of Health Technology; Instituto Superior Técnico/University of Lisbon..

Academic staff of ADEM have yet been collaborating with other institutions, including research centers, whose cooperation protocols were signed with CEEM-Mechanical Engineering Studies Centre, or directly with the ISEL. From these institutions stand out the LAETA-Associated Laboratory for Energy, Transport and Aeronautics, the IDMEC - Institute of Mechanical Engineering (IST), the ICEMS- Institute of Materials and Surface Science and Engineering - from Instituto Superior Técnico (IST), the CENTEC-Centre for Marine Technology and Engineering (IST), the Experimental Mechanics and New Materials Unit of the Institute of Mechanical Engineering and Industrial Management (INEGI) and the CTS - Centre of Technology and Systems/Faculty of Science and Technology/New University of Lisbon.

3.2.3 Procedimentos definidos para promover a cooperação interinstitucional no ciclo de estudos.

A Comissão Coordenadora do Curso e a ADEM promovem a cooperação interinstitucional no ciclo de estudos, motivando os seus docentes a integrarem equipas de Projectos de Investigação, em rede com outras instituições.

A integração de grande parte do corpo docente em vários Centros de Investigação permite uma participação num elevado numero de projectos científicos e o contacto com um grupo mais

alargado de equipas. Este contacto, e a correspondente competência reconhecida, permite a transferência do conhecimento e tecnologia em parceria com instituições de investigação e empresas.

A Coordenação da ADEM promove reuniões periódicas com outras instituições de ensino superior e empresas de modo a encontrar pontos de interesse comum para a concretização de projectos de ensino, investigação e de cooperação com o meio envolvente.

3.2.3 Procedures to promote inter-institutional cooperation within the study programme.

The steering committee of the Study Cycle and the President of ADEM promotes the inter-institutional cooperation by motivating the academic staff of the study cycle to integrate scientific research Projects in network with other Education/Research Institutions.

The integration of the majority of teachers in a variety of Research Centres allows a high participation in scientific projects and a wide contact with several research teams. This wide contact and the correspondent recognized competence facilitates the knowledge and technology transfer with research Institutions and Companies.

The President of ADEM promotes periodic meetings with the leaders of higher education institutions in order to find points of common interest for the elaboration of programs of teaching, research and cooperation.

3.2.4 Práticas de relacionamento do ciclo de estudos com o tecido empresarial e o sector público.

"Building Intelligence Open System", Grupo Sousa Pedro

"BioMec Move: O teu corpo em movimento", "Composites are FUNtastic", "MecMat: Em busca da Matemática" e "D3Ds: Digital3D School", várias Escolas Secundárias

"efficient-Electric Vehicle Technologies", Optimal Structural Solutions

"Optimização de fluxos de trabalho em reabilitação de estruturas construídas", FA/UTL e IDMEC

"Ensaio/estudo de equipamento solar térmico", Bosch

"Arquitetura Tecnológica do Sist. Nacional Cont. de Velocidade", ANSR

"Produtos Tridimensionais à Base de Quitosano para Implantes Biomédicos", ICEMS, IDMEC, CEBQ e Altakitin

"Utilização de Automotoras LRV 2000 na Linha do Vouga", IDMEC, REFER e CP

"Wear of Railway Vehicles Steel Wheels", IDMEC, FCT/UC, EMEF e ALSTOM

"System Dynamics Assessment of Railway Tracks: A Vehicle-Infrastructure Integrated Approach", IDMEC, FCT/UNL e REFER

"Electrodeposition of oxide spinel films on stainless steel substrates for the development of new", IST e IPS

3.2.4 Relationship of the study programme with business network and the public sector.

"Building Intelligence Open System", Sousa Pedro Group

"BioMec Move: Your body moving", "Composites are FUNtastic", "MecMat: In search of Mathematics..." and "D3Ds: Digital3D School", several Secondary Schools

"efficient-Electric Vehicle Technologies", Optimal Structural Solutions

"Optimization of documentation workflows in rehabilitation of built structures", FA/UTL and IDMEC

"Test/study of solar thermal equipment", Bosch

"Technological Architecture of the National System for Speed Control", ANSR

"Three-dimensional chitosan-based products for Biomedical Implants", ICEMS, IDMEC, CEBQ and Altakitin

"Use of Railcars LRV 2000 in Vouga Railway", IDMEC, REFER and CP

"Wear of Railway Vehicles Steel Wheels", IDMEC, FCT/UC, EMEF and ALSTOM

"System Dynamics Assessment of Railway Tracks: A Vehicle-Infrastructure Integrated Approach", IDMEC, FCT/UNL and REFER

"Electrodeposition of oxide spinel films on stainless steel substrates for the development of new...", IST-ID and IPS

4. Pessoal Docente e Não Docente

4.1. Pessoal Docente

4.1.1. Fichas curriculares

Mapa VIII - 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 de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Afonso Manuel Costa Sousa Leite

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):

Afonso Manuel Costa Sousa Leite

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 Assistente ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - 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 de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Ana Sofia Martins da Eira Dias

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):

Ana Sofia Martins da Eira 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:

Equiparado a Assistente ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - António João da Costa Feliciano Abreu

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):

António João da Costa Feliciano 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 de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Armando António Soares Inverno

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):

Armando António Soares Inverno

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 de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Augusto António Brinquete Proença

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):

Augusto António Brinquete Proença

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 (%):

30

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Branca Rosa R. L. Sousa Sher

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):

Branca Rosa R. L. Sousa Sher

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 Assistente ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Carlos Manuel Seixas da Fonseca

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):

Carlos Manuel Seixas da 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.):

<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 (%):

30

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Carlos Nuno Fernandes Simões

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):

Carlos Nuno Fernandes Simões

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 Assistente ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - 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 de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Eduardo António Oliveira Vicente Nunes

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):

Eduardo António Oliveira Vicente Nunes

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 de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Fernando José Loureiro da Silva

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):

Fernando José 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 de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Filipa Andreia de Matos Moleiro Duarte

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):

Filipa Andreia de Matos Moleiro Duarte

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 (%):

30

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Filipe Martins Rodrigues

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):

Filipe Martins 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:

Equiparado a Assistente ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Francisco Marnoto de Oliveira Campos

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):

Francisco 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 de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Francisco Manuel Gonçalves dos Santos

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):

Francisco Manuel Gonçalves 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 de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Heraldo Rosa de Vasconcelos

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):

Heraldo Rosa de Vasconcelos

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 Assistente ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):

50

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - 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 (%):

60

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - João Carlos Elói de Jesus Pombo

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):

João Carlos Elói de Jesus Pombo

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 de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - João Davide Sabino

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):

João Davide Sabino

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 Assistente ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - João Eduardo Monteiro Marques

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):

João Eduardo Monteiro Marques

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 de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - 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 de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - João Manuel Vinhas Frade

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):

João Manuel Vinhas Frade

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 de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Jorge Filipe Oliveira Mendonça e Costa

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):

Jorge Filipe Oliveira Mendonça e Costa

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 de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Jorge Noel Roxato Vilhena

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):

Jorge Noel Roxato Vilhena

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 Assistente ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - 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 de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - José Filipe Castanheira Pereira Antunes Simões

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):

José Filipe Castanheira Pereira Antunes Simões

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 (%):

30

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - José Manuel Simões

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):

José Manuel Simões

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 de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Luis Afonso Melo

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):

Luis Afonso Melo

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 de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Luis Manuel Barbosa da Cunha

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):

Luis Manuel Barbosa da Cunha

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 (%):

40

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Luis Manuel Vieira Gomes

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):

Luis Manuel Vieira Gomes

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 Assistente ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):

50

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Manuel Fernando Gouveia Martins

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):

Manuel Fernando Gouveia Martins

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 Assistente ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):

60

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - 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 de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - 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 de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Maria da Luz Neves Madruga A. S. Matos

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):

Maria da Luz Neves Madruga A. S. Matos

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 (%):

40

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Maria Teresa Moura e Silva

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):

Maria Teresa 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 de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - 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 de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Nuno Miguel de Abreu Inácio Carapeto Dias

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):

Nuno Miguel de Abreu Inácio Carapeto 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:

Equiparado a Assistente ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Mário Rui Velez Silva Domingues

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):

Mário Rui Velez Silva Domingues

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 de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - 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 de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Pedro Miguel Rodrigues da Costa

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):

Pedro Miguel Rodrigues da Costa

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 de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Silvério João Crespo Marques

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):

Silvério João Crespo Marques

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 de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Tiago Alexandre Narciso da Silva

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):

Tiago Alexandre Narciso 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 Assistente ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Catarina Marques Mendes Almeida da Rosa Leal

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):

Catarina Marques Mendes 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 de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - José Maria Cantista de Castro Tavares

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):

José Maria Cantista de 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 de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Maria da Graça Medeiros Silveira

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):

Maria da Graça Medeiros Silveira

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 de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Pedro Manuel Alves Patricio da Silva

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):

Pedro Manuel Alves Patricio 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:

Professor Coordenador ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Ricardo Jorge Gonzalez Felipe

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):

Ricardo Jorge Gonzalez 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 de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Vítor Manuel Barbas de Oliveira

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):

Vítor Manuel Barbas de Oliveira

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 de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Alda Cristina Valentim Nunes de Carvalho

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):

Alda Cristina 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 de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Paulo Viana David Gomes

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):

Paulo Viana David Gomes

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 Assistente ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Artur Luis Reynolds Chaves Brandão

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):

Artur Luis Reynolds Chaves Brandão

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 de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Maria Teresa Morais de Paiva Martins e Silva

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):

Maria Teresa Morais de Paiva Martins 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:

Equiparado a Assistente ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Luís Mário Monteiro Lopes

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):

Luís Mário Monteiro Lopes

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 Assistente ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Luís Matias

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):

Luís Matias

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 de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - José Manuel Lima de Oliveira

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):

José Manuel Lima de Oliveira

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 de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Maria Isabel Boturão Cabral Calheiros Godinho

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):

Maria Isabel Boturão Cabral Calheiros Godinho

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 de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - 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:

Equiparado a Assistente ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Paulo Santamaria Gouveia

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):

Paulo Santamaria Gouveia

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 de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Vitor José Mendes Baptista

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):

Vitor José Mendes Baptista

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 de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - João José Barroso Henriques

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):

João José Barroso 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:

Equiparado a Assistente ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):

40

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Acácio Dias Gonçalves

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):

Acácio Dias Gonçalves

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 Assistente ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):

30

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - João Manuel Candeias Travassos

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):

João Manuel Candeias Travassos

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 de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Adalberto Joaquim Domingos Apolo

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):

Adalberto Joaquim Domingos Apolo

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 de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - 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 de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - 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 de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Tiago G.C. Charters D´Azevedo

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):

Tiago G.C. 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 de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - António Carlos Santos Paixão

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):

António Carlos 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 de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - 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 de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Anatolie Sochirca

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):

Anatolie Sochirca

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 de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Gonçalo Nuno Rosado Morais

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):

Gonçalo Nuno Rosado Morais

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:

Assistente ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Eurico José dos Santos Calado

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):

Eurico José dos Santos 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 de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - António Fernando Barata Correia da Cruz

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):

António Fernando Barata Correia da Cruz

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 de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

4.1.2 Equipa docente do ciclo de estudos (preenchimento automático após submissão do guião)

4.1.2. Equipa docente do ciclo de estudos / Study cycle's academic staff

Nome / Name	Grau / Degree	Área científica / Scientific Area	Regime de tempo / Employment link	Informação/ Information
Joaquim Infante Barbosa	Doutor	Engenharia Mecânica	100	Ficha submetida
Afonso Manuel Costa Sousa Leite	Mestre	Engenharia Mecânica	100	Ficha submetida

Ana Maria Brunhoso Pinto	Mestre	Gestão	100	Ficha submetida
Ana Sofia Martins da Eira Dias	Licenciado	Engenharia Mecânica	100	Ficha submetida
António João da Costa Feliciano Abreu	Doutor	Engenharia Industrial	100	Ficha submetida
Armando António Soares Inverno	Mestre	Engenharia Mecânica, Perfil Energia	100	Ficha submetida
Augusto António Brinquete Proença	Licenciado	Engenharia Mecânica	30	Ficha submetida
Branca Rosa R. L. Sousa Sher	Doutor	Engenharia Mecânica	100	Ficha submetida
Carlos Manuel Seixas da Fonseca	Licenciado	Engenharia Mecânica	30	Ficha submetida
Carlos Nuno Fernandes Simões	Licenciado	Engenharia Mecânica	100	Ficha submetida
Cláudia Sofia Séneca da Luz Casaca	Doutor	Engenharia Mecânica	100	Ficha submetida
Eduardo António Oliveira Vicente Nunes	Licenciado	Engenharia Mecânica	100	Ficha submetida
Fernando José Loureiro da Silva	Licenciado	ENGENHARIA MECÂNICA - RAMO DE PRODUÇÃO E CONSTRUÇÕES MECÂNICAS	50	Ficha submetida

Filipa Andreia de Matos Moleiro Duarte	Doutor	Engenharia Aeroespacial	30	Ficha submetida
Filipe Martins Rodrigues	Mestre	Engenharia Mecânica	100	Ficha submetida
Francisco Marnoto de Oliveira Campos	Mestre	Engenharia Mecânica	100	Ficha submetida
Francisco Manuel Gonçalves dos Santos	Licenciado	Engenharia Mecânica	60	Ficha submetida
Heraldo Rosa de Vasconcelos	Licenciado	Engenharia Mecânica	50	Ficha submetida
Inês de Carvalho Jerónimo Barbosa	Doutor	Engenharia Mecânica	60	Ficha submetida
João Carlos Elói de Jesus Pombo	Doutor	Engenharia Mecânica	100	Ficha submetida
João Davide Sabino	Licenciado	Engenharia Mecânica	100	Ficha submetida
João Eduardo Monteiro Marques	Mestre	Engenharia Mecânica - Energia	100	Ficha submetida
João Filipe de Almeida Milho	Doutor	Engenharia Mecânica	100	Ficha submetida
João Manuel Vinhas Frade	Licenciado	Engenharia Mecânica / Termodinâmica	100	Ficha submetida

Jorge Filipe Oliveira Mendonça e Costa	Doutor	Engenharia Mecânica - Mecânica de Fluidos	100	Ficha submetida
Jorge Noel Roxato Vilhena	Licenciado	Engenharia Mecânica	100	Ficha submetida
José Augusto da Silva Sobral	Doutor	Engenharia Mecânica	100	Ficha submetida
José Filipe Castanheira Pereira Antunes Simões	Doutor	Engenharia Mecânica	30	Ficha submetida
José Manuel Simões	Mestre	Engenharia Mecânica	100	Ficha submetida
Luis Afonso Melo	Licenciado	Engenharia Electrotécnica	100	Ficha submetida
Luis Manuel Barbosa da Cunha	Mestre	Engenharia Electrotécnica	40	Ficha submetida
Luis Manuel Vieira Gomes	Licenciado	Engenharia Mecânica	50	Ficha submetida
Manuel Fernando Gouveia Martins	Mestre	Engenharia Mecânica	60	Ficha submetida
Maria Alexandra Sousa Rodrigues	Doutor	Engenharia Mecânica	100	Ficha submetida
Maria Amélia Ramos Loja	Doutor	Engenharia Mecânica	100	Ficha submetida

Maria da Luz Neves Madruga A. S. Matos	Doutor	Engenharia Mecânica	40	Ficha submetida
Maria Teresa Moura e Silva	Doutor	Engenharia Química	100	Ficha submetida
Mário José Gonçalves Cavaco Mendes	Doutor	Engenharia Mecânica	100	Ficha submetida
Nuno Miguel de Abreu Inácio Carapeto Dias	Licenciado	Engenharia Electrotécnica	100	Ficha submetida
Mário Rui Velez Silva Domingues	Mestre	Mecânica de Fluidos	50	Ficha submetida
Nuno Paulo Ferreira Henriques	Mestre	Engenharia Electrotécnica e de Computadores	100	Ficha submetida
Pedro Miguel Rodrigues da Costa	Mestre	Manutenção	60	Ficha submetida
Silvério João Crespo Marques	Doutor	Engenharia Mecânica	100	Ficha submetida
Tiago Alexandre Narciso da Silva	Mestre	Engenharia Mecânica	100	Ficha submetida
Catarina Marques Mendes Almeida da Rosa Leal	Doutor	Ciência dos Materiais	100	Ficha submetida
José Maria Cantista de Castro Tavares	Doutor	Física	100	Ficha submetida

Maria da Graça Medeiros Silveira	Doutor	Física	100	Ficha submetida
Pedro Manuel Alves Patricio da Silva	Doutor	Física	100	Ficha submetida
Ricardo Jorge Gonzalez Felipe	Doutor	Física	100	Ficha submetida
Vítor Manuel Barbas de Oliveira	Doutor	Engenharia de Materiais	100	Ficha submetida
Alda Cristina Valentim Nunes de Carvalho	Doutor	Matemática Aplicada	100	Ficha submetida
Paulo Viana David Gomes	Licenciado	Física	100	Ficha submetida
Artur Luis Reynolds Chaves Brandão	Licenciado	Engenharia Mecânica	60	Ficha submetida
Maria Teresa Morais de Paiva Martins e Silva	Licenciado	Matemática	100	Ficha submetida
Luís Mário Monteiro Lopes	Licenciado	Engenharia Física Tecnológica	100	Ficha submetida
Luís Matias	Doutor	Física, especialidade de Geofísica	100	Ficha submetida
José Manuel Lima de Oliveira	Licenciado	Eletrotécnica	100	Ficha submetida

Maria Isabel Boturão Cabral Calheiros Godinho	Mestre	Engenharia de Materiais	100	Ficha submetida
Cátia Sofia Peniche Lente Dinis Dias	Doutor	Matemática	100	Ficha submetida
Paulo Santamaria Gouveia	Mestre	M.Sc. em Engenharia Mecânica (Transferência e Conversão de Energia)	100	Ficha submetida
Vitor José Mendes Baptista	Mestre	Gestão de Projetos	50	Ficha submetida
João José Barroso Henriques	Mestre	Engenharia Mecânica	40	Ficha submetida
Acácio Dias Gonçalves	Licenciado	Engenharia da Produção	30	Ficha submetida
João Manuel Candeias Travassos	Doutor	Engenharia Mecânica	100	Ficha submetida
Adalberto Joaquim Domingos Apolo	Licenciado	Engenharia Mecânica	50	Ficha submetida
João Manuel Ferreira Calado	Doutor	Engenharia Mecânica	100	Ficha submetida
Fernando Paulo Neves Fonseca Carreira	Mestre	Engenharia Mecânica	100	Ficha submetida
Tiago G.C. Charters D'Azevedo	Doutor	Física-Matemática	100	Ficha submetida

António Carlos Santos Paixão	Doutor	Matemática	100	Ficha submetida
António Afonso Roque	Mestre	Engenharia Mecânica	100	Ficha submetida
Anatolie Sochirca	Doutor	Matemática	100	Ficha submetida
Gonçalo Nuno Rosado Morais	Mestre	Matemática	100	Ficha submetida
Eurico José dos Santos Calado	Doutor	Engenharia Mecânica	100	Ficha submetida
António Fernando Barata Correia da Cruz	Licenciado	Engenharia Mecânica	50	Ficha submetida
			6320	

<sem resposta>

4.1.3. Dados da equipa docente do ciclo de estudos

4.1.3.1.a Número de docentes do ciclo de estudos em tempo integral na instituição

54

4.1.3.1.b Percentagem dos docentes do ciclo de estudos em tempo integral na instituição (campo de preenchimento automático, calculado após a submissão do formulário)

85,4

4.1.3.2.a Número de docentes do ciclo de estudos em tempo integral com uma ligação à instituição por um período superior a três anos

53

4.1.3.2.b Percentagem dos docentes do ciclo de estudos em tempo integral com uma ligação à instituição por um período superior a três anos (campo de preenchimento automático, calculado após a submissão do formulário)

83,9

4.1.3.3.a Número de docentes do ciclo de estudos em tempo integral com grau de doutor

29,6

4.1.3.3.b Percentagem de docentes do ciclo de estudos em tempo integral com grau de doutor (campo de preenchimento automático, calculado após a submissão do formulário)

46,8

4.1.3.4.a Número de docentes em tempo integral com o título de especialista

8,4

4.1.3.4.b Percentagem de docentes em tempo integral com o título de especialista (campo de preenchimento automático, calculado após a submissão do formulário)

13,3

4.1.3.5.a Número (ETI) de docentes do ciclo de estudos inscritos em programas de doutoramento

há mais de um ano

14,5

4.1.3.5.b Percentagem dos docentes do ciclo de estudos inscritos em programas de doutoramento há mais de um ano (campo de preenchimento automático calculado após a submissão do formulário)

22,9

4.1.3.6.a Número (ETI) de docentes do ciclo de estudos não doutorados com grau de mestre (pré-Bolonha)

13,4

4.1.3.6.b Percentagem dos docentes do ciclo de estudos não doutorados com grau de mestre (pré-Bolonha) (campo de preenchimento automático calculado após a submissão do formulário)

21,2

Perguntas 4.1.4. e 4.1.5

4.1.4. 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 actividades 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 actualização permanente através do número e tipo de publicações, obtenção de graus, participação em projectos com mérito científico, cursos de valorização profissional entre outros. Ligação à base de dados: www.isel.pt/plnst/elSEL/Login_avalicao_desempenho.php.

4.1.4. Assessment of academic staff performance 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 Committeel) , 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_avalicao_desempenho.php

4.1.5. Ligação para o Regulamento de Avaliação de Desempenho do Pessoal Docente

http://www.ipl.pt/sites/ipl.pt/files/ficheiros/despacho_10380_2011.pdf

4.2. Pessoal Não Docente

4.2.1. Número e regime de dedicação do pessoal não docente afecto à leccionação do ciclo de estudos.

O ciclo estudos dispõem de quatro Técnicos Superiores e um Assistente Técnico em regime de contracto por tempo indeterminado, directamente envolvidos no apoio aos funcionamento dos laboratórios. Este pessoal não docente é partilhado com os ciclos de estudos de 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 actualização 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 correcção dos ensaios a realizar pelos alunos e na adequada recolha de resultados experimentais. Existem ainda dois Assistentes Técnicos em regime de contrato por tempo indeterminado, que dão apoio de secretariado aos ciclos de estudo acima mencionados.

4.2.1. Number and work regime of the non-academic 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.

4.2.2. Qualificação do pessoal não docente de apoio à leccionação do ciclo de estudos.

Todos os Técnicos Superiores são licenciados em Engenharia Mecânica (5 anos) e um deles possui o grau académico de Mestre em Engenharia Mecânica. Desta forma garante-se que conhecem e dominam o funcionamento básico dos laboratórios, obtendo o resto da formação junto dos responsáveis dos laboratórios e docente afectos aos grupos disciplinares. Todos os Assistentes Técnicos possuem o ensino secundário completo (12 anos), um deles da via profissionalizante, tendo conhecimentos básicos de Inglês.

4.2.2. Qualification of the non academic staff supporting the study programme.

All Senior Technical personnel possess an undergraduate course (5 years) in Mechanical Engineering and one of them has an MSc academic degree in Mechanical Engineering too. This ensures those knows and master the basic operation of laboratories, getting the rest to those in charge of training and teaching laboratories assigned to disciplinary groups. All Technical Assistants possess completed secondary studies (12 years), one of the vocational track, having basic knowledge of English language.

4.2.3. Procedimentos de avaliação do desempenho do pessoal não docente.

O ISEL cumpre o estipulado anualmente pelo IPL p/ implementação do SIADAP 2 e 3. Comporta as seguintes fases:

- 1. Planeamento do processo de avaliação, definição dos objetivos e resultados a atingir de acordo com o Plano de Atividades e QUAR;*
- 2. Realização da autoavaliação e da avaliação referente ao ano anterior;*
- 3. Harmonização das propostas;*
- 4. Validação de avaliações e reconhecimento de Desempenhos Excelentes;*
- 5. Reunião entre avaliador e avaliado p/ avaliação;*
- 6. Reunião entre avaliador e avaliado p/ contratualização dos objetivos, indicadores e fixação das competências;*
- 7. Pedido de apreciação do processo de avaliação por parte da Comissão Paritária a requerimento do avaliado;*
- 8. Entrega das apreciações pela Comissão Paritária;*
- 9. Homologação e conhecimento;*
- 10. Reclamação e outras impugnações (eventual);*
- 11. Decisão sobre a reclamação;*
- 12. Entrega aos Serviços da Presidência do Relatório Síntese;*
- 13. Monitorização da Avaliação.*

4.2.3. Procedures for assessing the non academic staff performance.

The ISEL fulfills the stipulated annually by the IPL w / implementation of SIADAP 2 and 3.

Comprises the following phases:

- 1. Planning the assessment process, defining the goals and results to be achieved in accordance with the Plan of Activities and QUAR;*
- 2. Realization of self-assessment and evaluation for the previous year;*
- 3. Harmonization of the proposals;*
- 4. Validation of assessment and recognition of Excellent Performance;*
- 5. Meeting between evaluator and evaluated p / evaluation;*
- 6. Meeting between evaluator and evaluated p / contracting objectives, indicators and assessment of skills;*
- 7. Request for consideration of the evaluation process by the Joint Committee at the request of the*

evaluated;

8. Delivery of assessments by the Joint Commission;

9. Approval and disclosure;

10. Complaint and other issues (if any);

11. Decision on the complaint;

12. Delivery of the Synthesis Report to the Presidency;

13. Monitoring Assessment.

4.2.4. Cursos de formação avançada ou contínua para melhorar as qualificações do pessoal não docente.

Em relação a acções de formação, segundo o artigo 57.º da Lei 12/2007, lei que define e regula os regimes de

vinculação, de carreiras e de remunerações dos trabalhadores que exercem funções públicas, existe um dever e um direito do pessoal não docente de, todos os anos, frequentar acções de formação. Assim, desde 2009, foram realizadas acções de formação relacionadas com segurança e higiene no trabalho, com os regimes de contratação bem como relacionados com o sistema de avaliação SIADAP.

De forma a incentivar a formação avançada (cursos superiores) do pessoal não docente, o IPL incentiva a inscrição em qualquer dos cursos leccionados na instituição, através da isenção de taxas conforme a tabela de emolumentos. Já o ISEL prevê a isenção do pagamento das propinas, durante o período máximo do ciclo de estudos, para qualquer funcionário do ISEL.

4.2.4. Advanced or continuing training courses to improve the qualifications of the non academic staff.

In relation to training, according to Article 57.th of the Law 12/2007 that defines and regulates the binding regimes, careers and salaries of workers performing public functions, there is a right and a duty of non teaching of each year, attend training. Thus, since 2009, there were training related to safety and hygiene at work, with procurement schemes and related evaluation system SIADAP (legal integrated management and performance evaluation in Public Administration).

In order to encourage advanced education (high education programs) for non-teaching staff, the IPL encourages enrollment in any of the courses offered by the institution, through the tax exemption as the Schedule of Fees. The ISEL provides exemption from payment of fees, over a maximum period of the course, to any employee of the ISEL.

5. Estudantes e Ambientes de Ensino/Aprendizagem

5.1. Caracterização dos estudantes

5.1.1. Caracterização dos estudantes inscritos no ciclo de estudos, incluindo o seu género, idade, região de proveniência e origem socioeconómica (escolaridade e situação profissional dos pais).

5.1.1.1. Por Género

5.1.1.1. Caracterização por género / Characterisation by gender

Género / Gender	%
Masculino / Male	93.3
Feminino / Female	6.7

5.1.1.2. Por Idade

5.1.1.2. Caracterização por idade / Characterisation by age

Idade / Age	%
Até 20 anos / Under 20 years	22.6
20-23 anos / 20-23 years	35
24-27 anos / 24-27 years	13.4
28 e mais anos / 28 years and more	29

5.1.1.3. Por Região de Proveniência

5.1.1.3. Caracterização por região de proveniência / Characterisation by region of origin

Região de proveniência / Region of origin	%
Norte / North	1
Centro / Centre	4
Lisboa / Lisbon	84.6
Alentejo / Alentejo	6.6

Algarve / Algarve	1.7
Ilhas / Islands	1.9
Estrangeiro / Foreign	0

5.1.1.4. Por Origem Socioeconómica - Escolaridade dos pais

5.1.1.4. Caracterização por origem socioeconómica - Escolaridade dos pais / By Socio-economic origin – parents' education

Escolaridade dos pais / Parents	%
Superior / Higher	19.3
Secundário / Secondary	33
Básico 3 / Basic 3	22.3
Básico 2 / Basic 2	7.1
Básico 1 / Basic 1	18.4

5.1.1.5. Por Origem Socioeconómica - Situação profissional dos pais

5.1.1.5. Caracterização por origem socioeconómica - Situação profissional dos pais / By socio-economic origin – parents' professional situation

Situação profissional dos pais / Parents	%

Empregados / Employed	52.1
Desempregados / Unemployed	1.6
Reformados / Retired	10.3
Outros / Others	36

5.1.2. Número de estudantes por ano curricular

5.1.2. Número de estudantes por ano curricular / Number of students per curricular year

Ano Curricular / Curricular Year	Número / Number
1º ano curricular	135
2º ano curricular	53
3º ano curricular	638
	826

5.1.3. Procura do ciclo de estudos por parte dos potenciais estudantes nos últimos 3 anos.

5.1.3. Procura do ciclo de estudos / Study cycle demand

	2011/12	2012/13	2013/14

N.º de vagas / No. of vacancies	115	133	150
N.º candidatos 1.ª opção / No. 1st option candidates	63	41	56
N.º colocados / No. enrolled students	127	132	90
N.º colocados 1.ª opção / No. 1st option enrolments	61	41	56
Nota mínima de entrada / Minimum entrance mark	114	112	107
Nota média de entrada / Average entrance mark	133	133	127

5.2. Ambiente de Ensino/Aprendizagem

5.2.1. Estruturas e medidas de apoio pedagógico e de aconselhamento sobre o percurso académico dos estudantes.

O Conselho Pedagógico e a Comissão Coordenadora de Curso, que incluem estudantes como membros efectivos, são ao nível organizacional os principais responsáveis pela tomada de medidas de carácter geral de apoio pedagógico que são normalmente resultado da análise periódica dos inquéritos pedagógicos ou outras avaliações no âmbito das referidas comissões. A Comissão Coordenadora de Curso e os docentes interagem com os alunos através da plataforma Moodle. Para um acompanhamento de maior proximidade existem professores com funções de Tutoria Académica atribuídas, por ano lectivo e regime de funcionamento do ciclo de estudos, diurno ou nocturno, divulgados em

http://www.dem.isel.pt/Ensino/Licenciatura_nova/Licenciatura.htm. O Serviço de Relações Externas promove,

dentro das suas competências (Regulamento Interno em Despacho n.º 12907/2012), actividades que permitam o

apoio e o acompanhamento dos actuais e antigos alunos do ISEL ao longo do seu percurso académico e profissional.

5.2.1. Structures and measures of pedagogic support and counseling on the students' academic path.

The Pedagogical Committee and the Course Coordinator Committee, that include students as members, are at the organizational level the primarily responsible for taking actions of general pedagogical support, that are usually the result of periodic review of educational surveys and other assessments done by the mentioned Committees. The Course Coordinator Committee and the academic staff interact with students through Moodle. For a closer monitoring there are academic staff with Academic Tutoring function assigned, per academic year and per operating regime of the studies cycle, day or after working hours, published in

http://www.dem.isel.pt/Ensino/Licenciatura_nova/Licenciatura.htm. The External Relations

Department promotes within its jurisdiction (Internal Rules no.º 12907/2012), activities that support current and former students of the ISEL throughout their academic and professional paths.

5.2.2. Medidas para promover a integração dos estudantes na comunidade académica.

A promoção da integração dos estudantes na comunidade académica é realizada fundamentalmente através da Associação de Estudantes do ISEL (AEISEL). Esta associação tem sido muito apoiada pela gestão do ISEL devido ao importante papel assumido na integração dos alunos na comunidade académica. Possui o endereço (www.aeisel.pt) ao qual é possível aceder a

partir da página do próprio ISEL e que permite aos alunos procurar notícias e informação diversa do seu interesse. Realça-se a existência de um espaço gerido pela AEISEL designado por “Aqui estuda-se”, aberto 24 horas por dia e dotado de todos os meios para que os alunos possam dentro do campus estudar e desenvolver os seus trabalhos de grupo. O Serviço de Relações Externas publica um guia do aluno destinado a orientar os alunos que pela primeira vez frequentam a escola. Ao nível do ciclo de estudos esta integração é da responsabilidade da Comissão de Curso e realizada pelos estudantes que a integram.

5.2.2. Measures to promote the students' integration into the academic community.

Promoting integration of students in the academic community is mainly held through the Students Union of ISEL (AEISEL). This association has been greatly supported by the ISEL management due to the important role played in the

integration of students in the academic community. It has a site (www.aeisel.pt) which can be accessed from the opening page of the ISEL site that allows students access to diverse news and information of interest. Highlights the existence of a space managed by AEISEL called "Here we study", open 24 hours a day and provided with all means for students to study within the campus and develop their group work. The Office of External Relations publishes a "Student Guide" to guide students who first attend school. At the course level, this integration is the responsibility of the Course Coordinator Committee.

5.2.3. Estruturas e medidas de aconselhamento sobre as possibilidades de financiamento e emprego.

O Serviço de Relações Externas promove (Regulamento Interno do Serviço de Relações Externas, Despacho

n.º12907/2012) actividades que permitem o apoio e o acompanhamento dos actuais e antigos alunos do ISEL ao longo do seu percurso académico e profissional bem como estratégias de captação de novos alunos. No campus do ISEL existe um balcão de uma instituição financeira, a Caixa Geral de Depósitos, que celebrou um protocolo com a gestão do ISEL através do qual presta diversos serviços à comunidade estudantil entre os quais a emissão do Cartão de Identificação de Aluno do ISEL, assim como o aconselhamento sobre as possibilidades de financiamento. A descrição de uma grande parte dos serviços integrados no referido protocolo pode ser consultada na pág. da AEISEL, fazendo parte das informações prestadas aos estudantes na página desta associação onde é também possível conhecer ofertas de estágio e de emprego. O ISEL acolhe regularmente feiras nacionais e internacionais de oferta de empregos.

5.2.3. Structures and measures for providing advice on financing and employment possibilities.

The Office of External Relations promotes within its jurisdiction (Rules of External Relations Office, Order no. 12907/2012) activities that enable support of current and former ISEL students over his academic and professional path, as well as strategies to attract new students. In the ISEL campus there is a branch of a financial institution, the CGD, which signed a protocol with ISEL management through which provides various services to the students community, including the issuance of the ISEL student ID card as well as advice on funding opportunities. The description of a large part of integrated services in the referred protocol can be found on the website of AEISEL, as a part of the information provided to students on the Internet homepage of the association. On that same page you can also know the possibilities of internships and employment. The ISEL regularly hosts national and international fairs to offer jobs.

5.2.4. Utilização dos resultados de inquéritos de satisfação dos estudantes na melhoria do processo ensino/aprendizagem.

Os inquéritos são da competência do Conselho pedagógico, na coordenação do processo de avaliação do desempenho pedagógico dos docentes, que se repercutem na avaliação de desempenho dos docentes. Os resultados têm implicações na distribuição de serviço docente e funcionamento do ciclo de estudos através da análise e orientação da Comissão Coordenadora de Curso e dos Grupos Disciplinares, com a finalidade de melhorar os processos de ensino/aprendizagem. Os resultados dos inquéritos de satisfação dos estudantes, sendo informação disponível e restrita à rede do ISEL, são divulgados pelo Gabinete de Avaliação e Qualidade. Tais resultados fazem parte do repositório da avaliação do ISEL cujo propósito é o de maximizar a acessibilidade e a visibilidade de todos os estudos e conteúdos relacionados com a avaliação do ISEL.

5.2.4. Use of the students' satisfaction inquiries on the improvement of the teaching/learning process.

The student's satisfaction inquiries are from the responsibility of the Pedagogical Committee that coordinates the evaluation process of the academic staff teaching performance, which has impact on the performance evaluation of them. The results have implications on the teaching service distribution and operation of the course, through analysis and orientation of the Course Coordinator Committee and Course Groups, with the aim of improving the teaching / learning process. The results of student satisfaction surveys are available in the restricted ISEL network, and are published by the Evaluation and Quality Office. These results are part of the of the ISEL evaluation repository whose purpose is to maximize the accessibility and visibility of all studies and content related to the ISEL evaluation.

5.2.5. Estruturas e medidas para promover a mobilidade, incluindo o reconhecimento mútuo de

créditos.

O Serviço de Relações Externas do ISEL possui um Núcleo de Relações Internacionais que divulga a informação e desenvolve os contactos necessários no âmbito da mobilidade de estudantes e docentes. A maior parte dos projectos de mobilidade estudantil no ISEL tem sido concretizada no âmbito do programa Erasmus, visto o ISEL possuir acordos bilaterais com um grande número de instituições de ensino europeias. Tais acordos permitem o mútuo reconhecimento de créditos e facilitam o acolhimento e o envio, todos os anos, de alunos inseridos neste programa. O Núcleo de Relações Internacionais acompanha e esclarece os candidatos na realização das pré-candidaturas a este programa. Ao nível do ciclo de estudos existe uma Comissão de Equivalências e um Responsável pelas relações internacionais que são os primeiros responsáveis pela análise, aceitação e conclusão dos programas de mobilidade e ainda a validação do plano de estudos do estudante e reconhecimento de créditos.

5.2.5. Structures and measures for promoting mobility, including the mutual recognition of credits.

The Office of External Relations has a Center for International Affairs which discloses the information and develop appropriate contacts within the mobility of students and academic staff. Most ISEL student mobility projects have been achieved under the Erasmus program, since the ISEL has bilateral agreements with a great number of European institutions. Such agreements allow the mutual recognition of credits and facilitate every year the sending and hosting of students entered in this program. The Center for International Affairs support candidates in carrying out pre-applications for this program. At the course level, there are a course Equivalencies Commission and a international relations Responsible that are primarily responsible for the analysis, acceptance and completion of mobility programs and further validation of the student curriculum and credits recognition.

6. Processos

6.1. Objectivos de ensino, estrutura curricular e plano de estudos

6.1.1. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências) a desenvolver pelos estudantes, operacionalização dos objectivos e medição do seu grau de cumprimento.

Incorporar coerentemente valências científicas das formações em Engenharia Mecânica e, complementarmente, com as respectivas competências práticas de relevância profissional, úteis ao exercício das novas funções de projecto, produção e manutenção de processos e produtos industriais, tendo em consideração as constantes inovações tecnológicas.

Desenvolver competências diversificadas que assegurem aos seus licenciados condições de integração profissional num amplo leque de saídas profissionais, e em circunstâncias similares às de instituições de referência de ensino de engenharia nacionais e europeias.

O curso abrange as áreas tradicionais da engenharia mecânica, desde as ciências base às valências associadas a tecnologia e projecto mecânico, termo - fluidos e energia, produção e manutenção e controlo de sistemas, estando portanto organizado em grandes áreas de especialização, que permitirão a aquisição de competências para sectores muito diversificados da indústria e serviços.

Visa-se também como objectivo que o curso e as estruturas materiais e meios humanos alocados, possam actuar como parceiros da indústria regional e nacional ao nível da formação, investigação e desenvolvimento.

Como instrumentos potenciadores do sucesso na transmissão de conhecimentos e aquisição de aptidões e competências é efectuado o recurso a laboratórios e novas tecnologias de visualização e cálculo, nomeadamente às tecnologias de informação e à computação simbólica.

No âmbito das áreas disciplinares e nas estruturas pedagógicas são efectuados inquéritos e estudos, que são instrumentos importantes no sistema de melhoria da qualidade e no cumprimento dos objectivos do curso.

6.1.1. Learning outcomes to be developed by the students, their translation into the study programme, and measurement of its degree of fulfillment.

Consistently incorporate scientific valences of training in Mechanical Engineering and in addition, with the practical skills of professional relevance, votes to pursue new roles of design, production and maintenance of industrial processes and products, taking into account the constant technological innovations.

Develop varied skills to ensure their graduates conditions of professional integration in a wide range of occupations, and similar to the reference engineering teaching institutions of national and European levels.

The course covers the traditional areas of mechanical engineering , from the basic sciences to the valences associated with technology and mechanical design , the thermodynamics, fluids, energy ,

production , maintenance and control systems and is therefore organized in the major areas of expertise , which will allow to achieve skills for diverse sectors of industry and services . The aim is also intended that the course and the material structures and human resources allocated can act as partners in regional and national industry in training, research and development.

Enhancers as instruments of success in imparting knowledge and acquisition of skills and competencies is made the use of laboratories and new image technologies and computation, in particular information technologies and symbolic computation.

In the context of disciplinary areas and pedagogical committees, surveys and studies are developed, which are important tools in quality improvement system and in the assessment that course objectives are made.

6.1.2. Demonstração de que a estrutura curricular corresponde aos princípios do Processo de Bolonha.

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 para a 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.

De acordo com os objectivos do curso e com o novo paradigma do processo de aprendizagem, na estrutura curricular foram consideradas Unidades Curriculares de opção dando maior liberdade ao aluno na escolha dos temas que mais lhe interessam, para complementar a sua formação de engenharia mecânica.

Foram também observadas as recomendações internas e os regulamentos aplicáveis do ISEL, definidos no início da implementação do novo sistema

6.1.2. Demonstration that the curricular structure corresponds to the principles of the Bologna process.

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.

According to the course objectives and the new paradigm of the learning process, curriculum structure includes optional Curricular Units, giving greater freedom to the students to fulfill the most personal interested topics and complement their training in mechanical engineering

It important to point out that were also observed internal recommendations and regulations of the ISEL, set at the beginning of the implementation of the new system.

6.1.3. Periodicidade da revisão curricular e forma de assegurar a actualização científica e de métodos de trabalho.

No início de cada ano são efectuadas reuniões da Direcção do curso com os docentes alocados ao curso, com o objectivo de avaliação do passado ano lectivo, e promover acções de melhoria a implementar no próximo ano lectivo.

Entre outros, são abordados os aspectos: número de novos candidatos; eficiência do processo formativo; corpo docente e novos projectos de investigação e inovação pedagógica..

Em face das conclusões reunidas são decididos eventuais ajustes para melhorar o funcionamento do ciclo de estudos e o processo de transferência de conhecimento.

Esta metodologia tem conduzido a ajustes nos programas das UC e a pequenas alterações que foram efectuadas na estrutura inicial do curso, como a introdução da UC de Mecânica Técnica e mais recentemente às alterações que irão ser detalhadamente descrita na secção prevista para o efeito no presente processo, que envolvem alterações nas UC de desenho e modelação geométrica, inglês técnico e na gestão da produção e análise de riscos.

6.1.3. Frequency of curricular review and measures to ensure both scientific and work methodologies updating.

At the beginning of each year the Course Coordination Committee meets with the academic staff allocated to the course, with the aim of assessing the past academic year are made and promote improvement actions to be implemented.

Among others, the following aspects are covered: number of new candidates; efficiency of the training process; academic staff and new research projects and educational innovation.

In view of the findings gathered eventual adjustments are determined to enhance the course operation and the knowledge transfer process. This methodology has led to adjustments in the courses syllabus and minor changes that were made in the initial structure of the course, as were the introduction of the UC applied mechanics and more recently the changes that will be described in detail in the section provided for this purpose in this form, involving changes in UCs concerned with drawing and geometric modeling, technical English and in production management and risk analysis.

6.1.4. Modo como o plano de estudos garante a integração dos estudantes na investigação científica.

O presente plano de estudos garante a integração dos estudantes na investigação científica, nomeadamente nas Unidades Curriculares dos dois últimos semestres, em particular na UC de Projecto Mecânico onde os alunos são avaliados através da realização de um projecto final, que tem como objectivo principal a integração dos conhecimentos adquiridos durante o ciclo de estudos, designadamente nos domínios científicos da Tecnologia e Projecto e Mecânico, Energia e Automação e Controlo;

O nível de exigência do Projecto promove uma atitude de investigação e pesquisa sobre determinados temas cujo detalhe, necessário ao desenvolvimento do trabalho, implica investigação individual de normas, procedimentos e avanços recentes em novas tecnologias, procedimentos e materiais. Para essa investigação os alunos têm a orientação do Professor responsável pelo Projecto e o acesso às bases científicas digitais do Instituto Politécnico de Lisboa.

6.1.4. Description of how the study plan ensures the integration of students in scientific research.

This curricular program ensures the integration of students in scientific research, particularly in the curricular units of the last two semesters, particularly in UC Mechanical Design where students are assessed through the completion of a final project, which has as its main objective the knowledge integration acquired during the studies cycle, mainly in the scientific area of technology and mechanical design, energy and automation and control;

The demanding Project promotes an attitude of inquiry and research on specific topics, which detail the necessary development work, involving individual research of standards, procedures and recent advances in new technologies and materials. For this research the students have the supervision of a Professor responsible by the project and access to digital scientific data basis of the Polytechnic Institute of Lisbon.

6.2. Organização das Unidades Curriculares

6.2.1. Ficha das unidades curriculares

Mapa IX - Álgebra Linear Aplicada / Applied Linear Algebra

6.2.1.1. Unidade curricular:

Álgebra Linear Aplicada / Applied Linear Algebra

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

Lucía Fernández Suárez

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

Cátia Sofia Peniche Lente Dinis - 270h / Luís Mário Monteiro Lopes - 67,5h

6.2.1.4. Objectivos 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 produto interno, 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.*

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

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 the solution of problems in engineering.

6.2.1.5. 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

6.2.1.5. 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. Basis and 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.

6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos 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).

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

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).

6.2.1.7. 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.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

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.

6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos 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.

6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the 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.

6.2.1.9. 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 IX - Análise Matemática / Mathematical Analysis

6.2.1.1. Unidade curricular:

Análise Matemática / Mathematical Analysis

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

Tiago Charters de Azevedo - 180h

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

Artur Luís Reynolds Chaves Brandão - 90h / Maria Teresa Morais de Paiva Martins e Silva - 180h

6.2.1.4. Objectivos 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 variável real.
3. Saber utilizar os métodos de primitivação.
4. Compreender e saber aplicar as noções de Cálculo Integral 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.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

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.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Complementos de funções.

Revisões sobre operações em \mathbb{R} . 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 \mathbb{R} .

Conceito de derivada. Regras de derivação. Teorema de Lagrange. Extremos locais. Optimização. Fórmula de Taylor. Concavidades. Regra de Cauchy. Indeterminações. Séries numéricas. Critérios de convergência. Séries de 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. Regra de Barrow. Cálculo de integrais. Integrais impróprios. Aplicações

6.2.1.5. 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's Theorem. 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.

6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos 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.*

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

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 learning spectrum, 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 the concepts and techniques studied provides the tools for further courses in engineering.*

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas teóricas-práticas 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.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

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.

6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos 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 capacidades de cálculo e raciocínio dedutivo.

6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the 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 the theoretical 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.

6.2.1.9. 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: Single Variable”, 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 IX - Materiais / Materials Science

6.2.1.1. Unidade curricular:

Materiais / Materials Science

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

Maria Alexandra Sousa Rodrigues - 90h

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

António Fernando Barata Correia da Cruz - 45h / Branca Rosa R. L. Sousa Sher - 180h / Armando

António Soares Inverno - 135h

6.2.1.4. Objectivos 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 à definição de conceitos fundamentais do comportamento mecânico dos 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.*

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

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, for the determination of the respective characteristics and mechanical properties.*
- *To recognize different kinds of materials, their properties and characteristics, and to adequate them to different applications.*

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

PROGRAMA TEÓRICO

- *Introdução à Ciência e Engenharia dos Materiais*
- *Estruturas Cristalinas e Geometria dos Cristais*
Redes de Bravais; Principais estruturas cristalinas em 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; Reações 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

- *Ensaio para determinação de propriedades mecânicas*
Tracção, dobragem, dureza e impacto.

6.2.1.5. 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; heat treatment 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.

6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos 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 um material amplamente usado em Engenharia Mecânica.

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

The study related with materials science, their microstructure and influence in the mechanical characteristics, during the firsts chapters lectured, allow students acquire 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 to material 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.

6.2.1.7. 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 a 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 de laboratório obrigatórios com apresentação de relatórios e 2 fichas de avaliação de conhecimento. Realização de um trabalho de pesquisa/selecção de materiais, com discussão final.*

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

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 approved standards of assessment in ISEL.*
 - *Practical component comprises four experimental works, with compulsory report submission and two tests. One research work related with materials selection, with final discussion, is also required.*

6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos 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 a treinarem-se na área da selecção dos materiais

6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the 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 is to provide students with a broad vision of materials for industrial applications as well as training them in the area of materials selection.

6.2.1.9. 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. Wiley & 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 IX - Física Geral I / Physics I - 45h

6.2.1.1. Unidade curricular:

Física Geral I / Physics I - 45h

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

Victor Manuel Barbas de Oliveira - 135h

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

José Maria Cantista de castro Tavares - 157,5h / Luis Matias - 45h

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

O principal objectivo desta unidade curricular é a aquisição de conceitos fundamentais de Mecânica para aplicações a fenómenos simples. Espera-se que o aluno desenvolva a capacidade de aplicação desses conceitos.

- *Pretende-se que as noções de Mecânica sejam adquiridas não só de uma forma abstrata, mas também de forma prática, recorrendo a experiências laboratoriais e permitindo ao aluno desenvolver a capacidade de escrever relatórios com um correto tratamento de dados experimentais.*

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

- *The main objective of this course is the acquisition of basic concepts of Mechanics and their applications to simple physical phenomena. The student is expected to develop the capability to apply these concepts.*
- *The concepts should be acquired not only in an abstract way, but also in a more applied form through laboratory work.*
- *The student is expected to be able to write laboratory reports, with a correct treatment of experimental measurements.*

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Introdução:

Grandezas físicas. Sistemas de unidades. Análise dimensional. Vetores. Produto interno e produto externo.

Cinemática da partícula:

Vetores posição, velocidade e aceleração. Trajetória. Movimento retilíneo. Movimento curvilíneo: aceleração normal e aceleração tangencial. Movimento circular: velocidade e aceleração angular. Movimento relativo de translação.

Cinemática do corpo rígido:

Translação e rotação em torno de um eixo fixo. Movimento plano. Movimento em torno de um ponto fixo. Movimento geral.

Dinâmica da partícula:

Leis de Newton. Aplicações da 2ª Lei. Trabalho e energia cinética. Forças conservativas, energia potencial e energia mecânica. Sistemas de partículas. Conservação do momento linear. Impulso de uma força. Aplicação aos choques. Sistemas de massa variável.

Dinâmica do corpo rígido:

Momento de uma força. Momento de inércia. Momento angular. Equações da dinâmica do corpo rígido. Translação e rotação. Movimento plano. Rolamento. Energia no movimento plano.

6.2.1.5. Syllabus:

Introduction:

Physical quantities. Systems of units. Dimensional homogeneity. Vectors and vectors representation. Internal and external product.

Particle kinematics:

Position, velocity and acceleration vectors. Trajectory. Straight-line motion. Motion in a plane: normal and tangential acceleration. Circular motion: angular velocity and acceleration. Relative

motion.

Rigid body kinematics:

Translation and rotation about a fixed axis. Plane kinematics of rigid bodies. General motion.

Particle dynamics:

Newton's laws. Applications. Work of a force and kinetic energy. Conservative forces, potential and mechanical energy. Systems of particles. Linear momentum and its conservation. Impulse of a force and applications to collisions. Variable mass systems.

Rigid body dynamics:

Torque or moment of a force. Moment of inertia. Angular momentum. General dynamical equations of rigid bodies. Translation and rotation. Plane motion. Rolling. Energy and work in the plane motion of a rigid body.

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

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

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

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

6.2.1.7. 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 (3 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 3 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.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Teaching method: Lectures and practical sessions. The practical sessions include the resolutions of problems and laboratory experiments (3 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.

6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos 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 numa forma prática, e não abstrata, tal como referido nos objetivos da unidade curricular

6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the 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.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

- R. Resnik, D. Halliday, K. Krane, "Física 1", 5ª Edição, LTC, 2003.
- F. P. Beer, E. R. Johnston, W.E. Clausen, "Mecânica Vectorial para Engenheiros – Dinâmica", 7ª Edição, McGraw-Hill, 2006.
- J. L. Meriam, L. G. Kraige. "Engineering Mechanics – Dynamics", 4th Edition, SI Version, Wiley, 1998.
- R.C. Hibbeler, "Engineering Mechanics – Statics and Dynamics", 12th Edition, Prentice Hall, 2009.
- R. A. Serway, J. W. Jewett, "Princípios de Física: Vol.1 – Mecânica Clássica", Thomson, 2004.
- P.M. Fishbane, S. Gasiorowicz, S.T. Thornton, "Physics for Scientists and Engineers", Prentice Hall, 2nd Edition, 1996; 3rd Edition, 2005.

Mapa IX - Introdução à Programação / Introduction to Programming

6.2.1.1. Unidade curricular:

Introdução à Programação / Introduction to Programming

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

Fernando Paulo Neves Fonseca Carreira - 135h

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

João Davide Francisco Sabino - 67,5h / Filipe Martins Rodrigues - 135h

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

Conhecer os objetivos da programação e sua utilização num contexto de Engenharia Mecânica.

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 Mecânica.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Meet the objectives of programming and its use in the context of Mechanical Engineering.

• Understand different types of variables and learn to 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 Mechanical Engineering.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1. Introdução à computação. Introdução histórica à computação; Unidades de processamento e a estrutura de 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, while e for) e de seleção (if-then-else e switch-case); Implementação de 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; Rotinas e Funções; Elaboração de gráficos; Programação utilizando objetos; Construção de ambientes gráficos; Programação por blocos; Desenvolvimento programas em Matlab aplicado a problemas de engenharia.

6.2.1.5. 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 types and 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. String manipulation. 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.

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

O primeiro capítulo permite aos alunos conhecerem a necessidade 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 o seu 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.

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

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 data types 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 applied to 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.

6.2.1.7. 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: $NF = 0.4 \cdot (NAC \text{ ou } NE) + 0.6 \cdot NP$

A avaliação contínua consiste em trabalhos práticos realizados 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 .*

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

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: $NF = 0.4 \cdot (NAC \text{ or } NE) + 0.6 \cdot NP$

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*

6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos 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 no desenvolvimento 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.

6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the 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 are performed 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.

6.2.1.9. 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 Algorithms*. 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 IX - Análise Vectorial e Equações Diferenciais / Vector Analysis and Differential Equations

6.2.1.1. Unidade curricular:

Análise Vectorial e Equações Diferenciais / Vector Analysis and Differential Equations

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

António Carlos Santos Paixão - 90h

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

Paulo Viana David Gomes - 90h

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

Após aprovação, o aluno deverá possuir a capacidade de:

- 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 e a 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 equações 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.*

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

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 the chain 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 coefficients.*
- 7. Apply the properties of linear differential equations.*
- 8. Choose autonomous and judicious learning strategies.*

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1. Introdução aos campos escalares e vectoriais

Noções topológicas em \mathbb{R}^n , de campo escalar e vectorial, domínio, conjunto de nível, gráfico, limite e continuidade.

2. Cálculo Diferencial em \mathbb{R}^n

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 \mathbb{R}^n

Integrais duplos e tripos: 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.

6.2.1.5. Syllabus:

1. Introduction to scalar and vector fields.

Notions of topology in \mathbb{R}^n , scalar and vector field, domain, level set, graphic, limit and continuity.

2. Differential Calculus in \mathbb{R}^n .

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 \mathbb{R}^n .

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.

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

Os objectivos 1 e 2 são cumpridos nos capítulos 1 e 2 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, que podem incluir-se de forma genérica na área da Análise em \mathbb{R}^n , 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 conteúdos programáticos.

O objectivo 8 é inerente ao contexto matemático dos assuntos estudados e à orientação geral da abordagem dos referidos assuntos levada a cabo na unidade curricular.

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

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 included in the general area of Analysis in \mathbb{R}^n , meet objective 5 particularly well as a consequence of the emphasis placed on the examples in dimension up to $n=3$.

Syllabus chapter 4 accounts for objectives 6 and 7.

Objective 8 is inherent to the mathematical context of the issues under study and the general orientation that has been set for the curricular unit.

6.2.1.7. 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 no período 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 constituída pelos exames finais: épocas Normal, de Recurso e Especial.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

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 occasional initiative of the teacher,. 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 special dates.

6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos 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 das aplicações. A separação das aulas teóricas e práticas pretende estabelecer uma transição ritmada com base semanal 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 também uma 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 das matérias 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. Os exames finais completam o espectro das possíveis abordagens à obtenção de aprovação na UC.

6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the 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 first two aspects during the theoretical classes taking place at the beginning of the week and on the third aspect during the following practical classes. This rhythmic 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. The final exams complete the spectrum of possible approaches to obtaining approval at the curricular unit.

6.2.1.9. 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 IX - Física Geral II / Physics II

6.2.1.1. Unidade curricular:

Física Geral II / Physics II

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

Pedro Manuel Alves Patrício da Silva - 90h

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

Ricardo Jorge Gonzalez Filipe - 90h

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

O principal objectivo desta unidade curricular é a aquisição de conceitos fundamentais do electromagnetismo, dos fenómenos ondulatórios, da relatividade restrita e da mecânica quântica. Espera-se que o aluno desenvolva a capacidade de aplicação desses conceitos na resolução de problemas no âmbito da Engenharia Mecânica.

• 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.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The main objective of this curricular unit is the acquisition of the fundamental concepts of electromagnetism, as well as of the concepts and basic principles of wave phenomena, special relativity and quantum mechanics. The student is expected to develop the ability to apply such concepts in the resolution of Mechanical 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.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Electromagnetismo: Carga eléctrica. Força de Coulomb. Campo eléctrico. Lei de Gauss. Potencial eléctrico. Condensadores e dieléctricos. Correntes. Campo de indução magnético e força magnética. Campo de indução magnético criado por uma corrente. Lei de Faraday. Magnetismo e matéria. Indutância. Energia do campo magnético. Equações de Maxwell. Ondas Electromagnéticas.

Ondas: Ondas progressivas. Energia e potência. Ondas sonoras. Efeito de Doppler. Ondas estacionárias. Sobreposição e interferência das ondas. Luz: reflexão e refração; interferência e difracção.

Relatividade Restrita: Experiência de Michelson – Morley. Postulados de Einstein. Dilatação do tempo e contracção do espaço. Efeito de Doppler relativista. Transformações de Lorentz. Momento e energia na relatividade restrita. Para além da relatividade restrita.

Introdução à Mecânica Quântica: A natureza quântica da radiação. A natureza ondulatória da matéria. Quantização do momento angular e dos níveis de energia. Aplicações.

6.2.1.5. Syllabus:

Electromagnetism: Electric charge. Coulomb's law. Electric field. Gauss' Law. Electric Potential. Capacitors and dielectrics. Currents. Magnetic field and magnetic force. Magnetic field created by na electric current. Faraday's law. Magnetism and matter. Inductance. Energy in magnetic fields. Maxwell's equations. Electromagnetic waves.

Waves: Travelling waves. Energy and power. Sound waves. Doppler effect. Standing waves. Superposition and interference of waves. Light: reflection and refraction; interference and diffraction.

Special Relativity: The Michelson – Morley experiment. The Einstein postulates. Time dilation and length contraction. Relativistic Doppler shift. The Lorentz transformations. Momentum and energy in special relativity. Beyond special relativity.

Introduction to the Quantum Mechanics: The quantum nature of radiation The wave nature of matter. The quantization of the angular moment and the energy levels. Applications of quantum mechanics in engineering.

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

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

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

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

6.2.1.7. 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.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

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

6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos 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 numa forma prática, e não abstracta, tal como referido nos objectivos da unidade curricular.

6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the 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.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

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

Mapa IX - Mecânica Técnica / Applied Mechanics

6.2.1.1. Unidade curricular:

Mecânica Técnica / Applied Mechanics

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

João Filipe de Almeida Milho - 67,5 h

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

Eurico José dos Santos Calado - 67,5h / Luís Manuel Vieira Gomes - 67,5h

6.2.1.4. Objectivos 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.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Provide students with scientific concepts of mechanics of rigid bodies, which can be used to model, describe and forecast real phenomena. It is intended that students learn to apply these concepts as a tool in engineering systems analysis.

The fundamental objective of curricular unit is to enable the student to be able to, from real mechanical systems, create a free body model that accurately describes its mechanical behavior in static analysis. The student will be enabled to understand the essential aspects associated with dynamic analysis, namely in simple systems that can be described as systems with a degree of freedom.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

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).

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.

Análise de componentes de sistemas mecânicos considerando atrito seco: Definição de atrito seco, forças de atrito e as leis do atrito seco; Atrito de escorregamento, de rolamento e de pionamento.

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.

6.2.1.5. Syllabus:

Introduction to Mechanics

Static equilibrium of rigid bodies: Vector of forces and couple; Resulting force and couple; Concept of rigid body; Equivalent force-couple system; Center of gravity, centre of mass and centroids; Free-body diagram; Static equilibrium equations of rigid bodies in two (2D) and three (3D) dimensions.

Analysis of loads in structures and mechanical systems components: Loads in bars, beams and

cables; Static analysis of trusses; Static equilibrium of components of structures and mechanical systems.

Analysis of mechanical systems components considering friction. Dry friction definition, friction forces and laws of dry friction; Friction of slipping, rolling friction and sliding friction.

Introduction to the study of vibration systems with a degree of freedom: Concept of vibration; Free and forced vibration. System with and without damping; Transmissibility.

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

Os conceitos fundamentais dos conteúdos programáticos são introduzidos nas aulas, sendo, sempre que possível, baseados em sistemas estruturais ou mecânicos reais, 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 estruturas e sistemas mecânicos. A compreensão da interacção de componentes múltiplos e a percepção da importância das condições de equilíbrio na análise de estruturas e sistemas mecânicos, 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 das vibrações em sistemas mecânicos e estruturas, os quais constituem também um dos objectivos essenciais da unidade curricular.

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

The fundamental concepts of the syllabus are progressively introduced in class, and, whenever possible, based on real structural or mechanics systems, 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. Understanding the interaction of multiple components and the perception of the importance of a balanced analysis of structures and mechanical systems, represent essential methodologies to the achievement of the fundamental objectives of the course. In the final part of UC are presented videos and computational animations that enable better understanding of the essential aspects of the study of vibrations in mechanical systems and structures, which are also one of the key objectives of the course.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

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.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Teaching will consist of lectures, and mixed theoretical-practical classes. 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 assessment is carried out through continuous assessment or final exam. The continuous assessment depends on the number of students enrolled in the course. In semesters with lower enrollment, several practical work will be performed, besides conducting two tests, with weighting of 40% and 60%, respectively. In semesters with higher enrollment, the continuous assessment involves two tests during the semester. The assessment through final exam is accomplished with a written test.

6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos 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 estruturas e sistemas mecânicos, considerados como corpos rígidos.

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

In teaching methodologies are used different methods that enable the objectives of the course. Depending on the characteristics of concepts to transmit are used theoretical or theoretical-practical classes, which is a harmoniously set that aims the students to understand the fundamental concepts associated with program content. In class lectures and practices are used the potential of new multimedia systems and made the use of computer programs, namely symbolic computation, for development of models for analyzing the static and dynamic behavior of structures and mechanical systems, considered as rigid bodies.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Engineering Mechanics: Statics (13th Edition), Russell C. Hibbeler, Prentice-Hall.

Engineering Mechanics: Dynamics (13th Edition), Russell C. Hibbeler, Prentice-Hall.

Vector Mechanics for Engineers: Statics (10th Edition), Ferdinand Beer, E. Russell Johnston Jr., David Mazurek, McGraw-Hill.

Vector Mechanics for Engineers: Dynamics (10th Edition), Ferdinand Beer, E. Russell Johnston Jr., Phillip Cornwell, McGraw-Hill.

Mechanical Vibrations (5th Edition), Singiresu S. Rao, Prentice-Hall.

Mapa IX - Química Aplicada / Applied Chemistry

6.2.1.1. Unidade curricular:

Química Aplicada / Applied Chemistry

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

Maria Teresa Moura e Silva - 45h

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

Maria Isabel Boturão Cabral Calheiros Godinho - 90h

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

Dar a conhecer aos alunos o fenómeno da corrosão e os seus custos: estes situam-se entre 3% e 5% do PNB de um país e aceita-se que uma parte considerável deles pode ser reduzida através de uma acção educativa.

• Apresentar as várias formas de corrosão e os principais meios disponíveis para a combater, de modo a que o aluno possa conhecer e identificar os vários mecanismos de degradação e prescrever medidas para os evitar.

• Disponibilizar conceitos sobre lubrificantes minerais e sintéticos, suas propriedades e composições

Com esta unidade curricular pretende-se que o aluno saiba reconhecer as falhas por corrosão e propor alternativas que possibilitem maior tempo de vida e melhor desempenho de bens nas condições de serviço. Pretende-se ainda que o aluno adquira informação fundamental sobre os diferentes lubrificantes e suas especificidades.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

• To introduce the corrosion phenomena and the associated costs: according to the last estimates, the annual cost of corrosion ranges from 3% to 5% of the GNP and it can be significantly reduced by educational training.

• To present the principles of corrosion, its different forms and the ways to prevent it

• To introduce the fundamental concepts on lubricants (mineral oils, synthetic oils and greases), their properties and composition.

With this course, it is intended that the students acquire the necessary skills to recognize failures associate with to corrosion degradation and to prescribe measures to avoid them, increasing the life cycle of equipment. Also, it is expected that the students get to know the basic information on various lubricants and their specific properties.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1. CORROSÃO METÁLICA

1.1. Introdução: Definição e importância da corrosão. Aspectos económicos e de conservação.

1.2. Fundamentos da Corrosão Electroquímica: Noções fundamentais de electroquímica; Série electroquímica e galvânica; equação de Nernst; mecanismos da corrosão.

1.3. Passivação Metálica

1.4. Diagramas de equilíbrio potencial-pH

1.5. Cinética dos Processos Electroquímicos: Diagrama de Evans. Velocidade de corrosão. Lei de Faraday.

1.6. Tipos de Corrosão: Corrosão uniforme e localizada.

1.7. Protecção Anti-Corrosiva: Protecção catódica e anódica. Revestimentos metálicos, orgânicos e de conversão. Inibidores de corrosão.

2. LUBRIFICANTES

2.1. Introdução: Atrito. Objectivos da lubrificação. Classificação dos lubrificantes.

- 2.2. Óleos Lubrificantes Minerais: Obtenção. Características físicas e químicas dos óleos minerais. Aditivação. Interpretação da análise de óleos usados. Sistemas de classificação.
- 2.3. Lubrificantes Sintéticos
- 2.4. Massas Lubrificantes

6.2.1.5. Syllabus:

1. CORROSION AND PROTECTION OF METALS

- 1.1. Introduction: Definition of corrosion. Causes and effects; Social impact; Economics of Corrosion.
- 1.2. Corrosion Theory: Basics of Electrochemistry; Electrochemical and Galvanic series; The Nernst Equation; Corrosion Mechanisms
- 1.3. Passivity of Metals
- 1.4. E-pH (Pourbaix) Diagrams
- 1.5. Kinetics of Corrosion: Evans Diagram; Corrosion Rate; Faraday's Law; Mixed-potential Theory
- 1.6. Forms of corrosion: Uniform Attack; Galvanic, Pitting, Crevice and Intergranular Corrosion; Selective Leaching; Stress Corrosion Cracking; Corrosion-Related Damage by H₂, Corrosion Erosion.
- 1.7. Corrosion Prevention: Cathodic and Anodic protection; Organic and Inorganic Coatings; Corrosion inhibitors

2. LUBRICANTS

- 2.1. Introduction: Types of lubricants; Objectives of lubrication.
- 2.2. Mineral Oils: Refining principles and operations; Chemical and Physical Properties; Additives; Oil Analysis; Viscosity classifications.
- 2.3. Synthetic Oils
- 2.4. Greases

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

No Capítulo 1 do programa são ministrados os principais tópicos da ciência da corrosão o que permitirá ao aluno adquirir as competências previstas nos dois primeiros objectivos. No Capítulo 2 são apresentados os diferentes tipos de lubrificantes e suas principais propriedades permitindo atingir o último objectivo proposto.

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

Chapter 1 of the course syllabus deals with the fundamental aspects of corrosion science needed for achieving the skills described in two first curricular unit objectives. In Chapter 2 the basic concepts of lubricants are given which allows the accomplishment of the last objective.

6.2.1.7. 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

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

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 procedures performed in ISEL

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

A metodologia de ensino prevê uma componente de leccionação 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. Nesta componente são também apresentados casos de estudo nos quais os alunos devem identificar o tipo de corrosão que conduziu à falha da estrutura em causa.

6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the 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, in which the students must identify the type of corrosion responsible for structure failure.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

- T. Moura e Silva, *Química Aplicada (Apontamentos)*
- CORROSÃO**
- D. A. Jones, *Principles and Prevention of Corrosion*, Prentice-Hall 2ªEd., 1996
- V. Gentil, *Corrosão*, LTC Editora 3ªEd., 1996
- Pierre R. Roberge, *Handbook of Corrosion Engineering*, McGraw-Hill, 2000
- R. Winston Revie, *Uhlig's Corrosion Handbook*, John Wiley & Sons, 2000
- LUBRIFICANTES**
- J. George Wills, *Lubrication Fundamentals*, Marcel Dekker Inc., 1980
- T. Many e W. Drecal, *Lubricants and Lubrication*, Wiley-VCH, 2001
- Robertson, *Lubrication in Practice*, Faulkner e S.B. Menkes Eds, 1984

Mapa IX - Métodos Numéricos / Numerical Methods

6.2.1.1. Unidade curricular:

Métodos Numéricos / Numerical Methods

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

Silvério João Crespo Marques - 135h

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

Não aplicável

6.2.1.4. Objectivos 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.*

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Given the approval on the unit, one should be able to:

1. *Understand the approximation technics ; explain how, why and when they should work.*
2. *Identify typical problems where these thecnics can be applied.*
3. *Understand how does the roundoff errors propagate.*
4. *Implement computer programs for each of the numerical methods.*

6.2.1.5. 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 (1R e 1Rn), 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

6.2.1.5. 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. Continuous 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

6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos 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 inicial dos seus estudos superiores, o reconhecimento dos conceitos e técnicas estudados quando a estes têm que recorrer no seguimento dos seus estudos.*

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

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 last chapter, the systematic use of applied problems, computational and contextual translates into greater motivation, effectiveness and the learning spectrum, since they enable:

- 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 very early 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.*

6.2.1.7. 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 dada 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 (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 repetição de um dos testes na Época normal de exame.

Avaliação sumativa:

Exame final: Época normal (1ª Época), Época de recurso (2ª Época) e Época especial.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

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% total grade), or a final test (75% total grade) and a

series of practical problems to be solved during the semester (25% total grade). It is possible to repeat the test on the normal exam season.

Summative assessment:

The summative assessment complies a final exam: Normal exam season (1st Season), 2nd exam season or special exam season.

6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos 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 mérito do aluno. (Verifica-se, além disso, muito melhores índices de assiduidade, uma vez que os alunos sentem alguma preocupação em não desperdiçar esforço que já desenvolveram.) Ao serem confrontados com problemas menos 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 capacidades de cálculo e raciocínio dedutivo.

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

Given that success in mathematics is not compatible with 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 attendance rates 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 the degree 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.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

*1 Quarteroni, A., Saleri, F., *Calculo Científico 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 IX - Termodinâmica / Thermodynamics

6.2.1.1. Unidade curricular:

Termodinâmica / Thermodynamics

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

Catarina M. M. A. Rosa Leal - 90h

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

Pedro Patrício - 22,5h / Maria da Graça Medeiros Silveira - 157,5h

6.2.1.4. Objectivos 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 de forma prática, recorrendo a experiências laboratoriais.*
- Pretende-se que o aluno adquira a capacidade de escrever um relatório com um correcto tratamento de dados experimentais.*

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The main goal of this course is to introduce the fundamental concepts of Thermodynamics: the first and second 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.

6.2.1.5. 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..

6.2.1.5. 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.

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

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

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

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

6.2.1.7. 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.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

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

6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos 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 numa forma prática, e não abstracta, tal como referido nos objectivos da unidade curricular.

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

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

6.2.1.9. 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 IX - Desenho de Construções Mecânicas I / Mechanical Drafting I

6.2.1.1. Unidade curricular:

Desenho de Construções Mecânicas I / Mechanical Drafting I

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

Joaquim Infante Barbosa

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

Carlos Nuno Fernandes simões- 45h / Fernando José Loureiro da Silva - 90h

6.2.1.4. Objectivos 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.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Objectives:

The objectives of Computer Aided Design (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.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

TRANSFORMAÇÕES GRÁFICAS 2D E 3D: Modelação de superfícies curvas. Técnicas de interpolação: polinómios de Lagrange, Splines cúbicos; Interpolação vs aproximação; Curvas de Bézier; 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

6.2.1.5. Syllabus:

INTRODUCTION 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.

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

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

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.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A 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:

$$\text{Nota final} = ((T1+T2+T3)/3+2*TF)/3$$

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

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.

$$\text{Grade} = ((T1+T2+T3)/3+2*TF)/3$$

6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos 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.

6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the 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.

6.2.1.9. 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 IX - Tecnologia Mecânica I / Mechanical Technology I

6.2.1.1. Unidade curricular:

Tecnologia Mecânica I / Mechanical Technology I

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

José Manuel Simões - 135h

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

Ana Sofia Martins da Eira Dias - 135h

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

Esta unidade curricular tem como objectivo principal dar a conhecer aos alunos os processos de fabrico por corte, 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 posto em evidência a importância da qualidade nas peças fabricadas bem como outros aspectos que influenciam o resultado económico dos processos.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

his course's main goal is to deliver to students the knowledge about cutting processes, to enable them to be sensible to the potentialities and limitations of these processes.

This course aims to prepare students to be able to select the most appropriate machining process for the manufacture of a part with a particular shape and mechanical properties, selecting equipment and design parameters, of materials and geometries. It also emphasizes the importance of quality in manufactured parts, as well as other aspects that influence the economical outcome of the processes.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Introdução a Processos de Fabrico:Classificação;Aplicações;Engenharia do Processo.Fundamentos de processos de corte:Jacto de água;Laser;Plasma;Oxicorte.Electroerosão:Fundamentos de EDM por Penetração e Fio;Princípio Físico e Fases do Processo;Parâmetros Operativos.Corte por arranque de Apara:Fundamentos do Processo;Mecânica do Corte;Corte Ortogonal;Cálculo e Selecção das Variáveis do Processo;Ferramentas;Fluidos de Corte;Corte Abrasivo.Corte por Arrombamento:Descrição e Caracterização do Processo;Gráficos Força vs Deslocamento de Punções;Cálculo de Forças, Trabalho e Potência;Decalagem de Punções e Corte Inclinado; Prensas, Ferramentas e Elementos Auxiliares;Corte Fino ou de Precisão e Aparamento.Introdução ao Comando Numérico Computorizado(CNC):Automatização do Ciclo de Maquinagem;Formas de Automatização das MF;Pormenores Construtivos das MF CNC;Accionamento dos Eixos de Avanço e da Árvore de Corte;Princípios de Programação CN.Metrologia:Equipamentos;Técnicas de Medição e Verificação.

6.2.1.5. Syllabus:

*Introduction to Manufacturing Processes
Classification. Applications. Process Engineering. Cutting Processes. Water Jet Cutting. Thermal Cutting (Laser, Plasma, and Oxy-fuel Cutting). Electric Discharge Machining (EDM). Fundamentals of EDM and WEDM (Wire Electric Discharge Machining). Physical Principle and Phases of the Process. Working Parameters.
Machining (Chip Removal Processes). Process Fundamentals. Mechanics of Metal Cutting. Orthogonal Cutting. Calculation and Selection of the Processes Variables. Cutting Tools and Fluids. Abrasive Cutting.
Blanking
Description and Characterization of the Process. Force vs. Punch Displacement Curves. Forces, Work, and Power Calculation. Reducing Force Techniques. Machines, Tools and Other Equipment. Fine-Blanking and Shaving.
Metrology
Equipments. Measuring and Verification Techniques.*

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

Com os temas abordados na Unidade Curricular explicam-se os conceitos inerentes à engenharia do processo.

Nesta UC pretende-se consolidar saberes adquiridos.

No final desta unidade curricular, os alunos serão capazes de tomar decisões sobre a engenharia do processo, fundamentadas nos conteúdos programáticos e com enfoque na interacção nas vertentes académicas e técnico-profissionais.

A unidade curricular organiza-se em aulas teóricas, teórico-práticas, de prática laboratorial, visitas de estudo e seminários. Nas aulas teóricas e teórico-práticas, os tópicos que integram o programa são expostos e discutidos e são propostos aos alunos problemas de aplicação. Nas aulas de prática laboratorial, os alunos integram técnicas e saberes de engenharia do processo. Nas visitas de estudo correlaciona-se a academia com a realidade técnico-profissional.

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

With the topics covered in the subject the concepts related to process engineering are explained.

This subject is intended to consolidate knowledge acquired.

At the end of the semester, students will be able to make decisions about process engineering, based on the program contents and with focus on the interaction in both components academic and technical.

The subject is organized into lectures, theoretical and practical laboratory practice, study visits

and seminars. In the lectures, theoretical and practical topics that comprise the program are presented and discussed as well as application problems are offered to students. In the laboratory practical classes, students incorporate engineering process techniques and knowledge. In the study visits it's correlated both academic and actual technical and professional items.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As aulas serão ministradas com recurso de slides/diapositivos, filmes e apresentação de esquemas elucidativos dos processos a abordar. Serão realizados exercícios de aplicação às matérias em estudo.

As aulas de corte por arranque de apara e metrologia serão acompanhadas de laboratórios onde os alunos poderão experimentar alguns dos processos abordados teoricamente. Sempre que possível, realizar-se-ão visitas de estudo a empresas que utilizem os processos de fabrico em estudo e a eventos que demonstrem os mesmos.

Avaliação contínua baseia-se na resolução individual de dois testes e/ou exame escrito, e na execução de trabalhos teórico-práticos de aplicação em engenharia do processo.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The classes will be taught using slides, films and illustrative presentation of diagrams of the processes to be addressed. Exercises will be applied to matters under study.

Machining and metrology classes will be accompanied by laboratory classes where students can experience some of the processes discussed theoretically. Whenever possible, field trips to industrial facilities that use manufacturing processes, and events which display the use of these technologies, will be planned.

The assessment will be done by 2 partial tests or 1 final exam and the completion of a final project, which should be publicly exposed and that will be subjected to a discussion with the professor.

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

A leccionação das aulas teórico-práticas passa pela exposição dos vários conteúdos programáticos com recurso à resolução de problemas que concretizam exemplos práticos dos diversos temas, a técnicas audiovisuais e software apropriado como suporte à apresentação e visualização de exemplos, associando-se à componente laboratorial onde se desenvolve o contacto com equipamentos técnico-científicos, conferindo-se assim um maior dinamismo às mesmas.

Procura-se que a aprendizagem parta da motivação estimulada nos alunos sobre os temas abordados na Unidade Curricular, sendo concretizado pela realização de diversos trabalhos laboratoriais, de investigação e de consulta externa em grupo, cuja avaliação é posteriormente debatida.

A orientação da aprendizagem efectua-se complementarmente através do apoio fora do espaço lectivo.

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

The teaching of theoretical and practical classes is done by exposure of the various syllabus using problem-solving which embody practical examples of the various topics, audiovisual techniques and appropriate software to support the presentation and viewing examples, that are associated to the laboratory component, in where is developed the students involvement with technical and scientific equipment, thus giving them a greater dynamism.

It seeks that learning triggers student's motivation encouraged on the topics covered in the subject, being achieved by performing various laboratory work, research and external consulting group, whose evaluation is discussed at the final of the semester. The orientation of the learning takes place through addition of the support outside the school.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

- Rodrigues, Jorge; Martins, Paulo, *Tecnologia Mecânica*, Vol. 1 e 2, Escolar editora, 2005;
- Boothroyd, Geoffrey; *Fundamentals of Metal Machining and Machine Tools*, McGraw-Hill;
- Davim, J. Paulo; *Princípios da Maquinagem*, 2ª Edição, Almedina, 2008;
- Veiga, Alves; *Tecnologia Mecânica II (Teórica)*, DEM, ISEL, 2007.

Mapa IX - Estatística Aplicada à Engenharia / Applied Statistics to Engineering

6.2.1.1. Unidade curricular:

Estatística Aplicada à Engenharia / Applied Statistics to Engineering

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

Alda Cristina Jesus Valentim Nunes de Carvalho - 135h

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

Não aplicável

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

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

- 1. Aplicar as técnicas de Estatística Descritiva na análise de um conjunto 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 concreto.*
- 6. Analisar e interpretar com sentido crítico os resultados obtidos.*

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

After the approval of this unity, the student should have the skills to:

- 1. Apply the techniques of descriptive statistics to analyze 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.*
- 6. Analyze and interpret the results with critical sense.*

6.2.1.5. 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. Testes de hipóteses paramétricos para um e para dois parâmetros. Testes não paramétricos de ajustamento.*

6.2.1.5. 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. Adjustment nonparametric tests.*

6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos 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.*

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

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.*

6.2.1.7. 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 das engenharias. Seguidamente o aluno aplica e consolida os conhecimentos adquiridos na resolução de um conjunto de exercícios práticos fornecidos pelo docente. Além dos cadernos de exercícios, são disponibilizados um conjunto de textos de apoio aos conteúdos programáticos. A resolução de exercícios associados aos conteúdos é implementada computacionalmente com programas adequados.

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) durante o período de aulas, que pode ser 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.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Classes are theoretical and theoretical-practical. It is used as an expository methodology for the presentation of theoretical matter, suitably exemplified with exercises in the engineering context. 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, which can be 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.

6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos 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 exercícios que as constituem são os adequados ao desenvolvimento das capacidades raciocínio probabilístico. Para além da resolução analítica, a resolução de exercícios com recurso à utilização de programas computacionais adequados, possibilita ao aluno aprender o modo real de resolução deste tipo de problemas na sua vida profissional.

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.

6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the 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 formalize 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 exercises that constitute them are suited to the development of probabilistic thinking capabilities. In addition to the analytical resolution, the resolution of exercises with the use of appropriate computer programs, allows the student to learn the real way to solve this kind of problems in their professional lives.

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 require students to closely monitor the progress of the matter.

The evaluation methods allow to establish whether the student has acquired sufficient knowledge to achieve the proposed goals at UC.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

1. Dougherty, E.R., *Probability and Statistics for the Engineering, Computing, and Physical Sciences*, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, 1990
2. Guimarães, R.C. e Cabral, J.S., *Estatística*, 2ª edição, Verlag Dashöfer Portugal, 2010
3. Montgomery, D.C., *Applied Statistics and Probability for Engineers*, 5th edition, Wiley, 2010
4. Murteira, B. e Ribeiro, C.S., *Introdução à Estatística*, Escolar Editora, 2010
5. Gama, S.M. e Pedrosa, A.C., *Introdução Computacional à Probabilidade e Estatística*, Porto Editora, 2007
6. Pestana, D.D. e Velosa, S.F., *Introdução à Probabilidade e à Estatística – volume I*, 4ª edição, Fundação Calouste Gulbenkian, 2010
7. Reis, E., Melo, P., Andrade, R., Calapez, T., *Estatística Aplicada – volume I*, 5ª edição, Edições Sílabo, 2007
8. Reis, E., Melo, P., Andrade, R., Calapez, T., *Estatística Aplicada – volume II*, 4ª edição, Edições Sílabo, 2001

Mapa IX - Termodinâmica Aplicada / Applied Thermodynamics

6.2.1.1. Unidade curricular:

Termodinâmica Aplicada / Applied Thermodynamics

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

João Eduardo Monteiro Marques - 135h

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

Não aplicável

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

Objectivos da Unidade Curricular

Os alunos deverão conhecer os ciclos termodinâmicos para conversão de energia térmica em mecânica e vice-versa, e as respectivas aplicações práticas em centrais produtoras de energia eléctrica baseadas em turbinas a vapor, turbinas a gás e motores alternativos, em Centrais de ciclo combinado, de cogeração e de produção de frio e de calor (bombas de calor). Deverão ser capazes de fazer cálculos que envolvam esses ciclos. Deverão ainda ser capazes de elaborar e defender relatórios escritos segundo as regras e métodos universalmente aceites e utilizar meios informáticos.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The students should know thermal and work producing thermodynamic cycles and their practical applications in power plants based on steam turbines, gas turbines and reciprocating engines, combined cycle, cogeneration, heat pumps and refrigeration plants. They should be able to solve problems involving these cycles. The students should be able to write a report according to universally accepted and used rules and with the resource of computer software.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

INTRODUÇÃO: Definição de energia. Fontes energéticas esgotáveis e renováveis. Combustíveis e combustão. Conversão energética. 1º e 2º Princípios da Termodinâmica. Noção de Exergia. Análise energética e exérgica. Representação por Diagramas de Carga, de Sankey e de Grassman
CICLOS TERMODINÂMICOS PRODUTORES DE TRABALHO E SUAS APLICAÇÕES: *Ciclo de Rankine em Centrais com turbinas a vapor simples, com aquecimento regenerativo e com reaquecimento. Ciclo de Joule em Centrais com turbinas a gás de circuito aberto e fechado. Ciclos de Otto e Diesel em Motores alternativos. Ciclos combinados e Cogeração*
CICLOS TERMODINÂMICOS PRODUTORES DE ENERGIA TÉRMICA E SUAS APLICAÇÕES: *Ciclo de compressão de vapor e de absorção em Instalações frigoríficas e bombas de calor*
ESTUDOS DE APLICAÇÃO: *Realização de balanços mássicos e energéticos com programas que simulam o funcionamento dos equipamentos estudados (Caldeiras e Centrais a vapor). Análise do funcionamento de Instalações reais de Ciclo combinado.*

6.2.1.5. Syllabus:

INTRODUCTION: Definition of energy. Renewable and non-renewable energy sources. Fuels and combustion. Energy conversion. 1st and 2nd Principles of Thermodynamics. Definition of exergy. Energy and exergy analysis. Load Diagrams: Sankey and Grassman
WORK PRODUCING THERMODYNAMIC CYCLES AND APPLICATIONS: *Rankine - steam turbine plants based on simple Cycle, with regenerative heating and with reheating. Joule - gas turbines plants in open and closed circuits. Combined cycles and combined heat and power production (Cogeneration). Otto and Diesel - reciprocating engines*
THERMAL PRODUCING THERMODYNAMIC CYCLES AND APPLICATIONS: *Vapour-compression and absorption refrigeration Cycles – heat pumps and refrigeration plants*
CASE STUDIES: *Energy and mass balances using programs that simulate the operation of equipment studied (Boilers and Steam plants). Operation analysis of a combined cycle*

thermoelectric plant (Tapada Outeiro and/or Ribatejo). Energy and exergy analysis of a refrigeration plant

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

Com os temas abordados na introdução explicam-se os conceitos termodinâmicos a serem desenvolvidos no núcleo principal de estudo de diversos ciclos e posteriormente concretizados nos estudos de aplicação a centrais reais produtora de energia. No final desta unidade curricular os alunos serão capazes de fazer cálculos que envolvam não só ciclos termodinâmicos simplificados e típicos de manuais universitários, mas também ciclos termodinâmicos presentes em centrais produtoras de energia existentes, tomando assim contacto com o que na realidade se passa numa central.

Nesta UC pretende-se dar continuidade aos conteúdos da UC Termodinâmica do semestre anterior, desenvolvendo a análise exergética como complemento à tradicional análise energética

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

With the themes explained in the introduction the thermodynamic concepts to be developed on the main core of the study for several cycles are introduced, and later applied to real energy-producing plants. At the end of this course, the students will not only be able to solve typical text book problems involving thermodynamic cycles, but also problems involving real thermodynamic cycles of existing thermal power plants, having a first contact with the reality of a power plant

This course intends to give continuity to the matters exposed in the course Thermodynamics of the previous semester, developing exergy analysis as a complement to traditional energy analysis

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A unidade curricular organiza-se em aulas teóricas, teórico-práticas, de prática laboratorial e visitas de estudo. Nas aulas teóricas e teórico-práticas, os tópicos que integram o programa são expostos e discutidos e são propostos aos alunos problemas de aplicação. Nas aulas de prática laboratorial, os alunos trabalham com simuladores informáticos de instalações. Nas visitas de estudo serão conhecidas verdadeiras instalações reais.

Avaliação contínua baseada na resolução (individual ou em grupo) dos enunciados que vão sendo distribuídos nas aulas, e nas apresentações realizadas no âmbito dos estudos de aplicação, complementada por uma discussão final individual.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The course is organized in theoretical, theoretical/practical, laboratory classes and field trips. In the theoretical and theoretical/practical classes the topics covered in the course will be explained and discussed and applied problems are solved. In laboratory practice sessions, students work with computer programs simulating facilities functioning. In the study visits they will get acquainted with real plants

Continuous assessment based on the resolution (individual or in groups) of the problems proposed in the classes, and in the presentations developed within the scope of the case study, complemented by an individual final discussion.

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

A leccionação das aulas teórico-práticas passa pela exposição dos vários conteúdos programáticos com recurso à resolução de problemas que concretizam exemplos práticos dos diversos temas, a técnicas audiovisuais e software apropriado como suporte à apresentação e visualização de exemplos, conferindo assim um maior dinamismo às mesmas.

Procura-se que a aprendizagem parta do interesse estimulado nos alunos sobre os temas abordados na disciplina, sendo concretizado pela realização, em grupos de 3/4 alunos, de diversos trabalhos práticos (laboratoriais ou de pesquisa), cujos relatórios serão posteriormente discutidos com base nos comentários entretanto apresentados pelo professor, no decurso de aulas especificamente dedicadas.

A orientação da aprendizagem efectua-se complementarmente através da plataforma Moodle onde são disponibilizados conteúdos com informação relevante para a unidade curricular.

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

The teaching of the theoretical-practical classes consists on the explanation and discussion of the topics covered in the syllabus and on the resolution of applied problems. Audiovisual techniques and appropriate software are used as a support to the presentation and visualization of the examples given.

The learning begins with the interest stimulated on students about the topics discussed in the classroom. It would be accomplished via practical works (laboratory and research) realized by the students organized in small groups (3/4 persons). The work reports will be later discussed based

on comments meanwhile submitted by the teacher, during classes specifically dedicated. The teaching/learning process is complemented in the Moodle platform where relevant information is made available by the teacher and can be accessed by the students.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Haywood R. W. *Analysis of Engineering Cycles*. Pergamon Press
Haywood R. W. *Analysis of Engineering Cycles. Worked Problems*. Pergamon Press
Kotas T. J. "The Exergy Method of Thermal Plant Analysis" – Butterworths
Horlock J. H. *Cogeneration: Combined Heat and Power*. Krieger Publishing Company
Almeida, G. *Sistema Internacional de Unidades (SI) Grandezas e Unidades Físicas*. Plátano Editora, S.A
SOFTWARE
Software Systems Corporation: "STEAM", "GASPROPS" and "REFRIG"
DIDACTA ITALIA: Programs simulating operation of Boilers and Steam plants

Mapa IX - Mecânica dos Materiais II / Mechanics of Materials II

6.2.1.1. Unidade curricular:

Mecânica dos Materiais II / Mechanics of Materials II

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

João Filipe Almeida Milho -67,5h

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

Filipa Andreia de Matos Moleiro Duarte - 67,5h / João Carlos Elói de Jesus Pombo - 22,5h

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

Aprofundar os conceitos fundamentais da teoria da elasticidade em regime linear elástico e proceder à sua aplicação na análise do comportamento mecânico de componentes estruturais e mecânicos. Será usada a abordagem de estruturas através de métodos energéticos e efectuado o aprofundamento dos conceitos associados à flexão e torção de componentes complexos. Constituem ainda objectivos da disciplina a compreensão dos conceitos fundamentais usados no âmbito do projecto e cálculo automático de estruturas. Serão ainda introduzidos os conceitos fundamentais da teoria de placas rectangulares e é efectuada a aplicação de computação simbólica em casos complexos.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Extended the fundamental concepts of the theory of elasticity in linear elastic regime and put on an analysis of the mechanical behavior of structural and mechanical components. It will use the approach of structures through energy methods and made the deepening of the concepts associated with bending and twisting of complex components. Still constitute objectives of the curricular unit understanding of fundamental concepts used in the context of the project and computer aided design of structures. It will introduce the fundamental concepts of the theory of rectangular plates and the application of symbolic computation in complex real cases.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Estados gerais de tensão/deformação e princípios energéticos: Estados gerais de tensão/deformação; Equações de equilíbrio e de compatibilidade; Energia elástica de deformação; Princípios energéticos; Princípio dos Trabalhos Virtuais; Princípio da Energia Potencial Mínima; Teoremas de Castigliano; Deslocamentos em estruturas isostáticas, estruturas hiperestáticas e pórticos.

Flexão e torção de perfis não simétricos: Flexão de vigas curvas; Flexão oblíqua; Flexão de perfis tubulares unicelulares e multicelulares; Torção de perfis finos abertos, fechados e mistos; Tensões de corte e fluxos de corte; Centros de corte.

Esforços combinados: Estados gerais de tensão; Tensões equivalentes; Combinação de esforços que geram estados uniaxiais e multiaxiais.

Elementos da teoria de placas rectangulares: Hipóteses da teoria de Kirchoff; Lei constitutiva para placas isotrópicas; Placas rectangulares; Métodos de Navier e Rayleigh-Ritz; Aplicações utilizando computação simbólica.

6.2.1.5. Syllabus:

General stress and strain relations and energy methods: General stress and strain relations; Equilibrium and compatibility equations; Strain elastic energy; Energy principles; Principle of virtual work; The principle of minimum potential energy; Castigliano's theorems; Displacements in statically indeterminate structures beams and frames.

Bending and torsion of non-symmetric beams: Curved beams; Combined bending; Bending of

unicellular and multicellular tubular beams; Torsion in thin-walled open section, closed single profiles and multicell profiles; Shear stresses and shear flow; Shear center of a channel section. Combined Loading: General states of stresses; Equivalent stresses; Combining loads that generate uniaxial and multiaxial state of stress.

Elements of the theory of rectangular plates: Kirchoff theory's assumptions; Constitutive laws for isotropic plates; Rectangular plates; Navier method and Rayleigh-Ritz method; Applications using symbolic computation.

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

Os conceitos fundamentais dos conteúdos programáticos são introduzidos nas aulas, baseados em sistemas estruturais ou mecânicos reais, permitindo que os alunos percepcionem os aspectos qualitativos e quantitativos. A sequência dos conteúdos programáticos conduz o aluno a compreender o comportamento estático de componentes de estruturas e sistemas mecânicos. A compreensão da interacção de componentes múltiplos e a percepção da importância das condições de equilíbrio e dos métodos energéticos na análise de estruturas e sistemas mecânicos, 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 das tensões e deformações em estruturas. É iniciado o contacto com o método dos elementos finitos e é aprofundado o recurso aos meios de computação simbólica, para análise de estruturas complexas.

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

The fundamental concepts of the syllabus are introduced in class, based on real structural or mechanics systems, allowing students perceive either the qualitative and quantitative aspects. The sequence of the syllabus leads the student to understand the static behavior of components of structures and mechanical systems. Understanding the interaction of multiple components and the perception of the importance of the equilibrium equations and energy methods in the analysis of structures and mechanical systems, represent methodologies essential to the achievement of the fundamental objectives of the course (UC). In the final part of UC are presented videos and computational animations that enable a better understanding of the essential aspects of the study of stresses and deformations in structures. It is made a first contact with the finite element methods and is further recourse of symbolic computation, which enables the analysis of complex structures.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A leccionação será efectuada através de aulas teórico-práticas. As aulas funcionarão com breves exposições sobre cada tema, exemplos práticos onde se pretende que o aluno consolide os conceitos que estudou, seguidas de resolução de exercícios onde os alunos aplicarão os conhecimentos adquiridos. Algumas destas aulas envolverão a realização de trabalhos com recurso a programas comerciais de cálculo automático.

A avaliação de conhecimentos é efectuada em avaliação contínua ou em exame final. Serão realizados de trabalhos computacionais individuais com uma ponderação de 30%, quer para o processo de avaliação contínua, quer para o exame final. A avaliação de conhecimentos envolve ainda a realização de 2 testes ao longo do semestre ou de 1 exame final, com ponderação de 70%. No caso do exame, o enunciado do trabalho computacional é atribuído no dia da afixação dos resultados do exame escrito e será realizado no prazo máximo de oito dias.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The teaching is done through theoretical-practical classes. The classes will work with brief presentations on each topic, practical examples where the student intends to consolidate the concepts studied, followed by solving exercises where students apply the knowledge acquired. Some of these classes will involve carrying out work using commercial computer programs.

The assessment is carried out through continuous assessment or final exam. The assessment will involve the completion of individual computational work, weighting of 30%, for the continuous assessment process, either for the final exam. The assessment also involves performing two tests during the semester or one final exam, weighting of 70%. In the case of evaluation through exam, the statement of the computational work is assigned on the day of posting the results of the written examination and will be held within eight days.

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

Nas metodologias de ensino são usadas diferentes metodologias que possibilitam atingir os objectivos da unidade curricular. Perante as características dos conceitos a transmitir são utilizadas aulas teórico-práticas, as quais constituem um conjunto que se pretende harmonioso, de forma a habilitar os alunos à compreensão e aplicação dos conceitos fundamentais associados aos conteúdos programáticos. Nas aulas 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 de estruturas e sistemas mecânicos, considerados como corpos deformáveis. É efectuada a generalização da análise linear elástica de componentes estruturais simétricos e não simétricos e de placas rectangulares com diferentes condições de fronteira.

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

n teaching methodologies are used different methods that enable the objectives of the course. Considering the characteristics of the concepts to teach, theoretical-practical classes are used, which enable students to understand and apply the fundamental concepts associated with course program. In theoretical-practical classes are used the potential of new multimedia systems and made the use of computer programs, namely symbolic computation, for simulation analysis models of the static behavior of structures and mechanical systems, considered as deformable bodies. It is made the generalization of the linear elastic analysis to symmetrical and unsymmetrical components of structural systems and for rectangular plates, with different boundary conditions.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Mechanics of Elastic Structures (2nd edition), Oden, J.T. and Ripperger, E.A., McGraw-Hill.

Mechanics of Materials, Ansel C. Ugural, Wiley.

Theories and Applications of Plate Analysis: Classical Numerical and Engineering Methods, Rudolph Szilard, Wiley.

Mechanics of Materials Volume 1, Third Edition: An Introduction to the Mechanics of Elastic and Plastic Deformation of Solids and Structural Materials (v. 1), 3rd Edition, Hearn, E.J., Butterworth-Heinemann.

Mechanics of Materials 2, Third Edition: The Mechanics of Elastic and Plastic Deformation of Solids and Structural Materials), 3rd Edition, Hearn, E.J., Butterworth-Heinemann.

Engineering Mechanics of Solids (2nd Edition), Egor P. Popov, Prentice Hall.

Mechanics of Materials (6 Edition), Ferdinand Beer, Jr., E. Russell Johnston), John DeWolf, David Mazurek, McGraw-Hill.

Mapa IX - Mecânica de Fluidos / Fluid Mechanics

6.2.1.1. Unidade curricular:

Mecânica de Fluidos / Fluid Mechanics

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

Jorge Filipe O. Mendonça e Costa

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

João José Barroso Henriques 67,5h / Mário Rui Velez da Silva Domingues - 67,5h

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

Objectivos da unidade curricular:

- *Situar a Mecânica dos 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 possibilite o desenvolvimento deste tema noutras disciplinas da mesma área científica.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Objectives 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 and vector 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.*

6.2.1.5. 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 controle

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.

6.2.1.5. 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 of boundary layer / Bernoulli equation (Venturi tube).

Resolution of application examples.

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

abrangência dos conteúdos programáticos encontra-se em 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.

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

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.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Metodologias 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.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

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 and vector 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.*

6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos 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.

6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the 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.

6.2.1.9. 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 IX - Electrónica e Instrumentação / Electronics e Instrumentation

6.2.1.1. Unidade curricular:

Electrónica e Instrumentação / Electronics e Instrumentation

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

Francisco M. de Oliveira Campos - 90h

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

Não aplicável

6.2.1.4. Objectivos 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) Concepção de circuitos de condicionamento de sinal digital, d) Selecção de equipamentos para a aquisição de sinal analógico para 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 e digital.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

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.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

DEFINIÇÕES FUNDAMENTAIS - Revisão de conceitos sobre circuitos resistivos: leis de Kirchoff, teorema de Thevenin, e de Norton, equação de Millman.

DISPOSITIVOS SEMICONDUTORES - Caracterização dos materiais semicondutores; Análise de circuitos com o diodo rectificador e diodo de Zener; Exemplos práticos de circuitos com díodos; Transístores de junção bipolar 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.

6.2.1.5. Syllabus:

INTRODUCTION - Review of the basic concepts on electrical variables; Electric variables measurement; Resistive circuits analysis; Kirchoff's circuit laws; Thevenin's and Norton's theorems and Millman's equation.

SEMICONDUCTOR DEVICES - Semiconductor materials main properties. 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.

6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos 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 diagnosticarem situações de desempenho inadequado dos referidos circuitos à execução de determinada função.

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

The Curricular Unit Syllabus aims to deliver to the student'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.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Exposição da matéria e resolução de exercícios em aula teórico/prática; Demonstrações do funcionamento de circuitos exemplificativos em laboratório; Montagem de circuitos em laboratório. Discussão sobre sintomas e diagnóstico de circuitos em laboratório. A avaliação da Unidade Curricular é efectuada por Exame.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

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.

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

As metodologias de ensino adoptadas permitem que sejam ministrados os conhecimentos teóricos relativos ao 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.

6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the 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 to be able to perform performance analysis of those circuits and get a practical perception of the components mentioned above.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Millman, J., Grabel, A.. MICROELECTRONICS (2ND EDITION). McGraw-Hill International Editions, 1987.

Doebelin, E., MEASUREMENTS SYSTEMS APPLICATIONS AND DESIGN. McGraw-Hill Editions, 1990.

Charles Monier, ELECTRIC CIRCUIT ANALYSIS. Prentice-Hall, 2000.

Tocci, R. J., SISTEMAS DIGITAIS. Prentice-Hall, 1994.

Mapa IX - Higiene e Segurança Industrial / Occupational Safety and Health

6.2.1.1. Unidade curricular:

Higiene e Segurança Industrial / Occupational Safety and Health

6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o

nome completo):

Ana Maria Brunhoso Pinto - 90h

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

Não aplicável

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

O principal objectivo da UC de Higiene e Segurança Industrial é o de capacitar os futuros engenheiros no que respeita à identificação de perigos e avaliação de riscos decorrentes da laboração industrial no âmbito da segurança, saúde e higiene dos trabalhadores e da segurança industrial 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.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

• *Objectives:*

To alert students to identify risks in working conditions.

To provide students with the theoretical background so that they can apply the existing relevant legislation in order to take preventive measures in laboring conditions which, in turn, contribute to implement safety and to protect the worker's health aiming to enhance productivity.

• *Specific Skills:*

Students acquire the capability to foresee potential risks, to estimate their intensity and their consequences so that they can develop adequate countermeasures in order to avoid accidents.

Students are also instructed to persuade other members of the working staff for the importance of prevention.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Introdução à Higiene e Segurança Industrial

Acidentes de Trabalho

Doenças Profissionais

Exposição Profissional ao Ruído

Exposição Profissional às Vibrações

Ergonomia

Iluminação e Visão

Ambiente Térmico

Movimentação de Cargas

Segurança de Máquinas

Exposição Profissional à Contaminação Química (atmosferas de trabalho)

Incêndios

Exposição Profissional ao Risco Químico

Acidentes Industriais Graves

Gestão da Segurança

6.2.1.5. Syllabus:

Introduction to Industrial and Health concepts

Accidents at work

Professional Diseases

Noise Exposure at Work

Vibration Exposure at Work

Ergonomics

Illumination and Vision

Exposure to Cold and Heat

Loads Manual Transportation

Chemical Exposure and Contamination Risk

Machinery Handling Safety

Fire Exposure

Industrial Disasters

Safety Measurements

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

Os conteúdos programáticos da Unidade Curricular visam proporcionar ao aluno conhecimentos dos diversos riscos associados ao ambiente de trabalho, habilitando-os a identificarem os perigos e avaliarem os riscos decorrentes das actividades no âmbito da segurança, higiene e saúde do

trabalhadores 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.

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

The syllabus of the Curricular Unit are intended to provide students with knowledge of the various risks associated with the work environment, enabling them to identify hazards and assess risks arising from activities under the safety, hygiene and health of workers 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.

6.2.1.7. 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: 1 Teste final, em avaliação contínua, ou exame final, de acordo com as normas de avaliação em vigor no ISEL.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Teaching Method:

Direct Method (Expositive and Demonstrative), Semi-direct Method (exemplification) and Active Method (Case Studies). Seminars with invited lecturers.

Assessment:

One final written test or a final examination, according to ISEL procedures.

6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos 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, 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, procura 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

6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the 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, 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.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

- Miguel, A. (2012). *Manual de Higiene e Segurança do Trabalho (12ª ed)*. Porto. Porto Editora
- Cabral, F. (2000). *Higiene Segurança Saúde e Prevenção de Acidentes de Trabalho (3.ª ed.)*. Lisboa. Verlag Dashofer
- Fonseca, A et all. (1996). *Concepção de Locais de Trabalho. Guia de apoio*. Lisboa. IDICT
- Macedo, R. (2004). *Manual de Higiene do Trabalho na Indústria (2.ª ed)* Lisboa. F.C. Gulbenkian
- Burriel, L.; Germán (1999). *Sistemas de Gestión de Riesgos Laborales e Industriales (2.ª ed)*. Madrid. Fundación Mapfre
- International Labour Office (1998). *Encyclopaedia of Occupational Safety and Health (4.th ed)*. Geneva. ILO
- Hienrich, H. (1985). *Industrial Accident Prevention*. Nova Iorque, McGraw-Hill
- Less, F. (1996). *Loss Prevention in the Process Industries: Hazard Identification, Assessment and Control (2.ª ed)*, 3 vols. Oxford. Butterworth-Heineman
- Karwowski, W. (2005) *Handbook of Human Factors and Ergonomics Guidelines and Standards*. New York: Lawrence Erlbaum Publishers

Mapa IX - Tecnologia Mecânica II / Mechanical Technology II

6.2.1.1. Unidade curricular:

Tecnologia Mecânica II / Mechanical Technology II

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

Alexandra Sousa Rodrigues - 67,5h

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

Jorge Filipe Roxato Vilhena - 135h

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

Esta unidade curricular tem como objectivo principal dar a conhecer aos alunos os processos de fabrico existentes, para a produção de componentes diversos, 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.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The main objective of this course is delivering to students knowledge about processing technologies, available to produce diverse industrial 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.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1 Introdução à Elasticidade e Plasticidade:

• Modelos empíricos Rígido-plásticos e Elasto-plásticos. Influência da Temperatura e da Velocidade de Deformação. Noção de Trabalho Plástico. Tensão e Extensão Plástica Efectiva. Critérios de Plasticidade. Métodos de Cálculo em Plasticidade.

2 Processos de Deformação (em chapa e em massa):

- Calandragem*
- Quinagem*
- Estampagem*
- Laminagem:*
- Extrusão (directa e inversa)*
- Forjamento (matriz aberta e fechada)*

3 Processos de Conformação:

- Protótipagem Rápida*
- Pulverometalurgia*
- Fundição: em areia; em casca; por cera perdida; em molde permanente (coquilha metálica)*

4 Processos de Ligação:

- Adesivos*
- Soldadura no estado sólido (por resistência, por fricção, brasagem e soldobrasagem)*
- Soldadura com fusão: Introdução à tecnologia da soldadura; Física do arco eléctrico; Soldadura por eléctrodos revestidos; Soldadura TIG; Soldadura MIG/MAG/Fios Fluxados; Soldadura por Arco submerso; Soldadura por feixes de elevada densidade de energia.*

6.2.1.5. 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 Criteria. Calculation Methods in Plasticity.

2 - Metal Forming Processes

2.1. Roll Forming

2.2. Press Brake Bending

2.3. Deep Drawing

2.4. Rolling

2.5. Extrusion (direct and indirect)

2.6. Forging (open and closed-die)

3 - Molding Processes

3.1. Rapid Prototyping

3.2. Powder Metallurgy

3.3. Casting: Sand Casting, Shell Molding, Lost Wax Casting, Die Casting.

4 - Joining Processes

4.1. Adhesive Bonding

4.2. Solid State Welding (Resistance, Friction, Brazing and Soldering)

4.3. Fusion Welding: Introduction to Welding Technology. Arc Welding Physics. Shielded Metal Arc Welding (SMAW). Gas Tungsten Arc Welding (GTAW). Gas Metal Arc Welding (GMAW). Flux Cored Arc Welding (FCAW). Submerged Arc Welding (SAW). High Energy Density Processes (Laser e Electron Beam Welding).

6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos 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 de produção industrial com o intuito de seleccionar e otimizar processos de fabrico, seleccionar parâmetros e analisar custos.

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

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 equipments 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 with components production, with the goal of select and optimize manufacturing processes, perform parameter selection and cost analysis.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

s 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. Eventualmente, o docente poderá solicitar a execução de “trabalhos de casa” que podem contar até 10% da nota final.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

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
- Where the:*
- 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 followed by oral presentation and discussion.
- Eventually, the professor can ask students to accomplish some homework's, which can count until 10% of the final grade.*

6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos 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 industriais.

6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the 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 industrial components.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

- *“Tecnologia Mecânica”, Vol. 1 e 2, Jorge Rodrigues e Paulo Martins, Escolar editora*
- *“Tecnologia da Fundação”, José Carvalho Ferreira, F. C. Gulbenkian*
- *“Processos de Soldadura”, Oliveira Santos, Luisa Quintino, ISQ – Edições técnicas*

Mapa IX - Motores Alternativos / Reciprocating Engines

6.2.1.1. Unidade curricular:

Motores Alternativos / Reciprocating Engines

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

Jorge Filipe O. Mendonça e Costa - 90h

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

Carlos Manuel Seixas da Fonseca - 45h / Manuel Fernando Gouveia Martins - 135h

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

Introduzir noções fundamentais e competências nas seguintes matérias:

Classificação e princípio de funcionamento dos motores de combustão interna.

Evolução do motor clássico.

Estudo dos motores 4 tempos e 2 tempos. Motores “Otto” e “Diesel”.

Cinemática do sistema biela-manivela e cálculo das forças sobre os órgãos mais solicitados do motor.

Prestações dos motores e factores que as influenciam. Análise e interpretação das curvas características.

Sistemas auxiliares e sua evolução.

Lavagem nos motores 2 tempos.

Sobrealimentação.

Combustão. Riqueza da mistura e relação ponderal.

Combustíveis e lubrificantes.

Sistemas anti-poluição.

Diagnóstico de avarias.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Introduce the basic fundamentals and competences in the following topics:

Internal combustion engine classification and operation principle.

Classical engine evolution.

Study of four- and two-stroke engines. “Otto” and “Diesel” engines.

Kinematics of the crank - connecting rod system and evaluation of the forces acting upon the most stressed engine components.

Engine performance and influencing factors. Analysis and interpretation of characteristic curves.

Ancillary systems and their evolution.

Scavenging in two-stroke engines.

Supercharging.

Combustion. Mixture richness and mass ratio.

Fuels and lubricants.

Anti-pollution systems.

Troubleshooting.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

I. TEORIA

Classificação dos motores e princípio de funcionamento. Ciclos teóricos e reais. Parâmetros de funcionamento. Cinemática do sistema biela manivela.

Motor “Otto”: Sistemas de alimentação, ignição e injeção. Sensores. Controlo de emissões.

Motor “Diesel”: Sistema de alimentação, injeção e regulação. Injeção “Diesel” com gestão electrónica. Lavagem nos motores 2 tempos.

Sobrealimentação nos motores “Otto” e “Diesel”.

Termodinâmica da combustão.

Arrefecimento dos motores.

*Combustíveis: Número de octano. Naftas. Número de cetano. (LPG), gás natural, etc.
Lubrificação e lubrificantes. Sistemas de lubrificação.
Combustão nos motores. Produção e eliminação de poluentes: Legislação Europeia.*

II. PRÁTICA

Ciclos de funcionamento e valores característicos.

Cálculos e problemas sobre cinemática, potência e rendimentos do motor alternativo.

III. LABORATÓRIO

Identificação de ferramentas e órgãos do motor.

Montagem e afinação de motores. Identificação dos sistemas, medições e testes.

6.2.1.5. Syllabus:

I. THEORY

Engine classification and operation principle. Theoretical and real cycles. Operation parameters.

Kinematics of the crank - connecting rod system.

“Otto” engine: Fuel supply, ignition and injection systems. Transducers. Exhaust emissions abatement.

“Diesel” engine: Fuel supply, injection and control systems. Electronic management “Diesel” injection. Scavenging in two-stroke engines.

Supercharging of “Otto” and “Diesel” engines.

Thermodynamics of the combustion process.

Engine cooling.

Fuels: Octane number. HFO. Cetane number. (LPG), natural gas, etc.

Lubrication and lubricants. Lubrication systems.

Engine combustion. Pollutants production and abatement: European legislation.

II. PRACTICE

Operation cycles and characteristic values.

Calculations and problem solving on kinematics, power and efficiencies of reciprocating engines.

III. LABORATORY

Identification of tools and engine components.

Engine assembly and tuning Systems identification. Measurements and testing.

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

Os conteúdos programáticos visam capacitar os alunos com conhecimentos específicos sobre motores alternativos tendo por base matérias entretanto ministradas no âmbito da termodinâmica, mecânica de fluidos e órgãos de máquinas. Pretende-se que os alunos obtenham uma boa percepção sobre equipamentos de conversão de energia química em energia mecânica que ainda hoje se caracterizam por apresentar, em ciclo simples, dos rendimentos mais elevados com uma larga utilização no sector industrial e dos transportes.

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

The syllabus aims at providing students with specific knowledge on reciprocating engines building on thermodynamics, fluid mechanics and machine components. One of the main objectives encompasses the students' awareness on energy conversion equipment (chemical – mechanical) that still today has one of the highest single cycle efficiency with a widespread application in industry and transport sectors.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

AULAS TEÓRICAS: Exposição das matérias, com recurso a suportes técnico-pedagógicos.

Apresentação de exemplos, estimulando a participação e discussão de pressupostos e situações.

AULAS PRÁTICAS: Identificação das ferramentas e dos componentes dos motores (Otto e Diesel).

Desarmar, medir, afinar e armar todos os componentes destes equipamentos. Acompanhamento da execução e discussão do trabalho prático elaborado por cada grupo.

Avaliação Contínua:

*A - Dois testes escritos com a duração de 1,5 horas cada. A classificação mínima num dos testes será de 8,0 valores devendo a média dos dois testes ser de 10,0 valores numa escala de 20 valores
A - classificação média dos dois testes corresponde a 85% da classificação final.*

B - Presença a 75% das aulas de laboratório e realização de trabalho de laboratório com discussão final.

A classificação mínima deverá ser de 10,0 valores. Esta classificação corresponde a 15% da classificação final.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Assessment:

Continuous assessment:

A- Two written exams, 1.5h each. Minimum classification of 8/20 in one of the exams, being the overall average of 10/20 on both exams. The average classification of both exams has an 85% weight in the final classification.

B- Attendance to 75% of the laboratory classes and elaboration of a laboratory report with final discussion. Minimum classification should be 10/20, having a 15% weight in the final classification.

Assessment:

Written exam (2h) covering all the programme contents.

A classification of 10/20 must be achieved for approval, having an 85% weight in the final classification.

Comply with point B in the continuous assessment, having a 15% weight in the final classification.

6.2.1.8. 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 motores alternativos passa por uma abordagem dual com uma componente teórica em sala e outra laboratorial do tipo "hands-on approach". Para colmatar a inexistência de um banco de ensaios de motores recorre-se à organização de visitas de estudo a empresas (e.g. Carris) que dispõem deste tipo de equipamentos bastante oneroso. A realização de trabalhos práticos permite aos alunos uma melhor integração dos conhecimentos adquiridos através de elementos de pesquisa no domínio dos motores alternativos.

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

The objective of providing students with a solid theoretical and practical knowledge on reciprocating engines builds on a dual approach encompassing a theoretical component delivered in class and a laboratory hands-on approach. The lack of an engine test bed is outweighed by the organization of field trips to companies (e.g. Carris) that own this type of expensive equipment. The elaboration of project reports allow students a better integration of acquired concepts through bibliographic survey on reciprocating engines.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Livro ou texto de apoio base:

Autor(es): GIACOSA, D.

Motores Endotermicos

Outros livros de texto recomendados:

J. M. ALONSO - Técnicas del Automóvil (Inyección de Gasolina Y Dispositivos Anticontaminación).

J. M. ALONSO- Técnicas del Automóvil (Sistemas de inyección de Combustible en los Motores Diesel).

JORGE MARTINS- Motores de Combustão Interna.

ARIAS-PAZ - Manual de Técnica Automóvel.

FONSECA, Z.- Motores de Combustão Interna.

FONSECA, Z.- Emissões Gasosas.

TAYLOR, J.- Motores de Combustão Interna.

Diversos artigos de diferentes revistas e textos científicos actualizados.

Mapa IX - Climatização / Air Conditioning Basics

6.2.1.1. Unidade curricular:

Climatização / Air Conditioning Basics

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

Cláudia Sofia Séneca da Luz Casaca - 135h

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

João Manuel Vinhas Frade - 67,5h

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

Objectivos da Unidade Curricular

O principal objectivo desta disciplina é introduzir as noções fundamentais de Climatização. Cada tema abordado será acompanhado de exemplos de aplicação no âmbito da engenharia.

Competências a adquirir

As competências a adquirir pelos alunos ao longo do semestre 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.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Objectives:

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.

6.2.1.5. 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.

6.2.1.5. Syllabus:

1. Fundamental concepts

Properties of wet air as a mixture of perfect gases.

Psychrometric 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.

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

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

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.

6.2.1.7. 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%).

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

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%).

6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos 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.

6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the 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 graduation curricular unit: Air Conditioning Equipment Technologies and in a Master curricular unit: Special Technical Installations.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Bilan thermique – Manuel Carrier.

Climatização – Frade, João / Francisco Severo.

Fundamentals of Psychrometrics.

Manual Carrier.

Mapa IX - Transmissão de Calor / Heat Transfer

6.2.1.1. Unidade curricular:

Transmissão de Calor / Heat Transfer

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

Pedro Miguel Rodrigues Costa - 135h

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

João Manuel Vinhas Frade - 67,5h

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

O principal objectivo desta disciplina é introduzir as noções fundamentais da transmissão de calor abordando as diversas formas de transmissão: condução, convecção e radiação, e as suas aplicações mais comuns no âmbito da engenharia mecânica.

Os alunos deveram ser capazes de avaliar as diversas formas de transmissão de calor presentes em qualquer caso prático relativo à engenharia mecânica e resolver problemas práticos, com a determinação dos fluxos de calor existentes, potências térmicas envolvidas nos processos, tempo necessário ao arrefecimento de um corpo até atingir o equilíbrio térmico com o ambiente, ou tempo necessário para que a sua temperatura suba até determinado valor final

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The main goal of this course is to introduce the fundamental concepts of heat transfer: conduction, convection and radiation, and their main applications in mechanical engineering.

It is intended that the student acquires the necessary skills as required to understand and calculate heat transfer phenomena.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Introdução.

A transmissão de calor e a indústria. Modos de transmissão de calor: condução, convecção e radiação. Gradiente térmico e linhas de fluxo térmico. Potência e energia térmicas.

Condução. Condução unidimensional em regime estacionário. Lei de Fourier. Coeficiente de condutibilidade térmica. Resistência térmica. Aplicação da Lei de Fourier a superfícies planas, cilíndricas e esféricas. Condução de calor através de paredes planas, tubos e reservatórios

esféricos. *Condução através de estruturas compostas, planas, cilíndricas e esféricas. Isolamentos térmicos; características e aplicações. Condução de calor em regime transitório: análise de sistemas de resistência interna nula; critério de aplicação do método de resistência interna nula número de Biot; paredes de grande superfície, cilindros infinitos e esferas; solução aproximada pelo primeiro termo da série Cartas de Heisler e Grober; sólidos semi-infinitos; sistemas multi-dimensionais*

Convecção. Convecção natural e forçada:

6.2.1.5. Syllabus:

1. Introduction

Heat transfer in the industry. Different kinds of heat transfer: Conduction, convection and radiation. Thermal gradient and lines of thermal flow. Power and thermal energy.

2. Transport

One-dimensional transport in stationary regime. Fourier Law . Coefficient of thermal conductivity.

Thermal resistance. Application of Fourier Law to plane, cylindrical and spherical surfaces.

Transport of heat through plane walls, tubes and spherical reservoirs. Transport through compound structures, plane, cylindrical and spherical. Thermal isolation: characteristics and applications.

Transient heat conduction: systems analysis of null internal resistance; application criterion of the null internal resistance method; number of Biot; large plan walls, long cylinders and spheres; approximate solution for the first term of the series; Heisler and Grober charts; semi-infinite solids; multidimensional systems.

3. Convection

Natural and forced convection: Convection coefficient.

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

Os conteúdos programáticos da Unidade Curricular visam proporcionar ao aluno conhecimentos relativos às diversas formas de transmissão de calor; condução, convecção e radiação, para deste modo os habilitar a compreender e resolver os casos concretos relativos à engenharia mecânica em âmbitos diversos como: produção e manutenção industrial; produção e manutenção automóvel; manutenção aeronáutica; produção, projecto, instalação e manutenção de ar condicionado.

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

The Curricular Unit Syllabus aims to provide to the student relative knowledge to the diverse forms of heat transmission; conduction, convection and radiation, in this way to qualify to understand and to decide them relative the concrete cases to engineering mechanics in diverse scopes as: production and industrial maintenance; production and maintenance automobile; aeronautical maintenance; conditional air production, project, installation and maintenance.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Começando por uma abordagem teórica, envolvendo conhecimentos básicos de física geral, termodinâmica e mecânica de fluidos, evolui-se para uma abordagem prática complementar, compreendendo o contacto com os materiais e suas aplicações práticas nos laboratórios e a descrição de casos práticos, com a resolução de exercícios sobre os mesmos

Avaliação através de 2 teste ou Exame, sendo em ambas os casos composto por uma parte teórica e uma parte prática.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Teaching Methodology

Theoretical explanation using basic concepts of physics, thermodynamics and fluid mechanics and a practical component related to field cases and laboratory practice.

Resolution of practical exercises.

Assessment:

Two tests or an examination: Failing these, final examination with same structure and criteria

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

As metodologias de ensino adoptadas permitem que sejam ministrados os conhecimentos teóricos relativos ao modo como se processa a transmissão de calor, relacionando em cada caso essa teoria aos fenómenos concretos mais comuns na natureza e nos sistemas mecânicos, resolvendo em cada ponto da exposição da matéria, problemas concretos de transmissão de calor, permitindo assim a compreensão dos objectivos da Unidade Curricular e a capacidade de poder resolver os casos práticos.

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

The education methodologies adopted allow that the theoretical knowledge are given relative to the way as the heat transmission occurs, relating in each in case that this theory to the more common

concrete phenomenon in the nature and in the mechanical systems, deciding in each point of the exposition of the substance, concrete problems of heat transmission, thus allowing the understanding of the objectives of the Curricular Unit and the capacity of being able to decide the practical cases.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

- J.P Holman. Heat Transfer.
- ÇENGEL, Y. A., "Heat Transfer"
- INCROPERA, F., WITT, D. Introdução à Transmissão de Calor.
- KREITH, F. Princípios de Transmissão de Calor.
- ÖZISIK, M. Transferência de Calor.
- "Heat Transmission", de MacAdams, Editora MacGraw-Hill
- AAVV. Problem Solvers Heat Transfer. Research & Education Association.
- AAVV. 1000 Problemas Resolvidos de Transmissão de Calor. McGraw-Hill.

Mapa IX - Órgãos de Máquinas

6.2.1.1. Unidade curricular:

Órgãos de Máquinas

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

Inês de Carvalho Jerónimo Barbosa - 90h

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

Eurico José dos Santos Calado - 45h

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

Desenvolver a aptidão para analisar problemas de forma simples e lógica. Fornecer aos alunos ferramentas matemáticas e conceitos fundamentais que envolvem a conceção e o dimensionamento de componentes mecânicos bem como a compreensão dos fenómenos de fadiga, de fluência e da mecânica da fractura linear elástica

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

This discipline is mainly intended to provide the mechanical engineers candidates with the knowledge and ability to design mechanical components and their assemblies. Therefore, simple but logical strategies are introduced in order to improve the students' skills for problem solving involving concept and design activities. Mathematical tools and fundamental concepts of machine element design are provided as well as basic concepts of fracture, fatigue and creep strain mechanisms.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Introdução à Mecânica da Fractura.

Fadiga em componentes mecânicos.

Introdução aos fenómenos de fluência e relaxação de tensões.

Componentes de Sistemas Mecânicos: molas, correias, correntes, engrenagens, ligações aparafusadas, parafusos de transmissão de potência, chavetas e escatéis, uniões de veios, rolamentos. Seleção de materiais para veios

6.2.1.5. Syllabus:

Introduction to Fracture Mechanics.

Fatigue in Mechanical Elements.

Introduction to Creep and Stress Relaxation

Elements of Mechanical Systems: mechanical springs, timing belt transmission, transmission chain, gears, mechanical connections, bearings. Shaft material selection.

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

Os conteúdos programáticos da UC de Órgãos de Máquinas são criteriosamente escolhidos com vista a fornecer aos candidatos à Licenciatura em Engenharia Mecânica um conjunto de conhecimentos específicos relacionados com a compreensão do funcionamento e concepção da maioria dos componentes mecânicos tradicionais. Assim, inicialmente, os alunos irão adquirir conhecimentos essenciais sobre as principais causas de ruína precoce desses componentes – na Mecânica da Fractura, na Fadiga e na Fluência e Relaxação, a que se segue o dimensionamento propriamente dito, tendo em consideração o cálculo convencional e a influência das causas de ruína precoce apontadas.

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

The proposed syllabus is criteriously chosen in order to provide candidates to the Mechanical Engineering degree with a specific knowledge related to the comprehension of the functioning and design of the majority of the traditional mechanical components and assemblies. Therefore, initially, students are required to understand the essentials about the main causes of premature

failure of those components or assemblies – in Fracture Mechanics, in Fatigue and in Creep and Stress Relaxation, followed by the design itself, taking into account the conventional calculations as well as the influence of the above mentioned causes of premature failure.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As aulas serão leccionadas em formato teórico-prático em 3h/semana. Após a exposição de cada tema, apresentada maioritariamente com recurso ao Power Point, seguir-se-ão exemplos práticos para consolidação dos conceitos estudados bem como a execução interactiva de exercícios de aplicação.

A avaliação será feita pela realização de um projecto ao longo do semestre e por exame final. A nota do projecto terá um peso de 40% na nota final e a nota do exame terá um peso de 60% na nota final a atribuir ao aluno. O exame realiza-se com recurso apenas a elementos de consulta disponibilizados pelo corpo docente para o efeito.

Existirá uma classificação mínima de 8,0 val. em qualquer prova de avaliação, sendo 9,5 val. a classificação média mínima para aprovação na UC.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Lectures will be provided on a 3 hour/week basis. After a theoretical presentation of each subject, using Power Point, several practical problems will be presented in order to complement the theoretical concepts, as well as the interactive resolution of typical problems. Students will also have access to the Moodle platform where other examples and solved and non-solved exercises are presented together with all the theoretical topics.

*Student assessment is based on a design project (PG) and a final examination (EG). The final grading will be obtained by: $FG=0,60*EG+0,40*PG$.*

It will be required a minimum classification of 8,0 val. on each component of the assessment and a final minimal grade of 9,5 val. for approval in this discipline.

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

A metodologia de ensino e avaliação adoptadas estão adequadas aos objectivos atrás enunciados pois pretende-se que os alunos adquiram os conhecimentos através de exposições teóricas iniciais, sendo a maioria exibida em Power Point, com recurso a exemplos e à exibição dos próprios componentes a dimensionar; segue-se a proposta de exercícios de cálculo que serão resolvidos interactivamente durante as aulas com vista a complementar o conhecimento das matérias versadas. Na literatura disponibilizada na plataforma Moodle, existem outros problemas resolvidos e por resolver bem como resumos da teoria com a qual os alunos poderão complementar os seus conhecimentos.

No respeitante à avaliação de conhecimentos, esta inclui obviamente um imprescindível trabalho prático sobre um ou vários temas leccionados onde é sempre requerida uma componente de cálculo de componentes mecânicos estudados.

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

he adopted methodology of lecturing and the assessment are adequate to the objectives intended for this discipline since it will be required that students acquire specific knowledge and skills through practical/theoretical lessons, where the majority of the theoretical matters are presented in Power Point, and where the practical ones are taught using both classical examples and the exhibition and explanation of the functioning of the components and assemblies to be studied. Lecturing is then followed by the interactive resolution of exercises in order to complement the theoretical presentations. Students will also be encouraged to access the Moodle platform where other solved and non-solved exercises are provided as well as all the theoretical topics, enabling additional autonomous work.

Regarding assessment methodology, this contemplates a necessary and convenient practical written work (project) about one or more of the studied items, where a design component, including its calculation, has to be included.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Shigley, J.; Mechanical Engineering Design, 5ª Edição, McGraw-Hill, 1989.

Branco, C.M., Ferreira, J.M., Costa, J.D., Ribeiro, A.S.; Projecto de Órgãos de Máquinas, 2ª Edição, Fundação Calouste Gulbenkian, 2009.

Castro, P.T., Fernandes, A.A., Branco, C.M.; Fadiga de Estruturas Soldadas, Fundação Calouste Gulbenkian, 1999.

Pook, L.P.; Linear Elastic Fracture Mechanics for Engineers, Theory and Applications, WIT Press, 2000.

Mapa IX - Concepção e Fabrico Assistido por Computador / Computer Aided Design And Manufacturing

6.2.1.1. Unidade curricular:

Concepção e Fabrico Assistido por Computador / Computer Aided Design And Manufacturing

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

José Manuel Simões

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

José Filipe C. Pereira Antunes Simões - 45h

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

Desenvolvimento da compreensão pormenorizada dos conceitos actuais envolvidos na Gestão do Processo de Produção suportada pelo computador e domínio da respectiva terminologia, enquadrando-se na Gestão do Ciclo de Vida do Produto.

Desenvolvimento da capacidade de compreensão e execução de tópicos avançados de programação e maquinagem CNC, designadamente com quatro e cinco eixos, incluindo a maquinagem a alta velocidade.

Desenvolvimento da compreensão detalhada dos sistemas integrados CAD/CAM e dos processos de fabrico rápido e engenharia inversa, e aquisição das respectivas capacidades de execução no âmbito da modelação CAD 3D.

Desenvolvimento da compreensão do que é o Fabrico Celular e os Sistemas Flexíveis de Fabrico e respectivas arquitecturas de controlo e interface.

A investigação conhecida sobre a emergência de novos paradigmas de produção.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Development of detailed understanding of the concepts involved in the current management of the Production Process supported by computer and understanding of its terminology, in order to incorporate those concepts into the broader Management Life Cycle Product.

Development of comprehension and implementation of advanced topics of programming and CNC machining, including four and five axes, including the high-speed machining.

Development of detailed understanding of integrated CAD / CAM and manufacturing processes and rapid reverse engineering.

Development of understanding of Cellular Manufacturing Systems and Flexible Manufacturing and their architectures and control interface. Familiarity with the current state of research known about the emergence of new production paradigms in terms of systems integration.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1. ENGENHARIA DO PRODUTO
2. ENGENHARIA SIMULTÂNEA
3. COMANDO NUMÉRICO COMPUTORIZADO (CNC)
4. PROTOTIPAGEM RÁPIDA (PR)
5. ENGENHARIA INVERSA
6. PRODUÇÃO INTEGRADA POR COMPUTADOR (CIM).

6.2.1.5. Syllabus:

1. PRODUCT ENGINEERING

Key steps in the process of product development. Three-dimensional (3D) computer aided modelling (CAD). Integration between CAD and Computer Aided Engineering (CAE). Technical analysis and in service behaviour evaluated through computer aided simulation.

2. CONCURRENT ENGINEERING

Introduction to the concurrent engineering philosophy. "Design for manufacture" concept. Basis for the implementation of a methodology for selection of manufacturing processes.

3. COMPUTERIZED NUMERICAL CONTROL (CNC)

CNC equipment, programming parameters, multi-axis machining and machining at high speed. Programming numerical control (NC): the structure of programs, programming languages, programming manual, simulation programs CN. Programming Computer Aided (CAM): methodology and integrating CAD / CAM, steps in getting the program CN, main programming functions available in commercial systems.

4. Rapid Prototyping (RP)

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

Nesta UC pretende dar-se continuidade aos conteúdos das UC's de Tecnologia Mecânica e de Desenho de Construções Mecânicas dos semestres anteriores, desenvolvendo competências ao nível da integração das aplicações informáticas.

Com os temas abordados nesta UC os alunos ganham competências ao nível de uma visão global

e integradora dos processos de concepção e de produção. No final desta unidade curricular os alunos serão capazes de conhecer as ferramentas de trabalho mais recentes, tomando assim contacto com o que na realidade se passa na indústria.

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

This course intends to give continuity to the contents of previous courses as Mechanical Technology and Mechanical Design, developing skills namely in the integration of computer applications / software.

With the topics covered in this course, students gain theoretical and technical skills on the integration of design and production processes. At the end of this course students will be able to know the latest design and production tools commonly in use in the industry.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

1. Avaliação nesta disciplina são: i) um trabalho de projecto obrigatório (pedagogicamente fundamental), com uma classificação mínima de 10 valores, ii) 4 trabalhos de laboratório relativos às componentes de concepção e de fabrico, iii) um trabalho de pesquisa e iv) relatório da visita de estudo.

O valor da ponderação de cada uma das componentes é de: 40 por cento, 25 por cento, 30 por cento, 5 por cento, respectivamente.

2. Para aprovação na disciplina, a média ponderada das quatro componentes tem de ser igual ou superior a 10 valores.

3. Os enunciados dos trabalhos de projecto e de pesquisa são entregues aos alunos na quarta semana de aulas.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

1. The components for the assessment in this curricular unit are: i) a compulsory project work (pedagogically fundamental), with a minimum grade of 10, ii) 4 laboratory works related to the components of design and manufacturing, iii) a research project, and iv) a field trip report.

The value of the weighting of each component is: 40 percent, 25 percent, 30 percent, and 5 percent, respectively.

2. To pass the curricular unit, the weighted average of the four components must be equal to or higher than 10.

3. The statements for the project research work are delivered to students during the fourth week of the course.

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

A leccionação das aulas passa pela exposição dos vários conteúdos programáticos com recurso à resolução de problemas que concretizam exemplos práticos dos diversos temas, a técnicas audiovisuais e software apropriado como suporte à apresentação e visualização de exemplos, conferindo assim um maior dinamismo às mesmas.

Procura-se que a aprendizagem parta do interesse estimulado nos alunos sobre os temas abordados na disciplina, sendo concretizado pela realização, em grupos de 2/3 alunos, de diversos trabalhos práticos (laboratoriais ou de pesquisa), cujos relatórios serão posteriormente discutidos com base nos comentários entretanto apresentados pelo professor, no decurso de aulas especificamente dedicadas.

A orientação da aprendizagem efectua-se complementarmente através da plataforma Moodle, onde são disponibilizados conteúdos com informação relevante para a unidade curricular.

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

The teaching of the theoretical-practical classes consists on the explanation and discussion of the topics covered in the syllabus and on the resolution of applied problems. Audiovisual techniques and appropriate software are used as a support to the presentation and visualization of the examples given.

The learning begins with the interest stimulated on students about the topics discussed in the classroom. It would be accomplished via practical works (laboratory and research) realized by the students organized in small groups (2/3 persons). The work reports will be later discussed based on comments meanwhile submitted by the teacher, during classes specifically dedicated.

The teaching/learning process is complemented in the Moodle platform where relevant information is made available by the teacher and can be accessed by the students.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

[1] Zeid, Ibrahim; "CAD/CAM Theory and Practice", McGraw-Hill, Inc., 1991, ISBN 0-07-072857-7

[2] Creese, Robert C.; "Introduction to Manufacturing Processes and Materials", Marcel Dekker, Inc., New York, Basel, 1999, ISBN 0-8247-9914-3

[3] Kalkjian, Serope; "Manufacturing Engineering and Technology", Edition Addions Wesley,

3ª Edição, ISBN 0-201-84552-0

[4] Relvas, Carlos; "Controlo Numérico Computorizado – Conceitos Fundamentais", Publindústria – Edições Técnicas, 1ª Edição, 2000, ISBN 972-95794-6-6

[5] "Prototipagem Rápida", Protoclick, 2001, ISBN 972-95376-1-5
SOFTWARE

- SolidWorks Education Edition, 2010 SP3.1, Dassault Systèmes

-CATIA V5 R20, Dassault Systèmes

-MasterCam X2 MR2, CNC Software, INC

Mapa IX - Aerodinâmica / Aerodynamics

6.2.1.1. Unidade curricular:

Aerodinâmica / Aerodynamics

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

Paulo de Santamaria de S. T. Gouveia - 45h

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

Não aplicável

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

Cadeira projetada para fornecer aos alunos a compreensão dos fundamentos da aerodinâmica e aeronáutica, dando a preparação adequada para trabalhar em projetos de engenharia mecânica na indústria aeroespacial.

Tem como objectivo introduzir a resolução de problemas complexos, integrando conhecimentos adquiridos nas disciplinas anteriores relacionadas (termodinâmica, mecânica dos fluidos, transferência de calor, etc), outras cadeiras de Engenharia Mecânica, e Física e Matemática (ferramentas indispensáveis para a modelação e cálculo dos fenómenos).

Após a realização do curso, os alunos deverão:

- Conhecer, analisar e resolver escoamentos internos e externos;
- Compreender as causas essenciais de forças aerodinâmicas e da influência do atrito viscoso;
- Realizar previsões gerais de elevação na aerodinâmica, arrasto e momento de um avião;
- Calcular os fundamentos de desempenho da aeronave e sua estabilidade e características de controle;
- Aquirir competências de comunicação escrita e oral

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

This course is designed to provide students with an understanding of the fundamentals of aerodynamics and aeronautics, giving the proper background for working on mechanical engineering projects within the aerospace industry.

It aims to introduce complex problem solving integrating the knowledge acquired in previous related disciplines (Thermodynamics, Fluid Mechanics, Heat Transfer, etc.), other Mechanical Engineering courses, and Physics and Mathematics (indispensable tools for phenomena modeling and calculus).

Upon accomplishment of the course Students shall:

- Understand, analyze and solve internal and especially external aerodynamics problems;
- Understand the essential causes of aerodynamic forces and the influence of viscous friction;
- Perform general predictions of Lift in aerodynamics, drag and moment of an airplane;
- Calculate the aircraft performance fundamentals and its stability and control characteristics;
- Gain written and oral communication skills.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1. Aerodinâmica- Fundamentos e Equações
2. TRABALHO - Projecto Simplificado de Aviões (DP Raymer)
3. Fluxo incompressível não viscoso
 - 3.1. Fluxo sobre Aerofólios
 - 3.2. Asas Finitas
 - 3.3. Noções tridimensionais
4. Fluxo viscoso
 - 4.1. Princípios e equações (N-S)
 - 4.2. Fluxos internos
 - 4.3. Camada Limite
 - 4.3.1. Laminar
 - 4.3.2. Separação
 - 4.3.3. Turbulenta
 - 4.4. Navier-Stokes- Soluções
5. Fluxo compressível
 - 5.1. Ondas de Choque e Expansão

- 5.2. Fluxos internos
- 5.3. Escoamento Subsónico Linear sobre Aerofólios
- 5.4. Escoamento Supersónico Linearizado
- 5.5. Noções Hipersónicas
- 6. Técnicas numéricas - CFD
- 7. Atmosfera padrão
- 8. Projeto: abordagem conceptual
- 8.1. Aerofólio e fuselagem
- 8.2. Impulso e Peso
- 8.3. Dimensionamento inicial
- 8.4. Esquema de Configuração
- 8.5. Cockpit e cabine
- 8.6. Propulsão e sistema de combustível
- 8.7. Trem de Pouso
- 8.8. AERODINÂMICA
- 8.9. PROPULSION
- 8.10. Cargas e Estrutura
- 8.11. Peso e Centragem
- 8.12. Estabilidade e Controle
- 8.13. Performance - Mecânica de vôo
- 8.14 Conclusões

6.2.1.5. Syllabus:

- 1. Aerodynamics Fundamentals and Equations
- 2. TRABALHO - Simplified Aircraft Design for Homebuilders (D.P. Raymer)
- 3. Inviscid Incompressible Flow
- 3.1. Flow over Airfoils
- 3.2. Finite Wings
- 3.3. Tridimensional Notions
- 4. Viscous Flow
- 4.1. Principles and Equations (N-S)
- 4.2. Internal Flows
- 4.3. Boundary Layers
- 4.3.1. Laminar
- 4.3.2. Separation
- 4.3.3. Turbulent
- 4.4. Navier-Stokes Solutions
- 5. Compressible Flow
- 5.1. Shock and Expansion Waves
- 5.2. Internal Flows
- 5.3. Linear Subsonic Flow over Airfoils
- 5.4. Linearized Supersonic Flow
- 5.5. Hypersonic Notions
- 6. Numerical Techniques – CFD
- 7. Standard atmosphere
- 8. Aircraft Design: A Conceptual Approach
- 8.1. Airfoil and Airframe
- 8.2. Thrust and Weight
- 8.3. Initial Sizing
- 8.4. Configuration Layout
- 8.5. Cockpit and Cabin
- 8.6. Propulsion and Fuel system
- 8.7. Landing Gear
- 8.8. AERODYNAMICS
- 8.9. PROPULSION
- 8.10. Loads and Structure
- 8.11. Weights distribution
- 8.12. Stability and Control
- 8.13. Performance – Flight Mechanics
- 8.14. Final Remarks

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

A disciplina não é exaustiva nos assuntos abordados e a introdução ao projeto aeronáutico é acessível como deve num grau de 1º Ciclo.

Pretende-se uma cadeira de banda larga sem comprometer a qualidade teórica da análise e cálculo, visando mais a compreensão dos fenómenos.

Os objetivos são alcançados com:

i. Desenvolvimento da Termodinâmica e Mecânica dos Fluidos

ii. Integração da Engenharia no projecto aerodinâmico

iii. Compreensão dos fenômenos físicos

iv. Escoamentos internos e externos:

a. Não-viscoso e Viscoso

b. Escoamentos compressíveis

c. Subsônico e supersônico

d. Camada Limite e Separação

v. Forças aerodinâmicas em geometrias diversas: Lift, Drag, etc

vi. Integração da propulsão com a Aerodinâmica

Os Trabalhos foram concebidos para atingir estes objetivos. O trabalho individual tem como objetivo desenvolver a compreensão dos fenômenos e compreensão de aspectos teóricos. O projeto da aeronave em grupo visa desenvolver o trabalho em equipe e integração de conhecimentos.

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

The discipline doesn't cover fully all matters addressed and the aircraft design introduction is accessible as it should for a 1st Cycle Degree.

The focus is to widen the subjects covered not compromising the analysis quality, aiming more the physical phenomena understanding.

The Objectives are achieved:

i. More Thermodynamics and Fluid Mechanics knowledge

ii. Integrating other Engineering in aerodynamics design

iii. Comprehending the physical phenomena in Aerodynamics

iv. Internal and external flow fundamentals:

a. Inviscid, Viscous flow

b. Compressible flows

c. Subsonic and Supersonic

d. Boundary Layer and Separation

v. Aerodynamic Forces in different geometries: Lift, Drag, etc.

vi. Propulsion Integration for designing aerial equipment

The Work-essays were conceived to achieve these goals. The individual work aims to develop comprehension of phenomena and understanding of theoretical aspects. The aircraft design in group aims to develop team work and integrate diverse knowledge.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A Metodologia dá prioridade à explicação dos fenômenos, mas mantém um nível adequado para a modelação matemática e cálculo da aplicações práticas.

A avaliação está em linha com os objetivos e Curriculares estabelecidos:

A) Avaliação contínua (ver nota abaixo)

IND - Trabalho Individual sobre um tema teórico e uma apresentação final;

PRO - Trabalho de Grupo (3 a 4 alunos) do projecto duma aeronave com Oral em grupo.

Nota Final: $0,5 \times \text{IND} + 0,5 \times \text{PRO}$

B) Avaliação final

EXM - Exame Final com questões teóricas e problemas sobre os assuntos abordados;

PRO - Trabalho de Grupo (3 a 4 alunos) do projeto duma aeronave e Oral em grupo.

Nota Final: $0,5 \times \text{EXM} + 0,5 \times \text{PRO}$

APROVAÇÃO: Nota Final maior ou igual a 9,5 (escala de 20).

Importante: as avaliações parciais são aceitáveis somente se classificadas com mais de 8,0 (em 20).

Nota: O Sistema de avaliação (A) requer condições adequadas que a permitam. Quando não for possível, num semestre específico, aplica-se apenas o Sistema de Avaliação (B).

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Methodology gives priority to phenomena explanation, but maintains a proper level for mathematical modeling and Calculus of practical applications.

Evaluation is in line with the Objectives and Syllabus developed:

Evaluation.

A) Continuous evaluation (see note below)

IND - Individual Work-essay over a Theoretical Theme and a final presentation;

DES – Team Work-design (3 to 4 students) of an Aircraft and Oral Exam in group.

Final Grade: $0.5 \times \text{DES} + 0.5 \times \text{IND}$

B) Final evaluation

EXM - Final Exam with theoretical questions and problems over matters addressed;

DES – Team Work-design (3 to 4 students) of an Aircraft and Oral Exam in group.

Final Grade: 0.5 x DES + 0.5 x EXM

APPROVAL : Final Grade is higher or equal to 9.5 (scale of 20).

Important: partial assessments are acceptable only if graded over 8,0 (scale of 20).

Note: Evaluation system (A) option requires proper conditions to work. When not practicable for a specific Semester, Assessment System (B) shall apply.

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

As metodologias de ensino e sistema de avaliação utilizados são os mais adequados , tendo em conta as condições e os recursos da escola.

O principal objetivo é proporcionar aos alunos um conhecimento teórico e prático sólido sobre a Aerodinâmica, especialmente numa aeronave, construída sobre uma dupla abordagem englobando a compreensão teórica dos fenómenos relevantes e as competências da sua aplicação à prática. O projecto numa aeronave materializa estes desígnios, através dum conjunto de objetivos menores :

- o As aulas teóricas e práticas em sala de aula, utilizando algumas demonstrações laboratoriais , se possível.*

- o As aulas são essencialmente teóricas, prevendo aulas mais práticas (problemas, cálculo, projeto) para consolidar os conhecimentos.*

- o Depois de introduzir os conceitos básicos, as aulas mais práticas promovem a estruturação do pensamento na aplicação de conhecimentos teóricos na obtenção de soluções práticas.*

- o Os Trabalhos de Projeto estimulam o trabalho de equipa ou multi-equipas, no desenvolvimento de cálculos complexos de Engenharia no âmbito da Aerodinâmica, mais especificamente promovendo*

- aplicação da matemática na Engenharia,*
- projeto de sistemas aplicados,*
- identificação de problemas de engenharia,*
- ferramentas multiplas de engenharia ,*
- análise integrada dum problema,*
- levantamento da informação conhecida necessária,*
- pesquisa de dados e parâmetros adequados a estabelecer,*
- optimização da estruturação da seqüência de cálculos,*
- decisão de algoritmos para a caracterização,*
- avaliação dos resultados ,*
- desenvolvimento de conclusões finais ,*
- sugestões para melhorias futuras ,*

O Trabalho Individual Teórico e a sua apresentação (incluindo o respectivo PowerPoint) com um período de questões no final abrangendo todos os assuntos estudados na Aerodinâmica permite verificar que os alunos estão bem preparados na defesa do seu Tema específico e aptos a discutirem a Aerodinâmica em geral.

Alternativamente, o Exame Final (se aplicável) consiste numa avaliação individual sobre todos os conhecimentos fundamentais cuja aquisição é considerado necessário para se ter sucesso na disciplina .

O Trabalho de grupo para projetar uma aeronave é a peça mais importante da avaliação, pelas competências e conhecimentos já explicados em pontos anteriores.

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

The teaching methodologies and assessment system used are the most appropriate, taking into account the conditions and the resources of the School.

The main objective of providing students with a solid theoretical and practical knowledge on Aerodynamics built on a dual approach encompassing the theoretical phenomena comprehension and a practical application to design, is achieved through minor goals:

- o The theoretical and practical classes are being taught in the classroom, using up to some laboratory demonstrations if possible.*

- o The content of the lessons is essentially theoretical, predicting classes more practical (problems, calculation, project) to consolidate knowledge.*

- o After introducing the basic concepts, practical classes promotes the structuring of thinking for applying theoretical knowledge in obtaining practical solutions.*

- o Work project allows students to work in teams or multi-teams in the development of complex calculation of Aerodynamics:*

- apply mathematics,*
- system design,*
- identify engineering problems,*
- engineering tools,*
- problem analysis,*
- survey of known information,*
- research data and parameters necessary,*

- structuring calculations sequence,
- characterization algorithms decision,
- evaluation of results,
- development of final conclusions,
- suggestions for future improvement,

The Individual Theoretical Work-essay plus presentation (including PowerPoint) with a questioning period at the end covering all matters studied in Aerodynamics is the basis for the students make sure they are well prepared to defend their presentation and to discuss Aerodynamics in general. Alternatively, the Final Exam (if applicable) consists of an individual assessment over all fundamental knowledge whose acquisition is considered required for succeed in the discipline. The Team-work to design an aircraft is the most important piece of the course by the reasons introduced already in previous points.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

PRINCIPAL

SET OF TEXTES OVER AERODYNAMICS, PREPARED BY THE COURSE COORDINATOR, 2013

FUNDAMENTALS OF AERODYNAMICS- JOHN D. ANDERSON – THIRD EDITION MCGRAW-HILL, INC 2001

AIRCRAFT DESIGN. A CONCEPTUAL APPROACH - RAYMER P. DANIEL - SECOND EDITION AIAA ES 1992

SIMPLIFIED AIRCRAFT DESIGN FOR HOMEBUILDERS- RAYMER P. DANIEL – DESIGN DIMENSION PRESS

OUTRA IMPORTANTE

SEE HOW IT FLIES, JOHN S. DENKER,

INTRODUCTION TO FLIGHT - ANDERSON, JOHN D. - 4ª EDIÇÃO- MCGRAW HILL

JEPPESEN JAR ATPL (A) 2005 - PRINCIPLES OF FLIGHT, JEPPESEN - ATLANRIC FLIGHT TRAINING, 2005.

BOUNDARY LAYER THEORY, HERMAN SCHLICHTING, MCGRAW-HILL, INC., 1979

ANDERSON, J. D., MODERN COMPRESSIBLE FLOW, 3ª EDIÇÃO, MCGRAW-HILL, INC., 2003

FLIGHT THEORY AND AERODYNAMICS - DOLE, C. E. E LEWIS, J.E. - 2ND EDITION; JOHN WILEY AND SONS, 2000.

MECHANICS OF FLIGHT, KERMODE, A.C., 1994

AIRPLANE AERODYNAMICS AND PERFORMANCE, J. ROSKAM, CHUAN-TAU, E. LAN, DAR CORP. 1997

THEORETICAL AERODYNAMICS, MILNE THOMPSON, DOVER 1966

Mapa IX - Organização, Gestão e Empreendedorismo / Organization, Management and Entrepreneurship

6.2.1.1. Unidade curricular:

Organização, Gestão e Empreendedorismo / Organization, Management and Entrepreneurship

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

João Carlos Quaresma Dias

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

Ana Sofia Martins da Eira Dias - 45h

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

Principais objectivos:

- Contribuir para a harmonização, coerência e integração do conjunto formado pela Licenciatura com o Ramo do Mestrado em apreço.
 - Desenvolver nos alunos capacidades para serem inovadores.
 - Desenvolver nos alunos capacidades para serem empreendedores.
 - Promover a necessária interface entre Engenharia e a Gestão.
 - Fornecer aos alunos ferramentas e motivação para construir o seu próprio negócio.
 - Promover o gosto e a motivação pela mudança, inovação, melhoria contínua.
- competências a adquirir:
- Usar os conhecimentos adquiridos como base de desenvolvimento de aplicações originais, eventualmente em contexto de investigação e em contexto de inovação e de empreendedorismo;
 - Tornar eficaz a Engenharia num contexto de produção eficiente, de qualidade e de elevada competitividade.
 - Aprendizagem de forma auto-orientada ou autónoma, ao longo da vida, com integração em cadeias de valor competitivas e globais.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The main objectives:

- *To contribute to the harmonization, coherence and integration of the implant with the Degree of Master Branch case.*
- *To develop the students' abilities for innovation.*
- *To develop the students' abilities for being entrepreneurs.*

To promote the necessary interface between Engineering and Management.

- *To promote the motivation for change, innovation and continuous improvement.*
- competences:*

- *To use the knowledge gained as a basis for development of original applications, possibly in the context of research and in the context of innovation and entrepreneurship.*
- *Making effective engineering in the context of efficient production and high competitiveness.*
- *Learning in a self-guided or independent, lifelong, integrated value chains and global competitive.*

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1. *Inovação, Empreendedorismo e Desenvolvimento de Novos Produtos*
2. *Fundamentos de Marketing e de Gestão Estratégica*
3. *Introdução à Contabilidade e Finanças Empresariais*
4. *Introdução à Contabilidade e Finanças Empresariais*
4. *Envolvimento do Capital humano*
5. *Gestão de Empresas*
6. *Avaliação de projectos*
7. *Da ideia ao Negócio: Constituição da Empresa (Start-ups)*

6.2.1.5. Syllabus:

1. *Innovation, Entrepreneurship and Development of the New Products*
2. *Essentials of the Marketing and Strategic Management*
3. *Introduction to Business Accounting and Finance*
4. *The Human Capital*
5. *Business Management*
6. *Project evaluation*
7. *Business Start-ups and Innovation*

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

Contribuir para a harmonização, coerência e integração do conjunto formado pela Licenciatura com o Ramo do Mestrado em apreço

Pontos 3, 6 e 2

- *Desenvolver nos alunos capacidades para serem inovadores e empreendedores e fornecer aos alunos ferramentas e motivação para construírem o seu próprio negócio*

Ponto 7

- *Promover a necessária interface entre Engenharia e a Gestão.*

Ponto 1

- *Promover o gosto e a motivação pela mudança, inovação, melhoria contínua*

Pontos 4 e 5

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

To contribute to the harmonization, coherence and integration of the implant with the Degree of Master Branch case.

- *Numbers 3, 6 and 2*

- *To develop the students' abilities for innovation and for being entrepreneurs.*

- *Number 7*

- *To promote the necessary interface between Engineering and Management.*

Number 1

- *To promote the motivation for change, innovation and continuous improvement.*

Numbers 4 and 5

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

1. Avaliação Contínua

Realização de dois trabalhos, um individual (NI) com peso 0,3 e outro de grupo (preferencialmente de três de elementos), também com peso 0,3 complementado com a realização ao longo do semestre de um teste de frequência (NT) com peso 0,4.

NF = 0,4 x NT + 0,3 x NI + 0,3 NG

2. Exame Final

Incluirá para além do exame escrito (NE), também com peso 0,4, os dois trabalhos, individual e o de grupo, ambos de realização obrigatória.

NF = 0,4 x NE + 0,3 x NI + 0,3 NG

Em qualquer dos casos nem o trabalho individual nem o trabalho de grupo podem ser

considerados elegíveis para a nota final sem que a sua classificação seja igual ou superior a 10 valores (escala 0 a 20), ou seja, com uma quota-parte mínima, no total da nota, de 3 valores por cada um dos trabalhos.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

1. Continuous Assessment

Completion of two papers, one individual (NI) weighing 0.3 and another group (preferably three elements), also weighing 0.3 complemented with the development during the course of half a term test (NT) with weight 0.4.

$$NF = NT + 0.4 \times 0.3 \times 0.3 + NI \text{ NG}$$

2. Final Exam

Include in addition to the written examination (NE), also weighing 0.4, the two studies, individual and group, both of the mandatory.

$$NF = 0.4 \times 0.3 \times NE + NI + 0.3 \text{ NG}$$

In any case neither the individual work or group work may be eligible for the final without their classification is less than 10 (scale 0 to 20), ie, with a share of minimum the total grade of 3 values for each of the works.

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

1. Trabalhos da Avaliação Contínua

- a. Desenvolver nos alunos capacidades para serem inovadores.
- b. Desenvolver nos alunos capacidades para serem empreendedores.
- c. Fornecer aos alunos ferramentas e motivação para construir o seu próprio negócio.
- d. Promover o gosto e a motivação pela mudança, inovação, melhoria contínua.

2. Teste

- a. Contribuir para a harmonização, coerência e integração do conjunto formado pela Licenciatura com o Ramo do Mestrado em apreço.
- b. Promover a necessária interface entre Engenharia e a Gestão.

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

1. Continuous Assessment (Homeworks)

- a. To use the knowledge gained as a basis for development of original applications, possibly in the context of research and in the context of innovation and entrepreneurship.
- b. Learning in a self-guided or independent, lifelong, integrated value chains and global competitive.

2. Test

Making effective engineering in the context of efficient production and high competitiveness.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

- Brealey, R. e S. Myers, *Princípios de Finanças Empresariais*, McGraw-Hill (1992).
Bucha, Agostinho Inácio, *Empreendedorismo, aprender a saber ser empreendedor*, Editora hr, (2009).
Carvalho, José Mexia Crespo de, *Ensino Superior: Modelo de gestão*, Edições Sílabo, (2003).
Ferreira, Manuel Portugal, *Ser Empreendedor*, Edições Sílabo, (2008).
Ferreira, J., J. Neves e A. Caetano, *Manual de Psicossociologia das Organizações*, McGraw Hill, (2001).
Freire, Adriano, *Estratégia: Sucesso em Portugal*, Editora Verbo, (2008).
Marques, A., Niven, P. R., *Balanced Scorecard Step-by-Step: Maximizing Performance and Maintaining Results*, 2nd Edition, John Wiley & Sons, Inc., (2006).
Roberts, E., *Entrepreneurs in High Technology*, Oxford Univ. Press (1991).
Marques, A., *Concepção e Análise de Projectos de Investimento*, Sílabo, 3ª ed. (2006).
Santos, A.J.R., *Gestão Estratégica*, Escolar Editora (2008).
Santos, J., Wyisk, R. and Torres, J. M., *Improving Production with Lean Thinking*, John Wiley & Sons, Inc. (2008).

Mapa IX - Gestão da Manutenção / Maintenance Management

6.2.1.1. Unidade curricular:

Gestão da Manutenção / Maintenance Management

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

José Augusto da Silva Sobral - 67,5h

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

António Afonso Roque - 135h

6.2.1.4. Objectivos 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 avarias de 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.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

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.

6.2.1.5. 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)*

6.2.1.5. Syllabus:

1 - *Introduction to Maintenance*

2 - *Maintenance Basic Concepts*

3 - *Evolution of Maintenance Methods (including TPM and 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)*

6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos 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 comumente utilizados em Manutenção e os Capítulos 6, 7 e 8 fornecem os conhecimentos que permitem aos alunos realizar um Planeamento de Manutenção

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

Chapter 1, 2 and 3 allow acquiring knowledge about Maintenance and all existing Maintenance methods. Chapter 4 gives the ability to apply reliability concepts and to 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.

6.2.1.7. 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.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

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.

6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos 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 de todos 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.

6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the 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 complement the theoretical ones where problems and exercises are solved by the students allowing the consolidation of all concepts. Practical classes include case studies about reliability determination and how to perform a Maintenance plan taking into account economical and safety purposes.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

- SOBRAL, J. e ROCHA J.S., *Gestão da Manutenção (Apontamentos)* – AEISEL
- FERREIRA L.A., *Uma Introdução à Manutenção*, Publindústria, 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 IX - Gestão da Qualidade / Quality Management

6.2.1.1. Unidade curricular:

Gestão da Qualidade / Quality Management

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

Ana Maria Brunhoso Pinto - 67,5h

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

Augusto António Brinquete Proença - 67,5h / Adalberto Joaquim Dominguos Apolo - 67,5h

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

Preparar para as diferentes abordagens de como gerir a qualidade a nível das empresas e outras instituições, com especial enfoque nas normas da série ISO 9000.

Capacitar, Entender e Implementar o funcionamento dos sistemas de gestão da qualidade e para participar na sua implementação, utilização e gestão.

Capacitar os alunos para planificar e controlar a qualidade dos processos e dos produtos.

Estabelecer cartas de controlo.

Detectar desvios, analisar e diagnosticar as suas causas.

Introduzir as correspondentes medidas correctivas e preventivas, numa óptica de melhoria contínua.

Controlar os custos.

Medir a eficiência.

Desenvolver nos alunos uma cultura de rigor, eficácia e melhoria contínua.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Prepare the students to the different approaches on how to manage the quality level of firms, and other institutions, with special focus on the standards of the ISO 9000.

Train, understand and implement the systems of quality management and participate in its implementation, use and management.

Enable students to plan and control the processes and products Quality.

Set control charts.

Detect deviations, analyze and diagnose their causes.

Introduce the corresponding preventive and corrective measures in line with a continuous improvement attitude.

Controlling Quality costs.

Efficiency evaluation.

Stimulate students to act with an accurate, efficient and continuous improvement attitude.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Evolução histórica do conceito da qualidade

Custos da qualidade

Sistema Português da Qualidade

Modelos de gestão da qualidade nas organizações

Abordagem por Processos

Normas da série ISO 9000

Gestão pela Qualidade Total

Modelos de Auto-Avaliação de Desempenho

Técnicas de diagnóstico e de resolução de problemas

Controlo Estatístico de Processos

6.2.1.5. Syllabus:

Historical evolution of Quality concept

Costs of Quality

Portuguese Quality System

Models of Quality Management approaches in business

Process approach

ISO 9000 standards

Total Quality Management

Self-Evaluation Performance Models

Diagnostic and problem solving techniques

Statistical Process Control (SPC)

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

Os conteúdos programáticos da Unidade Curricular visam proporcionar ao aluno conhecimentos: das diferentes abordagens de como gerir a qualidade a nível organizacional com especial enfoque nas normas da série ISO 9000 e suas ligações / integração com outros sistemas de gestão; das técnicas de diagnóstico e resolução de problemas; do controlo da qualidade e controlo estatístico do processo, habilitando-os a: desenvolver, implementar, analisar e melhorar continuamente sistemas de gestão da qualidade; resolver problemas de forma estruturada com a ajuda das ferramentas básicas da qualidade e do controlo estatístico do processo; participar criativamente em equipas de trabalho pluridisciplinares relacionando e integrando conhecimentos de forma inovadora, facilitando a sua integração nas organizações em especial aquelas que adoptem como objectivo estratégico a gestão pela Qualidade Total.

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

The syllabus of the course designed to provide students with knowledge: the different approaches on how to manage quality at the organizational level with special focus on the ISO 9000 standards and their connections / integration with other management systems, diagnostic techniques and resolution of problems, quality control and statistical process control, enabling them to: develop, implement, analyze and continually improve quality management systems; solve problems in a structured way with the help of the basic tools of quality and statistical process control ; creatively participate in multidisciplinary work teams linking and integrating knowledge in innovative ways, facilitating their integration in organizations especially those that adopt a strategic objective to Total Quality Management.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Metodologias de ensino: A metodologia utilizada consiste na combinação de aulas teóricas e práticas, na orientação de trabalhos sobre temas do âmbito da Qualidade e seminários com palestrantes convidados.

São utilizados métodos: afirmativos, transmissão do saber formador para o formando através do método directo (expositivo e demonstrativo) e semi-directo (exemplificação); métodos interrogativos que levam o formando a progredir questionando-o; e métodos activos, em que a actividade do formando é em si motor de aprendizagem (estudo de casos).

Avaliação: 1 Trabalho Prático pedagogicamente fundamental (40%) e Exame Final (60%)

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Teaching methodology: The methodology used is a combination of practical and theoretical classes, guidance in works about Quality and seminars with invited speakers.

The methods used are: affirmative, knowledge transmission from the teacher to the student through direct method (expose and demonstration) and semi-indirect (examples); interrogative methods making the student progress through questions and active methods where the student activity is in it self the learning engine (case studies).

Assessment: 1 Practical Work educationally fundamental (40%) and final exam (60%)

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

O método directo e semi-indirecto permite que sejam ministrados os conhecimentos teóricos relativos aos vários conteúdos programáticos.

O recurso á resolução de problemas que concretizam exemplos práticos dos diversos temas utiliza o método interrogativo e promove a participação criativa em equipas de trabalho, cujos resultados são posteriormente discutidos aplicando os conceitos subjacentes Brainstorming, metodologias de avaliação de desempenho e melhoria continua.

*Com o método activo, em que a actividade do formando é em si motor de aprendizagem, procura-se que a aprendizagem parta da motivação estimulada nos alunos sobre os temas abordados na Unidade Curricular. Este é concretizado pela realização de um trabalho de investigação realizado em contexto real de trabalho (estudo de casos) sobre implementação e manutenção de um sistema de Gestão da Qualidade, segundo a NP EN ISO 9001:2008, junto de empresa certificada
A orientação da aprendizagem efectua-se complementarmente através do apoio fora do espaço lectivo.*

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

The direct and semi-direct method allows the theoretical knowledge for the various contents to be taught.

The appeal to the resolution of problems of practical examples which embody several themes uses the interrogative method and promotes creative participation in work teams, whose results are subsequently discussed applying the concepts underlying Brainstorming, methodologies for assessing performance and continuous improvement.

With the active method, in which the activity of the learner is learning engine itself, seeks to break that learning motivation encouraged the students on the topics covered in the Course. This is achieved by carrying out a research work in the real world of work (case studies) on implementing and maintaining a Quality Management System, according to NP EN ISO 9001:2008, in a certified company.

The orientation of the learning takes place through addition of the support outside academic contact hours.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Antonio, N. , Teixeira, A., 2007, Gestão da Qualidade – de Deming ao Modelo de Excelência da EFQM, Edições Sílabo

Besterfield, D.H., Besterfield-Michna, C., Besterfield, G.H. e Besterfie

Dale, Barrie G. van der Wiele, Ton e van Iwaarden, Jos, 2007, Managing Quality, Blackwell Publishing

Duret, D., Pillet, M.,2009, Qualidade na Produção. Da ISO 9000 aos Seis Sigma, LIDEL - Edições Técnicas

Montgomery, D.C., Introduction to Statistical Quality Control, 2009, John Wiley & Sons

NP EN ISO 9000:2005 – Sistemas de Gestão da Qualidade. Fundamentos e Vocabulário; NP EN ISO 9001:2008 - Sistemas de Gestão da Qualidade. Requisitos; NP EN ISO 9004:2011 Gestão do Sucesso Sustentado de uma Organização. Uma Abordagem da Gestão pela Qualidade; NP EN ISO 19011:2012 -Linhas de orientação para auditorias a sistemas de gestão; NP 4433:2005 - Linhas de Orientação para a documentação do Sistema de Gestão da Qualidade, Instituto Português da Qualidade

Pires, A. R., 2004, Qualidade, Edições Sílabo

Mapa IX - Redes de Fluidos / Fluid Networks

6.2.1.1. Unidade curricular:

Redes de Fluidos / Fluid Networks

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

Jorge Mendonça e Costa

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

Eduardo António Oliveira Vicente Nunes - 67,5h / Heraldo Rosa Vasconcelos - 67,5h

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

Abordagem de aspectos teóricos e práticos introduzindo os componentes, materiais, linguagem técnica e metodologias relativas à concepção, projecto e construção de redes de fluidos industriais, incluindo as exigências dos Sistemas de Qualidade, Códigos e Normalização nacional e europeia, de molde a conferir competências inerentes às actividades de projecto e construção de redes de fluidos.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Theoretical and practical approach on the fundamental core aspects of fluid networks, introducing the components, materials, technical terminology and methodologies pertaining to the design, project and construction of industrial piping, including the requisites of Quality Systems, Codes and National and European standards in order to provide the necessary project and fluid networks building skills.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

PERDAS DE CARGA EM SISTEMAS DE TUBAGENS: Escoamento laminar e turbulento; N° de Reynolds; Perdas de carga (linha e localizadas); Factor de atrito; Diagrama de Moody.

NORMAS E CÓDIGOS DE PROJECTO, CONSTRUÇÃO E CERTIFICAÇÃO: Normas e Códigos de Projecto e Construção ANSI/ASME, EN, NP e ISO. Inspeção e Certificação.

PROJECTO DE TUBAGENS: Solicitações, Forças de impulso e Transientes hidráulicos; Pressão e Temperatura de Projecto; Cálculo das tensões, espessuras e flexibilidade, ligação de tubagens, suportes, isolamento térmico.

EQUIPAMENTOS ASSOCIADOS A REDES DE TUBAGENS: Bombas, compressores e sua associação, Curvas características, Cavitação.

SISTEMAS DE CONTROLO E INSTRUMENTAÇÃO:

Válvulas e reguladores; Cadeia de Controlo, Sensores, Transmissores, Controladores e Actuadores, Computadores de caudal

PROJECTO DE REDES DE FLUIDOS ESPECIAIS: Líquidos e gases combustíveis, ar comprimido, criogenia, etc.

EXEMPLOS DE INSTALAÇÕES INDUSTRIAIS: Centrais Térmicas, Petroquímica, Celulose e Papel

6.2.1.5. Syllabus:

PRESSURE LOSSES IN PIPING SYSTEMS: Laminar and turbulent flows; Reynolds number; Major and minor pressure losses; Friction factor; Moody chart.

STANDARDS AND PROJECT CODES, CONSTRUCTION AND CERTIFICATION: Standards and Project and Construction Codes ANSI/ASME, EN, NP e ISO. Inspection and Certification.

PIPING PROJECT: Applied forces, Impulse forces and hydraulic transients; Design pressure and temperature; Stress calculation, wall thickness and flexibility, piping connections, supports, thermal insulation.

EQUIPMENT ASSOCIATED TO PIPING NETWORKS: Pumps, Compressors and their association, Characteristic curves, Cavitation.

CONTROL SYSTEMS AND INSTRUMENTATION: Valves and regulators; Control chain, Sensors, Transducers, Controllers and Actuators, Flow computers.

PROJECT OF SPECIAL FLUIDS NETWORKS: Liquid and gaseous fuels, compressed air; cryogenics, etc.

EXAMPLES OF INDUSTRIAL INSTALLATIONS: Thermal Power Plants, Oil Industry, Pulp and Paper.

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

A abrangência dos conteúdos programáticos encontra-se em 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.

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

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.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A metodologia de ensino prevê formação em sala na sua componente teórica e prática recorrendo a bibliografia de apoio da unidade curricular (UC), apresentações em powerpoint, disponibilização de material complementar de apoio à unidade curricular na plataforma Moodle (resolução de

exemplos concretos, etc.).

Existe prática laboratorial em que estão previstos os seguintes ensaios:

- *Experiência de Reynolds para a visualização de regimes laminar e turbulento em escoamentos internos;*
- *Medição de perdas de carga distribuídas e localizadas para que os alunos adquiram sensibilidade para o impacto de diversos acessórios em redes de tubagens;*
- *Associação de bombas centrífugas em série e paralelo com obtenção das respectivas curvas características.*

A avaliação compreende:

1 Exame;

1 Projecto com discussão final.

A classificação final será obtida com base na seguinte ponderação, a aplicar às classificações parcelares:

1/3 – Projecto

2/3 – Exame

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The teaching methodology foresees theoretical and practical lectures supported on the bibliographic references suggested for the curricular unit (UC), powerpoint presentations, complementary support material for the UC is provided in the Moodle platform (resolution of practical examples, etc.).

The following laboratory sessions are carried out:

- *Reynolds experiment for the visualisation of internal laminar and turbulent flows;*
- *Major and minor pressure losses measurement in order that the students become aware of the impact of different accessories in a piping network;*
- *Centrifugal pump association in parallel and series in order to obtain the resulting characteristic curves.*

The evaluation (assessment) comprises:

1 Exam;

1 Project to be discussed with the students.

The final score will be obtained according to the following weighing applied to the partial scores:

1/3 – Project

2/3 – Exam

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

Trata-se de uma unidade curricular que visa o desenvolvimento de competências dos alunos a nível de projecto de redes de fluidos, seguindo as regras de arte em vigor, pelo que existe uma forte componente prática que é assegurada através de aulas de apoio ao projecto. Os conhecimentos teóricos necessários à elaboração do projecto são administrados numa fase inicial da unidade curricular e as competências dos alunos neste âmbito são devidamente avaliadas.

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

The curricular unit aims at the students' development of project know-how in the fluid network domain, following existing good practice guidelines. Therefore a strong practical course component is assured through project support classes. The theoretical knowledge required for project development is delivered to the students in an early phase of the curricular unit and the acquired competences are thoroughly assessed.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

- *Livro de texto (Base) e Tabelas técnicas de engenharia: Carlos Mendes REDES DE FLUIDOS – AEISEL;*
- *White, Frank M., FLUID MECHANICS - McGraw-Hill;*
- *Telles, Pedro C. Silva, TUBULAÇÕES INDUSTRIAIS;*
- *Crane Co. FLOW OF FLUIDS – through valves ,fittings and pipe;*
- *J. Paul Tullis, HYDRAULICS OF PIPELINES – Pumps, Valves, Cavitation, Transients; - McGraw-Hill;*
- *Mohinder Nayyar, PIPING HANDBOOK - McGraw-Hill.*

Mapa IX - Automação de Processos Industriais / Automation of Industrial Processes

6.2.1.1. Unidade curricular:

Automação de Processos Industriais / Automation of Industrial Processes

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

Mário José G. Cavaco Mendes - 90h

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

Não aplicável

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

- *Adquirir raciocínio lógico com vista a saber conceber sistemas lógicos; Conhecer diversas metodologias para concepção de sistemas automáticos; Construir processos pneumáticos recorrendo a sistemas cablados e programados;*
- *O estudante deve ser capaz de controlar vários processos pneumáticos utilizando o Método Sequencial.*
- *Simular em software específico o funcionamento de processos pneumáticos; Adquirir conhecimento e caracterizar as diversas linguagens de programação de Autómatos;*
- *Conhecer e descrever a importância da telemonitorização no controlo de centrais electrocompressoras e adquirir as competências necessárias para escrever um relatório sobre a matéria e o correcto tratamento científico de dados experimentais.*

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

- It is intended that the student acquires logic reasoning and new methodologies for the conception of automatic systems; To construct pneumatic processes using cable and programming systems;*
- *The student should be able to control several pneumatic processes using the Sequential Method.*
 - *It is intended that the PLC's concepts are acquired in a theoretical and practical manner, recurring to programming experiments using the three different PLC languages that the course gives.*
 - *It is intended that the student acquires the necessary skills to write a report with a correct and scientific treatment of experimental data.*

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Álgebra de Boole: Funções Lógicas Básicas. Funções Especiais. Tabelas de Verdade. Teoremas e Postulados de Boole. Leis de Morgan. Simplificação de Funções por via Analítica. Simplificação de Funções por via Matricial - Mapas de Karnaugh.

Método Sequencial: Modelos: Físico, Matemático e Tecnológico. Diagrama de Movimentos e Tabela de Possibilidades; Conceito de Incompatibilidade; Conceito de Memória. Conceito de Temporização. Sistemas Combinatórios; Sistemas Sequenciais; Sistemas de Inibição Não Booleana; Implementação em Simbologia Normalizada – C.E.T.O.P.; Prática de Simulador. Automação Programada: Autómatos: Compactos e Modulares. Número de Entradas, Saídas, Temporizadores e Contadores; Tipos e Capacidade de Memórias; Velocidade de Processamento. Reconversão de Sistemas.

Linguagens de Programação: Diagrama de Contactos. Diagrama de Funções. Lista de Instruções. Operações lógicas. Funções especiais. Prática de Simulador.

Projecto Industrial: Reconversão de sistemas.

6.2.1.5. Syllabus:

Boolean algebra: Basic Logic Function. Special Function. Truth Table. Boole Theorems. Morgan Laws. Functions simplification using analytic method. Functions simplification using matrix method – Karnaugh Maps.

Sequential Method: Models: Physical, Mathematical and Technological. Diagram of Movements and the Possibility Table; Incompatibility Concept; Memory Concept; Timer Concept; Sequence Systems; Not Boolean Inhibition System Method; Implementation in Standard Symbolic C.E.T.O.P and I.S.O.

Programming Automation: PLC's Programmable Logic Controllers; Compact and Modular's; number of inputs and outputs; Timer's and Counter's; Different Types and Capacity of Memories; Cycle Time; Recuperations of obsolete systems.

Programming Languages: Statement List - STL; Ladder Diagram - LAD; Function Block Diagram – FBD; Basic functions; Special Functions: Simulation Practice on compact PLC's.

Industrial Project: Systems conversion.

6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos 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 cablada e programada, assim como as visitas de estudo à indústria transformadora 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 automatizar qualquer processo industrial quer seja por via cablada quer seja por via programada utilizando autómatos programáveis.

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

The curricular unit objectives are achieved by making an oral presentation and practice of the

syllabus, with main emphasis on the concepts, methods and techniques for analysis. The acquisition of logical reasoning and the development of practical laboratory work in group allow students to acquire theoretical and practical skills in wired and programmed automation, as well as study visits to manufacturing industries allow a more effective acquisition of skills, allowing students to check the real implementation of the concepts and techniques learned during the semester. With the syllabus of this curricular unit the students will be able to automate any industrial process either via wired either via programmed using logic programmable controllers.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

O ensino da unidade curricular é efectuado em aulas teórico-práticas, onde é efectuada 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 efectuada por intermédio de um exame final e uma componente prática pedagogicamente fundamental, efectuada em laboratório, e composta por 3 trabalhos.

Classificação Final: 70% Exame final + 30% Laboratório.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The curricular unit teaching is done with theoretical and practical classes using oral matter exposition and solving practical problems. Often the students use the laboratory equipment to solve practical application exercises.

The evaluation is done with one final examination (theoretical plus practical) and a practical component in the laboratory which includes 3 practical works with reports.

Final grade: 70% Theory + 30% Lab

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

A leccionação desta unidade curricular é realizada combinando aulas de carácter teórico-prático com outras de carácter prático utilizando diversos módulos laboratoriais. Os alunos utilizam quadros com componentes pneumáticos e electropneumáticos, assim como ferramentas informáticas e autómatos programáveis para elaboração de três 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 de automação industrial

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

The curricular unit teaching is done with theoretical and practical classes and with other practical laboratories classes using several laboratory modules. Students use pneumatic and electro pneumatic components as well as informatics tools and programmable logic controllers to develop three laboratory works in groups, and even submit written reports of the performed work. Apart from oral and practical exposition, application examples are given and the students are stimulated to participate and discuss the issues. Students are always encouraged to previous study and to analyze the matters to be addressed soon. A final exam assesses individual theoretical and practical skills acquisition and the study visits help in the understanding and acquisition of skills in the field of industrial automation.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

- J. M. A. Novais, “Método Sequencial para Automatização Electropneumática”, Lisboa, Fundação Calouste Gulbenkian, 1991.
- J. M. A. Novais, “Programação de Autómatos – Método GRAFCET”, Lisboa, Fundação Calouste Gulbenkian, 1992.
- J. M. A. Novais, “Ar Comprimido Industrial – Produção, Tratamento e Distribuição”, Lisboa, Fundação Calouste Gulbenkian, 1995.
- J. N. Pires, “Automação Industrial”, Lidel, 2002.
- J. R. C. Pinto, “Técnicas de Automação”, Lidel, Lisboa, 2004.

Mapa IX - Seminário II – Ética e Deontologia Profissional / Seminar II – Ethics and Professional Deontology

6.2.1.1. Unidade curricular:

Seminário II – Ética e Deontologia Profissional / Seminar II – Ethics and Professional Deontology

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

José Manuel Simões

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

Não aplicável

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

Consciencializar os futuros engenheiros da importância comportamental enquanto cidadãos e profissionais. O Engenheiro como agente interventor na construção da sociedade.

Durante as acções formativas os alunos contarão com a presença de Engenheiros com grande prestígio profissional, que contribuirão com o seu saber e experiência

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Future engineers aware of the importance of behavior as citizens and professionals. The Engineer as an agent intervening in building society.

During the training activities the students will have the presence of professional engineers with great prestige, which will contribute their knowledge and experience

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

INTRODUÇÃO;

O QUE É A ÉTICA PROFISSIONAL;

FORMAÇÃO EM ÉTICA – ESTRATÉGIAS;

FILOSOFIA – ÉTICA – MORAL;

MODELO DE CÓDIGO DE ÉTICA PROFISSIONAL EM ENGENHARIA;

CÓDIGO DEONTOLÓGICO DA ORDEM DOS ENGENHEIROS;

ESTATUTOS DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS ENGENHEIROS TÉCNICOS;

BULLYING;

AVALIAÇÃO.

6.2.1.5. Syllabus:

INTRODUCTION;

WHAT IS THE ETHICS;

ETHICS IN EDUCATION - STRATEGIES;

PHILOSOPHY - ETHICS - Morals;

MODEL CODE OF ETHICS IN ENGINEERING;

CODE OF ETHICS OF THE ORDER OF ENGINEERS;

STATUTES OF THE NATIONAL ASSOCIATION OF TECHNICAL ENGINEERS;

BULLYING;

EVALUATION.

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

Pretende-se com a apresentação dos conteúdos programáticos uma sensibilização/reflexão sobre comportamentos em ambiente profissional e a sua debelação.

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

It is intended to show an awareness of the syllabus / reflection on behavior in a professional environment and its debelação

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Os alunos serão objecto de avaliação, através de uma prova escrita de avaliação individual.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Students will be assessed through a written individual evaluation.

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

A metodologia de ensino adoptada permite atingir os objectivos definidos e demonstrados no documento avaliativo.

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

The teaching methodology adopted to attain the objectives stated in the document and evaluation.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

“ÉTICA PARA ENGENHEIROS...”

Arménio Rego, Jorge Braga

LIDEL

Mapa IX - Tecnologia de Equipamentos de Climatização / Air Conditioning Equipment Technologies

6.2.1.1. Unidade curricular:

Tecnologia de Equipamentos de Climatização / Air Conditioning Equipment Technologies

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

João Manuel Vinhas Frade - 45h

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

Não aplicável

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

Selecionar sistemas e equipamentos destinados a instalações de climatização:

Fornecer a nomenclatura usualmente utilizada na classificação de sistemas e seus componentes.

Dotar os alunos de conhecimentos que lhes permitam uma correcta selecção do sistema de climatização a implementar.

Dotar os alunos de conhecimentos que lhes permitam uma correcta selecção dos equipamentos componentes do sistema.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Objectives:

Select systems and equipment for air conditioning installation.

Specific Skills:

Provide the usually HVAC systems and components adopted nomenclature.

Provide to knowlwdge that permits selection amount several available alternatives not only for systems but also for equipment.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

I. Conceitos Gerais

II. Classificação de Equipamentos

Equipamentos Ar-Ar.

Equipamentos Água-Ar.

Equipamentos Ar-Água.

Equipamentos Água-Água.

Equipamentos terminais e complementares.

III. Selecção de Equipamentos

Equipamentos Ar-Ar.

Equipamentos Ar-Água.

IV. Custos de Exploração de Equipamentos

COP (Coeficiente de Performance) e EER (Eficiência Energética de Arrefecimento).

V. Classificação de Sistemas de Climatização

Conceito de Sistema Tudo-Ar, Tudo-água e Mistos.

Sistemas Individuais.

Sistemas Centrais.

Soluções VAV.

Soluções VRF.

VI. Selecção de Equipamentos de Difusão

Tipos de Difusão.

Selecção de difusores e grelhas.

VII Programa do Trabalho Prático

Articular o conhecimento adquirido nas aulas teórico-práticas com sistemas de climatização do tipo Água-Ar e Água-Água.

6.2.1.5. Syllabus:

I. General Concepts

II. Equipment classification

Air-Air Equipment.

Water-Air Equipment.

Air-Water Equipment.

Water-Water equipment.

Terminal and additional units.

III. Equipment selection

Air-Air Equipment.

Water-Air Equipment.

IV. Exploitation costs - COP, EER

COP (Coefficient of performance) and EER (Energy Efficiency Ratio)

V. Systems classification

All air systems, All water systems.

Individual systems.

Central systems.

VAV solutions.

VRF solutions.

VI. Diffusion Equipment selection

Diffusion Types.

Grids and diffusers selection.

VII. Purpose of practical work

To articulate the knowledge acquired in classes with systems Water-Air and Water-Water.

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

Tratando-se da primeira unidade curricular em que os alunos são confrontados com a diversidade de sistemas e equipamentos existentes no mercado, torna-se necessário enquadrar os conhecimentos adquiridos nas anteriores unidades curriculares do curso, fornecer conhecimento dos sistemas de climatização mais usuais, as suas características e catálogos dos seus componentes. O objectivo é dotar os alunos de conhecimentos que os conduzam à escolha do sistema mais apropriado ao local ou edifício em causa, seleccionando, a partir dos catálogos técnicos dos fabricantes, os equipamentos determinando as suas características e eficiência energética.

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

Since this is the first curricular unit in which students are confronted with the diversity of systems and equipment on the market, it is necessary to frame the knowledge of HVAC systems more usual, their catalogues and characteristics of its components. The aim is to provide students with knowledge that will lead to the choice of the most appropriate system to the local or building in question, selecting, from the technical catalogues of manufacturers, equipment determining their characteristics and energy efficiency.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A Unidade Curricular é de natureza teórico-prática.

A metodologia de ensino seguida pretende ser eclética, prevendo aulas expositivas, realização de exercícios de aplicação dos saberes adquiridos no âmbito dos conteúdos propostos, apresentação oral ou escrita de trabalho realizado pelos alunos na aplicação experimental dos conhecimentos adquiridos.

A avaliação será efectuada por meio de Teste Final ou Exame (80%) e 1 Trabalho laboratorial obrigatório (20%)

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The Curricular Unit is theoretical-practical.

Followed teaching methodology pretends to be transversal considering the existing of classes with expositions with practical exercises where acquainted knowledge of acquired know-how is present. Live and written presentation of general work by the students on experimental application of acquired knowledge.

The evaluation by means of Final Test or Exam (80%) and 1 Laboratory work required (20%).

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

A metodologia de ensino utilizada permite aos alunos adquirirem conhecimentos que lhes tem proporcionado uma fácil integração no mercado de trabalho, a nível de projecto, instalação ou distribuição de equipamentos, como tem sido evidenciado pela preferência das empresas da área da climatização.

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

The teaching methodology enables students to acquire knowledge they have provided an easy integration into the labor market, in design, installation and distribution equipment, as has been evidenced by the preference of enterprises in the area of HVAC.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Climatização Geral, João Frade / Francisco Severo - 2006

Carrier - Fundamentals of Psychrometrics S. I. - 1981

Catálogos técnicos de fabricantes conceituados de equipamentos (Carrier, Trane, Daikin, Trox, etc.)

Manual Carrier

"PDFs" das apresentações efectuadas durante o semestre lectivo.

Mapa IX - Materiais Compósitos / Composite Materials

6.2.1.1. Unidade curricular:

Materiais Compósitos / Composite Materials

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

Maria Amélia Ramos Loja

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

Carlos Nuno Fernandes Simões - 45h

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

Transmitir conhecimentos base sobre as características que os materiais compósitos possuem, e os distinguem dos materiais convencionais de engenharia.

Proporcionar um conhecimento abrangente, dos aspectos mais importantes no fabrico de componentes e estruturas em materiais compósitos. Reconhecer que cada técnica de fabrico requer diferentes tipos de materiais, diferentes condições de processamento e diferentes ferramentas.

Fornecer competências, para o futuro engenheiro, poder caracterizar teoricamente um qualquer empilhamento; bem como fazer a sua simulação e cálculo, a fim de projectar componentes e estruturas em materiais compósitos.

Sensibilizar os alunos para a necessidade de projectar o material compósito, em função dos requisitos de desempenho.

Conhecer, compreender e produzir a informação técnica necessária, aos técnicos de reparação de compósitos, que reparam componentes e estruturas de materiais compósitos, em diferentes áreas de aplicação.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Provide students with basic knowledge about the characteristics, that composite materials have, and distinguish them from conventional engineering materials.

Provide a comprehensive knowledge, of the most important aspects, of the manufacture of components and structures in composite materials. Recognize that each manufacturing technique requires different types of material systems, different conditions and different tools.

Give competences to the future mechanical engineer, to theoretically characterize stacking sequences; and be able to make its calculation and simulation, in order to design components and structures in composite materials.

The student should gain sensitivity to design the composite material according to the needs of each particular structures or component.

Also he should understand and produce the technical information necessary for technicians to repair composite components and structures of composite materials in the different application areas.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Introdução aos materiais compósitos. Classificação, fibras e matrizes, aplicações.

Processos de fabrico de materiais compósitos. Selecção de processos, necessidades de fabricação, moldes e ferramentas. Via húmida, autoclave e saco de vácuo, infusão, RTM, SMC, para matriz termo-endurecível e termoplástica.

Determinação experimental de propriedades de uma lâmina; E11, E22, v12 e G12. Ensaio de tracção para lâminas com diferentes ângulos de orientação. Ensaio de corte sobre provetes com duplo entalhe e de torção em peças tubulares.

Resistências à tracção e compressão. Resistência ao corte.

Crítérios de máxima tensão, máxima extensão, Tsai-Hill, Tsai-Wu, Hashin e Puck.

Referenciais da lâmina, do laminado e da estrutura. Volume de fibra, gramagem. Cálculo da rigidez, baseado na mecânica dos materiais: Determinação de E11, E22, v12 e G12.

Teoria clássica. Efeito da temperatura de cura. Análise pós-falha da primeira lâmina. Modelos de degradação total e dano progressivo. Tensões interlamina

6.2.1.5. Syllabus:

Introduction to composite materials. Classification; fibers, matrices; applications.

Manufacturing processes for composite materials. Selection criteria, manufacturing demands, molds and tools. Hand lay-up, autoclave and vacuum bag, resin infusion, RTM, SMC, and other processes, for thermoset and thermoplastic matrices.

Lamina properties experimental testing: E11, E22, v12 e G12. Off-Axis Tension Test. Testing laminates with $\pm 45^\circ$ plies; Rail Shear, Iosipescu and tube torsion testing.

Tensile and compression strength in the lamina plane; lamina shear strength.

Lamina, laminate and structure coordinate systems. Fiber contents and grammage. Stiffness calculation method, based on mechanics of materials: E11, E22, v12 e G12.

Failure criteria. Maximum stress, maximum strain, Tsai-Hill, Tsai-Wu, Hashin and Puck.

Classical laminates theory. Laminate strength, cure temperature effects. First ply failure analysis.

Models of total degradation and progressive damage. Interlaminar stresses.

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

Os conteúdos programáticos são introduzidos e explorados nas aulas, considerando uma sequência adequada à compreensão dos vários métodos de produção e fabrico e cálculo de componentes em materiais compósitos. Para tal privilegiam-se exemplos industriais, no caso dos processos de fabrico e projecto com materiais compósitos. Complementarmente são

apresentados vídeos e animações computacionais que possibilitam a melhor compreensão dos aspectos essenciais do estudo.

Adicionalmente, o cálculo de laminados é suportado por programas de computação simbólica e de elementos finitos, sendo a previsão do seu comportamento mecânico, baseado nos critérios de falha mais relevantes, habilitando assim o aluno para poder integrar uma equipa de concepção e projecto, nesta área.

É sempre realizada, em cada semestre, uma visita de estudo a empresas que operam na área dos Materiais Compósitos, como sejam: OGMA - Indústria Aeronáutica de Portugal, Inapalplásticos, Estaleiros Navais de Peniche, entre outros.

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

The concepts are introduced and explored in classroom, considering a logical sequence that enables the comprehension of the various methods of production, manufacturing and calculation of composite components. A particular emphasis is given to industrial examples, in the case of manufacturing processes and design with composite materials. Complementarily, one also presents videos and animations to improve the understanding of the essential aspects of the syllabus.

Laminates calculation is supported by symbolic computation and finite elements applications, and the prediction of its mechanical behavior is based on the most relevant failure criteria. It is our belief that this methodology provides the skills to integrate a design team and project in the field of composites.

It is always held, in each semester, a visit to companies operating in the field of composite materials, such as: OGMA - Indústria Aeronáutica de Portugal, Inapalplásticos, Estaleiros Navais de Peniche, among others.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A leccionação será efectuada através de aulas teórico-práticas e de práticas de laboratório. Pretende-se que através da exposição de matérias bem como da consulta da bibliografia recomendada, o aluno seja introduzido nos conceitos matemáticos e físicos fundamentais em cada tópico a tratar. As aulas teóricas-práticas funcionarão com breves exposições sobre cada tema, seguidas de exemplos práticos e exercícios, onde se pretende que o aluno consolide os conceitos que estudou. Nas aulas de práticas de laboratório serão realizados os trabalhos práticos.

A avaliação de conhecimentos é efectuada em avaliação contínua.

*A nota final (NF) é o resultado de: $NF = 0.15*TP1 + 0.15*TP2 + 0.45*TP3 + 0.25*E$.*

É obrigatória a presença nas aulas práticas e exame. A nota mínima nos trabalhos e no exame deverá ser de 10 valores.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The teaching will be done through practical classes and laboratory practices. It is intended that through the subjects exposition as well as through the reading of the recommended literature, the student to be introduced to the fundamental mathematical and physical aspects for each addressed topic. The lectures will be constituted by presentations on each topic, followed by practical examples and exercises, where the student intends to consolidate the concepts studied. In practical lab classes, practical work will be carried out.

The assessment is carried out in a continuous method.

*The final grade (NF) is the result of: $NF = 0.15*TP1 + 0.15*TP2 + 0.45*TP3 + 0.25*E$.*

It is mandatory the presence in classes and exam. The minimum classification in the work and in the exam is 10 (0 to 20 grade).

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

Nas metodologias de ensino são aplicadas diferentes meios que possibilitam atingir os objectivos da unidade curricular. Consoante as características dos conceitos a transmitir são utilizadas aulas teórico-práticas e práticas de laboratório, 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 teórico-práticas e práticas de laboratório são usadas as potencialidades dos novos sistemas multimédia e efectuado o recurso a programas de computação simbólica e de cálculo pelo Método dos elementos Finitos, para a simulação de componentes em materiais compósitos. A realização de visitas de estudo bem como a utilização de recursos áudio-visuais constituem uma mais valia e uma forma efectiva de aproximação dos alunos ao mercado de trabalho, designadamente no âmbito dos materiais compósitos.

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

In teaching methodologies are used different means, which enable to achieve the objectives of the

course. Depending on the characteristics of concepts to transmit, practical classes and laboratory practice, which complement each other harmoniously, enable students to understand the fundamental concepts associated to the syllabus.

In practical classes and laboratory practices it is explored the potential of new multimedia systems and the use of symbolic computation programs and calculation by finite element method, for the simulation of composite components behavior.

Carrying out visits to companies operating in the field of composite materials, also constitute a great benefit and an effective contact of the students to the composite materials labor market.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Composite Materials: Design and Applications, Gay, D., Hoa, S. V., Tsai, S. W., CRC Press.

- *Mechanics of Composites Materials*, Jones, R., Taylor and Francis.
- *Laminar Composites*, Staab, G., Butterworth-Heinemann.
- *Materiais Compósitos: Materiais, Fabrico e Comportamento Mecânico*, de Moura, M. - Publindústria.
- *Artigos ISI integrantes do Word Wide Failure Exercise*.
- *Composites Manufacturing: Materials, Product, and Process Engineering*, Mazumdar, S. K., CRC Press.
- *Care and Repair of Advanced Composites*, Armstrong, K., SAE.
- *Mechanical Testing of Advanced Fiber Composites*, Hodgkinson, J. M., CRC Press.
- *ASM Handbook, Volume 21: Composites*, ASM International.
- *Fundamentals of Composites Manufacturing: Materials, Methods, and Applications*, Strong, A. B., SME.
- *Apontamentos e diapositivos dos docentes da unidade curricular.*

Mapa IX - Gestão da Produção / Operation Management

6.2.1.1. Unidade curricular:

Gestão da Produção / Operation Management

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

António João P. C. Feliciano Abreu - 45h

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

Não aplicável

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

Objectivos da Unidade Curricular

- *Formação de quadros preparados para serem integrados num ambiente industrial, em particular na função Produção e funções envolventes*
 - *Compreender a importância da gestão da produção na estratégia das organizações,*
 - *Identificar, caracterizar e enquadrar diversos ambientes produtivos*
 - *Modelar sistemas produtivos recorrendo a um software de simulação com interface gráfica.*
- Competências a adquirir*
- *Capacidade de aprendizagem, de análise e de síntese*
 - *Comunicar informação científica, ideias, problemas e soluções, em contextos diversos*
 - *Engenharia e Tecnologias de Produção*
 - *Gestão da Produção*
 - *Obter e interpretar autonomamente documentação e informação de várias fontes*
 - *Métodos quantitativos e técnicas estatísticas*

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Objectives

- *Training of managers for industrial environment, mainly in Operations Management.*
- *Understand the relevance of production and operations management in organizations;*
- *Identify and characterize several production environments;*
- *Characterize performance indicators used in production systems;*
- *Model production systems using a simulator with graphical interface;*

Competencies

- *Ability to learn, analyze and synthesize;*
- *Communication of scientific information, ideas, problems and solutions, in diversified frameworks;*
- *Production Technologies and Engineering;*
- *Operations Management;*
- *Quantitative Methods and Statistical Techniques;*
- *Autonomous acquisition and interpretation of data from several sources.*

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1. *Estratégias de Produção*
2. *Planeamento Agregado e Plano Director de Produção:*
3. *Gestão de Stocks.*
4. *Planeamento de Necessidades de Materiais e dos Recursos de Produção*
5. *Progamação da Produção*
6. *Modelação de processos produtivos*
7. *Novas filosofias de produção*

6.2.1.5. Syllabus:

1. *Production Strategies*
2. *Aggregate planning and master production schedule*
3. *Inventory Management*
4. *Material Requirements and Manufacturing Resource Planning*
5. *Scheduling*
6. *Modelling Productions Operations*
7. *New Production trends*

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

Objectivo: Formação de quadros preparados para serem integrados num ambiente industrial, em particular na função Produção e funções envolventes. Capítulos: todos os capítulos.

Objectivo: Compreender a importância da gestão da produção na estratégia das organizações. Capítulos: Estratégias de produção, Planeamento Agregado e Plano Director de Produção.

Objectivo: Identificar, caracterizar e enquadrar diversos ambientes produtivos. Capítulos: Gestão de Stocks, Planeamento de Necessidades de Materiais e dos Recursos de Produção, Programação e Sequenciamento. Novas filosofias de produção.

Objectivo: Modelar sistemas produtivos recorrendo a um software de simulação com interface gráfica. Capítulo: Modelação de processos produtivos

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

Objective: Training of managers for industrial environment, mainly in Operations Management. Chapters – All chapters.

Objective: Understand the relevance of production and operations management in organizations; Chapters: Production Strategies, and Aggregate planning and master production schedule

Objective: Identify and characterize several production environments;

Chapters: Inventory Management, and Material Requirements and Manufacturing Resource Planning, New Production trends.

Objective: Characterize performance indicators used in production systems;

Chapters: Scheduling

Objective: Model production systems using a simulator with graphical interface;

Chapters: Modelling Productions Operations

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Metodologia de ensino

A leccionação da disciplina é realizada combinando uma vertente conceptual, em aulas teóricas, e uma vertente aplicada, em aulas práticas.

AULAS TEÓRICAS: Sempre que aplicável a aula iniciasse com uma breve referência das principais matérias tratadas na aula anterior, e com o resumo das matérias a desenvolver nessa aula.

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. No final, salientam-se os aspectos mais relevantes abordados na aula e definem-se os assuntos a abordar na aula seguinte, incentivando o aluno ao estudo prévio das matérias a abordar proximamente.

AULAS PRÁTICAS: Resolução de exercícios de aplicação das matérias dadas e estudo de caso de aplicação. Para desenvolvimento de outras competências e capacidades de análise, os alunos util

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Teaching Methodology

Lectures are carried out combining theoretical classes and applied classes.

In the theoretical classes, the lecture initiates with a short reference of the main subjects treated in the previous lecture and the summary of the subjects that will be discussed in that day. After that, concepts and models are explained, discussed and applied, stimulating the student participation.

In the end of the lecture, the most relevant aspects presented and discussed are highlighted as well as the subjects for the following lecture, encouraging students to study the subjects before there discussion. In practical classes, exercises and case studies are analyzed and discussed. To develop and improve other competences and capacities, the students must also carry out,

computer analyzes and work reports which must also be presented and discussed in class.

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

Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos da unidade curricular (máx. 3000 caracteres)

Objectivo: Formação de quadros preparados para serem integrados num ambiente industrial, em particular na função Produção e funções envolventes – Metodologia: Casos de estudo e resolução de exercícios.

Objectivo: Compreender a importância da gestão da produção na estratégia das organizações. Metodologia: casos de estudo e resolução de exercícios.

Objectivo: Identificar, caracterizar e enquadrar diversos ambientes produtivos. Metodologia: Resolução de exercícios.

Objectivo: Modelar sistemas produtivos recorrendo a um software de simulação com interface gráfica. Capítulo: Modelação de processos produtivos. Metodologia: caso de estudo.

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

Objective: Training of managers for industrial environment, mainly in Operations Management.

Methodology: Case-study, Solving practical cases and calculations.

Objective: Understand the relevance of production and operations management in organizations;

Methodology: Case-study, Solving practical cases and calculations.

Objective: Identify and characterize several production environments;

Methodology: Solving practical cases and calculations.

Objective: Characterize performance indicators used in production systems;

Methodology: Solving practical cases and calculations.

Objective: Model production systems using a simulator with graphical interface;

Methodology – case-study.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

- *Victor Roldão e Joaquim Ribeiro. Organização da produção e das operações : da concepção do produto à organização do trabalho. Monitor, 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*
- *Chase, B. Richard; Nicholas J. Aquilano e F. Robert Jacobs. Production and operations management: manufacturing and services (e-doc). 8ª Edição. Irwin/McGraw-Hill, 1998.*
- *Chase, B. Richard e Nicholas J. Aquilano. Gestão da Produção e das Operações: perspectiva do ciclo de vida. Monitor, 1995.*
- *A. Courtois, M. Pillét e C. Martin. Gestão da Produção. 4ª Edição. Lidel, 1996.*
- *Monks, G. Joseph. Administração da Produção. McGraw-Hill, S. Paulo, 1985.*
- *Kelton, Sadowski, Sturrock. Simulation with arena. 4º Edição. McGraw-Hill, 2007.*

Mapa IX - Tecnologia da Soldadura / Welding Techonology

6.2.1.1. Unidade curricular:

Tecnologia da Soldadura / Welding Techonology

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

Silvério João Crespo Marques - 45h

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

Não aplicável

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

Compreender e caracterizar os principais processos de soldadura incluindo equipamentos, aplicações, procedimentos e outros problemas específicos. Compreender o comportamento dos diferentes materiais durante a soldadura – metalurgia e soldabilidade.

Compreender os princípios do controlo de qualidade em soldadura e reconhecer as normas relacionadas e as suas aplicações á construção soldada como um processo especial.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Understand and characterize the main welding processes, including equipments, applications, procedures and specific problems. Understand the behaviour of the different materials during welding – metallurgy and weldability.

Understand the principals of quality control on welding and recognize the related standards and their applications to welded fabrication as a special process.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

I. Análise dos principais parâmetros e aplicações industriais dos principais processos de soldadura

1. Soldadura oxigás
2. Soldadura TIG
3. Soldadura MIG/MAG/FF
4. Soldadura por eléctrodo revestido
5. Soldadura por arco submerso
6. Soldadura por resistência
7. Outros processos de soldadura

II. Materiais e seu comportamento em soldadura

1. Ligas de Ferro Carbono
2. Estrutura da ligação soldada
3. Fenómeno de fissuração nos aços
4. Tratamento térmico dos materiais base e das juntas soldadas
5. Aços não ligados e aços carbono Manganês
6. Aços de grão fino
7. Aços tratados termomecanicamente
8. Aplicações dos aços de baixa liga a baixas temperaturas
9. Aços de baixa liga resistentes à fluência
10. Aços resistentes à fluência e às altas temperaturas
11. Aços Inoxidáveis
12. Alumínio e suas ligas

III. Fabricação e aplicações

1. Controlo de qualidade durante a fabricação
2. Tensões e deformações
3. Análise dos custos de soldadura
4. Robotização na soldadura.

6.2.1.5. Syllabus:

I. Analysis of the main variables and industrial applications of the principals welding processes.

1. Oxy-gas welding
2. TIG welding
3. MIG/MAG welding
4. MMA welding
5. Submerged-Arc welding
6. Resistance Welding
7. Other welding processes – laser, Electron Beam; Plasma

II. Materials and their behaviour during welding

1. Iron – carbon Alloys
2. Structure of the welded joint
3. Cracking phenomena in welded joints
4. Heat treatment of base materials and welded joints
5. Plain Carbon and Carbon Manganese steels
6. Fine grained steels
7. Thermomechanically controlled process steels (TMCP-steels)
8. Low alloys steels for cryogenic applications
9. Low alloy creep resistant steels
10. Creep and high temperature resistant steels
11. High-alloyed (stainless) steels
12. Aluminium and aluminium alloys

III. Fabrication and applications

1. Quality control during manufacture
2. Residual stresses and distortion
3. Analysis of welding costs
4. Robot welding.

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

Os conteúdos programáticos versam sobre processos de soldadura e equipamentos, comportamento dos materiais em soldadura e ainda sobre a qualidade, o que permite conferir as competências necessárias a um licenciado em engenharia mecânica, no sector da construção soldada na indústria metalomecânica.

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

The curricular unit's refer to welding processes and equipments, materials and their behaviour

during welding and welding quality, check skills of a mechanical engineering graduate course alumni in the welding construction.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Um teste durante o semestre, ou exame final (40%) e um trabalho de pesquisa pedagogicamente fundamental com apresentação oral (60%), com classificação mínima de 10 val.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

One test during the semester, or a final exam (50%) and one practical examination pedagogically fundamental with oral presentation (50%) with a minimum evaluation of 10 val.

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

Além da exposição teórica das matérias, os alunos têm contacto, em laboratório, com os quatro principais processos de soldadura e com a robotização de processos de soldadura. Procura-se, sempre que possível, a realização de uma palestra com um interveniente da indústria. Recorre-se a interpretação de normas relacionadas com a qualidade em soldadura, bem como estudos de casos.

Na avaliação existe, através de trabalhos, uma componente de pesquisa que inclui a motivação da procura de soluções junto de empresas na área de soldadura.

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

Apart from the theoretical matters exposition the students are faced, in laboratory, with the main welding processes and their possible robotization. Every time it is possible an intervenient from industry in the welding sector, comes to give a lecture. Interpretation of some welding standards are done.

Evaluation in practical examination, are supported by research work and includes the contact with companies in welding activities

6.2.1.9. Bibliografia principal:

José F. Oliveira Santos e Luísa Quintino, "Processos de Soldadura" , ISQ

H. Granjon, "Bases Metalúrgicas de Soldadura", ISQ

"Welding Handbook vol I, III and IV", AWS

"The procedure Handbook of Arc welding", Lincoln Electric Company.

Mapa IX - Desenho Técnico / Technical Drawing

6.2.1.1. Unidade curricular:

Desenho Técnico / Technical Drawing

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

José Manuel Simões - 45h

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

Carlos Nuno Fernandes Simões - 135h / Acácio Dias Gonçalves - 45h

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

Objectivos:

Distinguir entre desenho técnico e desenho artístico;

Reconhecer a necessidade de aprender desenho técnico como uma forma de comunicação;

Aprender conceitos de Geometria Descritiva necessários ao desenho técnico;

Desenvolver a capacidade para executar o esboço técnico de componentes mecânicos.

Esboçar componentes mecânicos utilizando modelos técnico-didáticos.

Competências:

Aplicar conceitos de Geometria Descritiva em exercícios de simulação de produção de peças.

Conhecer os princípios gerais do desenho de construções mecânicas, de forma a saber transformar uma peça 3D num desenho em vistas múltiplas 2D.

Esboçar peças a três dimensões a partir de modelos técnico-didáticos,

Conhecer e saber aplicar nos desenhos 2D as regras de cotagem.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Distinguish between technical drawing and artistic drawing;

Recognizing the need to learn technical drawing as a form of communication;

Learning concepts of descriptive geometry necessary for technical drawing;

Develop the ability to perform the technical outline of mechanical components.

Drafting mechanical components using technical-didactic models.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1. **INTRODUÇÃO:** A importância da Geometria Descritiva em aplicações de Desenho Técnico;
2. Estudo do ponto, da recta e do plano. Interligação destes parâmetros;
3. Projecções ortogonais de figuras planas e de sólidos;
4. Normalização no Desenho Técnico;
5. Cortes de sólidos e verdadeiras grandezas das secções;
6. Cotação;
7. Esboços em 2D e 3D;
8. Aplicações em exercícios com modelos sólidos.

6.2.1.5. Syllabus:

1. *Introduction: The importance of Descriptive Geometry in Technical Drawing's applications;*
2. *Study of the point, the line and the plane. Interconnection between these parameters;*
3. *Orthogonal projections of plane figures and solids;*
4. *Standardisation in Technical Drawing;*
5. *Solid sections and true magnitudes of the sections;*
6. *Dimensioning;*
7. *Sketches in 2D and 3D;*
8. *Applications in exercises with solid models.*

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

O conteúdo programático apresentado inclui todos os temas descritos nos objetivos acima apresentados.

Ao longo das aulas serão administrados os conteúdos necessários com vista ao atingimento dos objetivos específicos descritos, nomeadamente quanto à melhor utilização dos modelos didácticos.

Nas aulas teórico-práticas os alunos serão acompanhados ao longo do seu trabalho de forma a garantir a aquisição das competências exigidas.

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

The syllabus includes all presented topics described in the objectives presented above.

Throughout the lessons will be given the relevant content in order to achieve the objectives described specific, particularly regarding the best use of didactic models.

In practical classes students will be accompanied throughout their work to ensure the acquisition of the skills required.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

O método 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.

Avaliação:

Durante as aulas serão executados exercícios práticos de dificuldade crescente e que constituirão o portfólio do aluno. Estes trabalhos serão de carácter obrigatório e constituem 60% da nota final. Os restantes 40% destinam-se à avaliação do trabalho final. Todos os trabalhos serão executados em esboço.

Nota: Os trabalhos curriculares e de pesquisa extra aula, poderão ser orientados em contexto individual.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The teaching method provides appropriate training in laboratory, in their theoretical and practical components, using the literature to support the course. Simultaneously supporting documentation is available in the Moodle platform, which are also available complementary exercises of increasing difficulty level.

Evaluation:

During the classes exercises will be performed of increasing difficulty and that will constitute the student's portfolio. These works will be mandatory and constitute 60% of the final grade. The remaining 40% goes to the evaluation of the final work. All work will be performed in sketch style.

Note: The curriculum and research work extra hours may be oriented in the individual context.

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

Ao longo das aulas teóricas serão administrados todos os conteúdos necessários à aquisição de conhecimentos por parte do aluno. Isto significa que todos os objetivos teóricos apresentados serão abordados no decorrer desta componente.

Nas aulas teórico-práticas serão apresentados trabalhos que serão realizados pelos alunos sob orientação direta do docente, analisando o conteúdo estrutural e técnico do mesmo, tendo em

conta o atingimento dos objetivos definidos na unidade curricular.

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

Throughout the lectures will be given all the necessary contents to the acquisition of knowledge by the student. This means that all the presented theoretical objectives will be addressed during this component.

In practical classes will be presented works that will be performed by students under the direct guidance of professor, analyzing structural and technical content of the same, taking into account the achievement of the objectives set for the course.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

*Simões, M. DESENHO TÉCNICO BÁSICO - Porto Editora
Bibliografia disponibilizada no Moodle*

Mapa IX - Projecto Mecânico / Mechanical Design

6.2.1.1. Unidade curricular:

Projecto Mecânico / Mechanical Design

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

Joaquim Infante Barbosa - 22,5 h

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

João Manuel Candeias Travassos - 67,5h / Afonso Manuel da Costa de Sousa Leite - 45h

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

Identificar um problema ou situação, definindo todos os seus parâmetros. Sintetizar e analisar todas as hipóteses possíveis de solução dentro do seu conhecimento e do conhecimento adquirido na disciplina.

Combinar e organizar os conhecimentos anteriormente recebidos, no sentido de obtenção de um sistema que resolva o problema

Pesquisar normas, livros, Internet, etc..

Apresentar e criticar o sistema desenvolvido, que em princípio resolve o problema.

Competências

Pesquisar normas e livros

Conceber e dimensionar sistemas e equipamentos mecânicos

Expor e apresentar soluções

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Identify a problem or situation, setting all their parameters.

Synthesize and analyze all possible hypotheses of its solution using their know-how and the knowledge acquired in the discipline.

Combine and organize previously received knowledge in order to obtain a system which resolves the problem

Search for standards, books, Internet, etc.

Submit and criticize the developed system which solves the problem.

Develop skills for searching design standards and books in order to dimension mechanical equipment and systems and to propose solutions.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Projecto mecânico: produto e processo, ergonomia, fadiga, segurança do produto e processo.

Organização do Projecto Mecânico: Planeamento; regulamentos; códigos e normas. Elementos do

Projecto Mecânico: Factores de projecto; tensão e resistência; diagramas de esforços e cálculo

das tensões; Coeficientes de segurança; sistematização de tolerâncias e ajustamentos. Projecto

mecânico em fadiga; projecto de ligações aparafusadas, rebitadas e ligações soldadas; elementos

mecânicos: veios; chavetas; molas; chumaceiras e rolamentos; selecção de rolamentos. Método

dos Elementos Finitos: modelos; aproximações por elementos finitos; pré-processamento;

processamento e pós-processamento. Conceitos fundamentais: domínio, elemento, nó, grau de

liberdade, malha, refinamento; convergência; funções de aproximação; tipos de elementos.

Formulação de elementos; matriz de rigidez e vector de forças; equações de equilíbrio globais.

Generalização de conceitos para diferentes tipos de elementos.

6.2.1.5. Syllabus:

Mechanical design : product and process, ergonomics, fatigue, product safety and process.

Mechanical Project Organization : Planning ; regulations ; codes and standards . Elements of

Mechanical Design : Factors project, ultimate stress and stiffness; Shear and bending diagrams

and calculation of stresses ; safety coefficients, systematization of tolerances and adjustments.

Fatigue; draft bolted, riveted and welded joints , mechanical elements : shafts , brackets , springs ,

bushings and bearings , selection of bearings . Finite Element Method : models , finite element approximations , pre - processing , processing and post-processing . Fundamental concepts : field element, node , degree of freedom , mesh refinement , convergence , approximation functions , types of elements . Element formulation , stiffness matrix and vector forces ; global equilibrium equations . Generalizing concepts for different types of elements.

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

Proporcionar um conhecimento abrangente dos aspectos mais importantes associados ao projecto de estruturas e sistemas mecânicos, recorrendo a programas de cálculo computacional e a códigos de construção e normas.

Proporcionar formação adequada dos aspectos mais importantes da fadiga de componentes através da estimativa da vida da peça em FADIGA a elevado número de ciclos. Comparação de resultados recorrendo a diferentes critérios de rotura em fadiga repetida e alternada: Goodman, Soderberg, Gerber, ASME.

Compreender e efectuar a análise estática e dinâmica por elementos finitos de peças e conjuntos, recorrendo à biblioteca de elementos disponíveis nos programas de FEM e utilizando as condições de fronteira mais adequadas.

Proporcionar conhecimentos adequados sobre controlo de tolerâncias/análise de ajustamentos.

Conhecer, compreender e produzir a informação técnica necessária para que seja possível a colaboração ou liderança no desenvolvimento de projectos em contexto de trabalho.

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

Provide a comprehensive understanding of the most important aspects associated with the design of structures and mechanical systems, using the computational programs and eurocodes and standards .

Provide adequate training of the most important components of fatigue by estimating the life of the components FATIGUE under a high number of cycles. Comparison of results using different criteria for fatigue failure in repeated and alternating loading: Goodman , Soderberg, Gerber , ASME .

Understand and perform static and dynamic analysis, using finite element analysis of parts and assemblies and using the library elements available in FEM programs and the more appropriated boundary conditions.

Provide adequate knowledge on control tolerances /analysis adjustments.

Know, understand and produce the technical information necessary for it to be possible collaboration and leadership in the development of projects in the workplace context.

6.2.1.7. 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 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. Algumas destas aulas envolverão a realização de trabalhos com recurso a programas comerciais de cálculo automático.

A avaliação de conhecimentos envolverá a realização de um projecto e a resolução de conjuntos de problemas nas aulas (P) e um exame final (EF). O projecto é avaliado em diversas componentes sendo consideradas uma pré-apresentação e os aspectos formais da apresentação pública do trabalho de projecto efectuado.

A nota final (NF) na Unidade Curricular é o resultado de: $NF = 0.70 \times P + 0.30 \times EF$

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The teaching will be done through practical classes. It is intended that by reading the literature the students are introduced to deal with each topic. Classes will run with brief presentations on each topic, followed by practical examples where the student intends to consolidate the concepts studied. In practical classes will proceed to solving exercises where students apply the knowledge acquired. Some of these classes will involve carrying out work using the commercial computer aided design programs.

The assessment will involve the completion of a project and solving problem sets in class (P) and a final exam (EF). The project is evaluated on several components being considered pre-presentation and the formal aspects of the public presentation of the project work done.

The final grade (NF) in the course is the result of: $NF = 0.70 \times P + 0,30 \times EF$

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

Nas metodologias de ensino são usadas diferentes vias 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. É dada particular relevância à análise e à adequada definição das condições de fronteira dos problemas. Os alunos são também esclarecidos e obrigados à realização de testes de verificação da conformidade das análises efectuadas com recurso ao cálculo automático. São abordadas as características, as potencialidades, limitações e campos de aplicação dos diferentes elementos, que constituem habitualmente a biblioteca de elementos dos programas comerciais de elementos finitos. É dada particular atenção à utilização esclarecida dos programas comerciais de elementos finitos tentando evitar uma utilização tipo “caixa negra”.

Nas aulas teóricas e teórico-práticas são usadas as potencialidades dos novos sistemas multimédia e efectuado o treino na utilização de programas comerciais para a modelação e simulação do comportamento estático e dinâmico de estruturas e sistemas mecânicos. É dada ênfase aos aspectos formais da apresentação do projecto, nomeadamente a utilização dos diferentes componentes constituintes da documentação técnica e normas aplicáveis. É dado particular relevo à utilização dos Eurocódigos estruturais, nomeadamente os de utilização obrigatória em estruturas metálicas.

São portanto utilizados e apresentados os diferentes conceitos e ferramentas fundamentais que possibilitam ao aluno efectuar de uma forma autónoma o projecto de estruturas e sistemas mecânicos.

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

In the teaching methodologies used are different pathways that enable the objectives of the course.

Depending on the characteristics of the concepts are used to broadcast lectures, theoretical and practical , which is a group that aims harmonious, in order to enable students to understand the fundamental concepts associated with the syllabus .

It is particularly relevant the analysis and proper definition of the boundary conditions of the problems. Students are also informed and required to carry out tests to check the conformity of the analysis performed using the computer aided design possibilities. Addresses the characteristics, capabilities , limitations and application fields of different elements , which are usually in the library of elements of the commercial finite element programs . Particular attention is paid to the use of enlightened commercial finite element programs trying to avoid it utilization as "black box " . In class lectures and practices are used the potential of new multimedia systems and conducted training in the use of commercial software for modeling and simulation of static and dynamic behavior of structures and mechanical systems .

Emphasis is on the formal aspects of the presentation of the project , including the use of various constituent components of the technical documentation and standards. Particular prominence is given to the use of structural Eurocodes , including mandatory for use in metal structures .

They are therefore used and presented the different fundamental tools and concepts that allow the student to make an autonomous project of structures and mechanical systems.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

- Oden, J.T. and Ripperger, E.A., *Mechanics of Elastic Structures.*
- SHIGLEY, J., MISCHKE, *Mechanical Engineering Design*
- Moaveni, S., *“Finite Element Analysis: Theory and Application with ANSYS”*
- Reddy, J.N., *“An introduction to the finite element method”*
- Szilard, R., *“Theory and Analysis of Plates. Classical and Numerical Methods., Prentice Hall International Editions.*
- *Eurocódigos Estruturais*
- *Normas e Regulamentos de cálculo mencionados e respeitantes a cada projecto*

Mapa IX - Desenho de Construções Mecânicas II / Mechanical Drafting - II

6.2.1.1. Unidade curricular:

Desenho de Construções Mecânicas II / Mechanical Drafting - II

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

João Manuel Candeias Travassos - 67,5h

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

Vitor José Mendes Baptista - 135h

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

Objectivos:

Leitura e interpretação de desenhos de conjuntos mecânicos, sob o aspecto funcional;

Execução de desenhos completos, de modo a garantir a funcionalidade dos conjuntos respectivos e tendo em vista o processo de fabrico;

Concepção e desenho de ferramentas e dispositivos de aperto e controlo, no âmbito da Engenharia do Processo.

Competências:

Conhecer e saber aplicar os princípios do toleranciamento dimensional e geométrico de peças lisas e roscadas;

Conhecer e saber aplicar os conceitos relativos aos estados de superfície;

Conhecer e saber aplicar o método de cotação funcional;

Revelar capacidade para ler, interpretar e executar desenhos de conjuntos mecânicos, tendo em atenção a funcionalidade desses conjuntos;

Modelar peças, construir conjuntos e desenhos de detalhe (2D) em software de Projecto Mecânico 3D.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Objectives:

Reading and interpretation of mechanical assembly draftings, according to functional considerations;

Execution of complete draftings which apply to functional relationships of parts and assemblies with manufacturing process;

Design and drafting of tools as well as control and fittings of machine components for Process Engineering.

Specific Skills:

To understand and to know how to apply dimensioning and geometrical tolerances principles both to normal and threaded mechanical parts;

To understand and know how to apply the concepts regarding to surface textures;

To understand and know how to apply the concepts regarding to functional dimensioning;

To exhibit skills to read, interpret and execute assembly drafting, so that functionality should be guaranteed;

To model parts and execute assembly and definition drafting (2D) with 3D Mechanical Project software

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Tolerâncias e ajustamentos de peças lisas: Noção de tolerância (incerteza); Sistema internacional de tolerâncias; Tolerâncias normalizadas; Ajustamentos normalizados: Tipos de ajustamentos;

Sistemas de ajustamentos; Ajustamentos recomendados. Inscrição de tolerâncias nos desenhos.

Tolerâncias geométricas: Princípios do toleranciamento geométrico; Aplicação dos símbolos nos desenhos. Tolerâncias de roscas.

Estados de superfície das peças: Terminologia e definições; Aplicações dos símbolos nos desenhos.

Cotação funcional: Princípios; Análise funcional; Mudança de cotas e distribuição das tolerâncias.

Cotação e toleranciamento de elementos prismáticos e cónicos.

Trabalhos práticos: Estudo funcional com o estabelecimento das cadeias mínimas de cotas e cotas de componentes com tolerâncias; Desenho completo em CAD 3D; Desenho de detalhe (2D) de todas as peças não normalizadas, indicando as cotas funcionais toleranciadas, sinais de acabamento e símbolos das tolerâncias geométricas aconselhada

6.2.1.5. Syllabus:

Tolerances and fittings between mating components: Tolerance definition; International Tolerance System; Tolerance Standardization: International tolerance grade (IT) and Fundamental Deviation (upper and lower deviation);

Geometrical tolerances: Geometrical tolerances principles; Symbols for tolerances of shape, orientation, position and run-out; Method of indicating geometrical tolerances on drafting. Thread tolerances.

Surface textures: Generalities; Terminology and surface textures definitions; Use of symbols on drafting.

Functional dimensioning: Functional dimensioning principles; Functional analysis; Change of dimensions and distribution of tolerances; Tolerancing and dimensioning of prismatic and conical elements.

Practical working structure: From an assembly drafting, execution of functional study; Complete 3D CAD drafting; Definition drafting (2D) of all non standardized parts, including fittings, surface texture and geometrical tolerance symbols.

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

A coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular é demonstrada no processo de avaliação da UC, que é totalmente baseado em testes e trabalhos práticos, nos quais os alunos têm de demonstrar, na prática, quer manualmente, quer através do recurso a

software de modelação gráfica, que desenvolveram o conjunto de competências indispensáveis, a partir dos conteúdos programáticos ministrados, para garantir a satisfação dos objectivos estabelecidos.

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

Demonstration of syllabus coherence with curricular unit's objectives is acknowledged through the evaluation process, totally based on practical examination and practical works, in which the student has to demonstrate, in a practical way, both manually and by means of graphical modulation software, that he has developed the necessary skills and knowledge, in accordance with the learning outcomes to be achieved.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A metodologia de ensino prevê formação em Laboratório apropriado, nas componentes teórica e prática, com recurso a bibliografia de apoio à Unidade Curricular, a apresentações em PowerPoint e à disponibilização, na plataforma Moodle, de material complementar de apoio ao estudo.

Na componente prática, os alunos efectuem o desenvolvimento e resolução de casos concretos, com o apoio directo dos docentes, sendo a exploração dos softwares de Projecto Mecânico efectuada em regime de trabalho autónomo.

A avaliação compreende:

Dois testes de avaliação ou prova de exame e a realização três trabalhos práticos pedagogicamente fundamentais.

1º Teste de avaliação - 20% da nota final

ou Exame - 60% da nota final

2º Teste de avaliação - 40% da nota final

Média dos trabalhos práticos - 40% da nota final

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The learning methodology is based upon lectures held in a dedicated Laboratory, both with theoretical and practical components supported by adequate bibliography, with the usage of PowerPoint presentations and of complementary learning material, available in the Moodle platform.

In the practical component, students are called to develop and solve practical problems, tutored by teachers, while the usage of Mechanical Project software is performed in an autonomous working regime.

The assessment is based upon:

Two evaluation tests or a final examination and the execution of three practical drafting, reputed as pedagogically fundamentals.

1st Evaluation Test (theoretical) - 20 % of final classification

or Exam - 60% of final classification

2d Evaluation Test (practical) - 40 % of final classification

Practical drafting average - 40 % of final classification

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

A coerência das metodologias de ensino com os objectivos da unidade curricular é também demonstrada no processo de avaliação da UC, que, sendo totalmente baseado em testes e trabalhos práticos, obriga os alunos a um grande empenhamento no estudo e na pesquisa das normas do Desenho Técnico e das tabelas técnicas dos Elementos e Órgãos de Máquinas, de modo a garantir a satisfação dos objectivos estabelecidos.

6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the 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.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Morais, S. (2006) Desenho Técnico Básico (Vol. 3) – Porto Editora

Silva, A. et al (2004) Desenho Técnico Moderno – LIDEL

Cunha, V. (2000) Desenho Técnico – Fundação Calouste Gulbenkian

Chevalier, A. (2004) Guide du dessinateur industriel – Hachette Technique

Clyde, M. (1997) Tolerance Design: A Handbook for Developing Optimal Specifications – Prentice Hall

Silva, F. Sebenta de Desenho de Construções Mecânicas – Edição AEISEL

Vieitas, J. e Teixeira, P. (2004) Complementos da Disciplina – ISEL

Travassos, J. (2003) Complementos de Projecto – ISEL

Mapa IX - Sistemas Pneumáticos e Óleo-Hidráulicos / First Cycle In Mechanical Engineering

6.2.1.1. Unidade curricular:

Sistemas Pneumáticos e Óleo-Hidráulicos / First Cycle In Mechanical Engineering

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

João Manuel Ferreira Calado

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

João Davide Sabino - 45h

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

O objectivo da presente unidade curricular é dar os conhecimentos necessários à interpretação e elaboração de circuitos óleo-hidráulicos para aplicações industriais. Pretende-se igualmente sensibilizar os alunos para os cuidados de manutenção associados a este tipo de sistemas.

- Os alunos devem adquirir as seguintes competências:

- Compreender os princípios físicos intrínsecos a sistemas Óleo-Hidráulicos;*
 - Interpretar circuitos óleo-hidráulicos em Simbologia C.E.T.O.P - Comissão Europeia de Transmissões Óleo-Pneumáticas;*
 - Detectar e reparar avarias na especialidade Óleo-Hidráulica;*
 - Projectar e montar esquemas reais na especialidade em causa;*
 - Dimensionamento de sistemas óleo-hidráulicos simples;*
- Dirigir a operação e manutenção de sistemas óleo-hidráulicos industriais.*

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The aim of this Curricular Unit is to endow the future mechanical engineers, with the necessary knowledge to interpret and elaborate hydraulic circuits for industrial applications. It is equally intended to sensitize to the maintenance associated to this type of systems.

The students should acquire the following skills:

- Understanding of the physical intrinsic properties of fluid power systems;*
- To interpret fluid power circuits in symbology C.E.T.O.P - Comité European des Transmissions Oléohydrauliques et Pneumatiques;*
- To detect and repair common failures in fluid power systems;*
- To project and mount real schemes in this specialty;*
- To design simple fluid power systems;*
- To manage the operation and maintenance of industrial fluid power systems.*

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Comparação entre sistemas Pneumáticos e Óleo-hidráulicos

2. Simbologia

3. Características dos fluidos de trabalho

4. Bombas

5. Válvulas

6. Cilindros Hidráulicos

7. Motores Hidráulicos

8. Acumuladores Hidráulicos

9. Filtragem

10. Circuitos hidráulicos elementares -Aplicações práticas de conceitos teóricos, Simulação virtual e prática:

- Regulação de Velocidade

- Sustentação de Carga

- Sequência de movimentos

11.Noções de projecto de sistemas óleo-hidráulicos

Manutenção e diagnóstico de avarias - sintomas/causa.

6.2.1.5. Syllabus:

1. Comparison between pneumatic and fluid power systems

2. Symbology

3. Work fluid main characteristics

4. Pumps

5. Valves

6. Hydraulic Cylinders

7. Hydraulic Motors

8. Hydraulic Accumulators

9. Filtering - contamination

10. Elementary hydraulic circuits - Practical applications of the theoretical concepts; Virtual and

practical simulations:

Speed regulation

Lowering control

Movements sequence

11. Fluid power systems design notions.

Fault diagnosis - Symptoms and their probable causes.

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

Os conteúdos programáticos da Unidade Curricular visam proporcionar aos alunos conhecimentos teóricos acerca dos princípios de funcionamento dos componentes hidráulicos e pneumáticos utilizados na concepção de sistemas de automação e potência, bem como, conhecimentos acerca das metodologias de concepção e análise desses sistemas.

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

The Curricular Unit Syllabus aims to deliver to the student's knowledge about the working principles of hydraulic and pneumatic devices used in the implementation of fluid power circuits and automation circuits. Furthermore, methodologies to detect and isolate faults in the mentioned circuits are also taught.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Metodologias de ensino:

- Expositivo;

- Demonstrativo;

- Activo.

A avaliação na Unidade Curricular é obtida através das seguintes actividades:

1. Trabalho Experimental em laboratório pedagogicamente fundamental;

2. Exame.

Para aprovação na unidade curricular será necessário obter uma classificação não inferior a 10, resultante da seguinte média ponderada:

1. Trabalho Experimental (classificação não inferior a 10) - peso 20%

2. Exame (classificação não inferior a 10) - peso 80%

Em tudo o resto são aplicadas as normas gerais de avaliação de conhecimentos do ISEL.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Teaching methodologies:

- Exposition;

- Demonstration;

- Activities.

The assessment in this curricular unit is obtained with the following activities:

1. One experimental work (pedagogically fundamental) at the laboratory;

2. One exam.

In order to get approval on this curricular unit it will be necessary to obtain a minimal classification of 10, as a result of the following weighted mean:

1. Experimental work (minimal classification is 10) - 20% weight

2. Exam (minimal classification is 10) - 80% weight

For all the rest, it will be applied the general ISEL assessment rules

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

As metodologias de ensino utilizadas permitem aos alunos adquirirem conhecimentos teóricos acerca dos princípios de funcionamento dos principais componentes hidráulicos e pneumáticos utilizados na concepção de sistemas de automação e potência, habilitando os alunos a serem capazes de implementar os referidos sistemas para o desempenho de funções específicas e analisarem o seu desempenho com rigor científico, bem como, adquirirem uma percepção prática dos componentes acima mencionados.

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

The teaching methodologies used in the Curricular Unit allow students to achieve theoretical knowledge about the working principles of the main hydraulic and pneumatic devices used in the implementation of fluid power systems and automation circuits, allowing students to be able to perform with scientific rigour performance analysis of that circuits and get a practical perception of the components mentioned above.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

- BOSCH, Hidráulica. Teoria e Aplicações. Robert Bosch GmbH
- Bibliografia Recomendada:
- ESPOSITO, A.; *Fluid Power - With Applications*; Prentice Hall; 7th edition; 2009
- MAJUMDAR, S.R.; *Oil Hydraulic Systems - Principles and Maintenance*; McGraw-Hill Professional; 1st edition; 2002
- NOVAIS, J.; *Ar Comprimido Industrial, Produção, Tratamento e Distribuição*; 1997
- PINCHES, M., ASHBY; *J. Power Hydraulics*; 1996
- *Planning and Design of Hydraulic Power Systems, Rexroth Hydraulics (Volume 3)*

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

6.2.1.1. Unidade curricular:

Mecânica dos Materiais I / Mechanics of Materials I

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

João Carlos Elói de Jesus Pombo - 135h

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

Eurico José dos Santos Calado - 67,5h

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

O objectivo primordial da Unidade Curricular (UC) é transmitir aos alunos os conceitos fundamentais da teoria da elasticidade em regime linear elástico, incluindo as relações entre as cargas aplicadas e as tensões e deformações resultantes. São ainda objectivos da UC a compreensão dos conceitos primordiais para o projecto de estruturas e componentes mecânicos. Após aprovação na UC, o aluno deverá possuir a capacidade de:

- 1) *Compreender as relações entre tensão e deformação para componentes estruturais sujeitos a esforços de tracção, torção, flexão e esforço transversal, actuando individual ou conjuntamente.*
- 2) *Aplicar a Mecânica de Materiais como ferramenta na análise de sistemas estruturais ou mecânicos.*
- 3) *Dimensionar um componente de um dado material para suportar uma determinada carga com especificações definidas para as tensões e deformações.*
- 4) *Estudar sistemas de componentes, de modo racional e coerente, recorrendo a ferramentas computacionais baseadas na computação simbólica.*

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The main objective of the course is to give students the basic concepts of the elasticity theory in the linear elastic regime, including the relations between the loads applied to a non-rigid body made of a given material and the resulting deformations. The objectives of the course also involve the concepts and the skills that form the foundation of all structural and machine design.

After the course conclusion, the student is capable of:

- 1) *Develop a clear insight into the relations between stress and strain for structural components subject to axial loads, torsion, bending and shear forces, acting individually or jointly.*
- 2) *Apply the Mechanics of Materials as a tool in the analysis of structural and mechanical systems.*
- 3) *Find the required dimensions of a member of a specified material to carry a given load subject to stated specifications of stress and deflections.*
- 4) *Study of systems, in a rational and coherent way, using computational tools based on symbolic computation.*

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

- 1) *Teoria da Elasticidade: Tensões normais e de corte; Tensões principais; Círculo de Mohr; Tensão equivalente e admissível; Coeficiente de segurança.*
- 2) *Tensões e Deformações de Esforços Axiais: Lei de Hooke; Deformação de componentes carregados axialmente; Problemas hiperestáticos.*
- 3) *Características Geométricas das Secções: Centróides; 1º momento de área; 2º momento de área; Momento polar de inércia; Teorema dos eixos paralelos.*
- 4) *Torção de Veios Circulares: Tensões e deformações; Condições de resistência mecânica e de rigidez; Veios de transmissão; Problemas hiperestáticos.*
- 5) *Flexão Plana de Vigas Rectas: Esforço transversal e momento flector; Diagramas de esforços; Tensões normais e de corte; Equação diferencial da linha elástica.*
- 6) *Estabilidade: Cargas críticas; Modos de instabilidade; Formulação de Euler; Regulamento Português de estruturas de aços para edifícios; Cargas descentradas.*
- 7) *Reservatórios de Pressão: Tensões e deformações; Equação de Laplace; Condição de projecto.*

6.2.1.5. Syllabus:

- 1) *Concepts of the Elasticity Theory: Normal and shear stresses; Principal stresses; Mohr's Circle; Equivalent and admissible stress; Coefficient of security.*
- 2) *Stresses and Deformations from Axial Loads: Hooke's Law; Deformation of axial loaded*

components; *Statically indeterminate problems.*

3) *Geometric Properties of Areas: Center of gravity; 1st moment of area; 2nd moment of area; Polar moment of inertia; Parallel axis theorem.*

4) *Torsion of Circular Shafts: Stresses and deformations; Conditions of mechanical strength and stiffness; Statically indeterminate problems.*

5) *Bending of Straight Beams: Equations of shear force and bending moment; Efforts diagrams; Normal and shear stresses; Differential equation of the elastic line.*

6) *Stability: Critical loads; Modes of instability; Euler formulation; Portuguese regulation for steel on buildings; Uncentered loads.*

7) *Reservoir Pressure: Stresses and deformations; Laplace equation; Design conditions.*

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

Os conceitos fundamentais da UC são introduzidos nas aulas, sendo baseados em sistemas mecânicos reais. Pretende-se assim que os alunos percepcionem a física dos problemas e que consigam interpretar, de forma crítica, os resultados obtidos durante os estudos que realizam. A sequência dos conteúdos programáticos conduz o aluno a compreender, numa primeira fase, os esforços de tracção, torção, flexão e esforço transversal que actuam nas estruturas ou componentes mecânicos. Numa segunda fase, o aluno compreende o dano provocado por esses carregamentos através do cálculo das tensões e deformações que se desenvolvem nos elementos em consequência das solicitações aplicadas. É então possível dimensionar os componentes mecânicos através da comparação das tensões aplicadas com a tensão admissível para o material. Por fim, o aluno tem a oportunidade de aplicar os métodos e metodologias leccionados como ferramentas de projecto recorrendo a programas computacionais.

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

The fundamental concepts of the course are introduced in the class, being based on real mechanical systems. It is intended that students understand the physics inherent to the problems and are able to interpret, in a critical way, the results obtained in the performed studies. The sequence of the syllabus leads the student to understand, initially, the axial loads, torsion, bending and shear forces acting on structures and mechanical components. In the second stage, the student understands the damage caused by these loads by calculating the stresses and strains that develop in the elements as a result of the applied loads. It is then possible to find the required dimensions for the mechanical components by comparing the stresses applied with the admissible stress for the material. Finally, the student has the opportunity to apply the learned methods and methodologies as design tools using computational programs.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A metodologia de ensino da UC é realizada através de aulas teóricas e aulas teórico-práticas. As aulas teóricas funcionam com a apresentação de diapositivos, onde se incluem exposições sobre cada tema, seguidas de exemplos práticos, onde se pretende que o aluno consolide os conceitos leccionados.

Nas aulas teórico-práticas pretende-se fomentar um ensino mais participativo através da resolução de exercícios de análise de sistemas reais. Nestas aulas, o aluno aplica os conhecimentos adquiridos e são esclarecidas as dúvidas que eventualmente possam surgir. Com o objectivo de avaliar os conhecimentos adquiridos e estimular a comunicação escrita e verbal, são realizados trabalhos práticos e apresentados os respectivos relatórios. Esta metodologia promove o desenvolvimento da capacidade do aluno para enfrentar novos desafios.

Avaliação Contínua: Nota Final = 30% Trabalhos Práticos + 70% Testes

Avaliação por Exame: Nota Final = 30% Trabalhos Práticos + 70% Nota do exame

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The teaching methodology of the course is conducted through lectures and practical classes. The lectures are presented in slideshow mode, which includes presentations on each topic, followed by practical examples where the purpose is that the student consolidates the learned concepts.

In practical classes it is intended to foster a more participatory teaching through problem solving analysis of real systems. In these classes, students apply the knowledge acquired and the doubts that may arise are clarified. In order to assess the acquired knowledge and stimulate written and verbal communication, practical works are conducted and their reports are presented. This approach promotes the development of student's ability to face new challenges.

Continuous Assessment: Final Grade = 30 % Practical works + 70 % Test

Assessment by Exam: Final Grade = 30 % Practical works + 70 % Note of Exam

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

Nas metodologias de ensino são usadas diferentes estratégias de leccionação que possibilitam atingir os objectivos da UC. Os conceitos a transmitir sobre cada tema são leccionados nas aulas

teóricas através da apresentação de diapositivos (realizados em PowerPoint). São ainda incluídos exemplos de aplicação prática com o objectivo de facilitar a consolidação dos conceitos leccionados por parte do aluno. Este material de suporte é disponibilizado ao aluno no início do semestre, através da plataforma Moodle, para que este possa organizar com antecedência o estudo da UC.

Nas aulas teórico-práticas é fomentada uma maior participação por parte dos alunos através da resolução de exercícios de aplicação a sistemas reais, onde os alunos aplicarão os conhecimentos adquiridos. Nos casos mais complexos, ou com maiores exigências matemáticas ou gráficas, recorrer-se-á a programas de computação simbólica. A apresentação de dúvidas e questões por parte de alunos é incentivada, sendo estas esclarecidas com a participação de toda a turma. Pretende-se, deste modo, fomentar a participação de todos na aula, contribuindo para um ensino mais dinâmico e participativo. Algumas das aulas envolverão a realização de trabalhos laboratoriais, onde o aluno pode verificar a coerência dos modelos estudados com os acontecimentos reais.

A avaliação da UC é realizada por intermédio de trabalhos computacionais e/ou laboratoriais e de uma prova escrita (teste ou exame). Pretende-se assim avaliar não só a apreensão dos conceitos fundamentais associados aos conteúdos programáticos, mas também a utilização de programas computacionais como ferramentas de projecto.

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

In teaching methodologies, different education strategies are used that allow achieving the objectives of the course. The concepts to be transmitted on each topic are given in lectures through slideshow presentations (made in PowerPoint). Also practical application examples are included in order to facilitate the consolidation of the concepts learned by the student. The support material is available to the student at the beginning of the semester through the Moodle platform, so that he can program in advance his study for the course.

In practical classes the participation of students is encouraged through the resolution of exercises associated to real mechanical systems, where students apply the acquired knowledge. In the more complex cases, or with more mathematical or graphical requirements, symbolic computation programs will be used. The presentation of doubts and questions by students is encouraged, and these are explained with the participation of the whole class. It is intended, therefore, to encourage the participation of all in class, contributing to a more dynamic and participating learning. Some classes will involve carrying out laboratory work, where the student can check the consistency of the models studied with the real events.

The evaluation of the course is accomplished by computational and/or laboratory works and a written test (or exam). The aim is to assess not only the knowledge of the fundamental concepts associated with the program contents, but also the use of computer programs as design tools.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

- 1) Beer, F. and Johnston, E., "Mechanics of Materials", McGraw Hill.
- 2) Hibbeler, R., "Engineering Mechanics: Statics", Prentice-Hall.
- 3) Ugural A. C., "Mechanics of Materials", McGraw-Hill.
- 4) E. J. Hearn, "Mechanics of Materials – Volume 1", Butterworth Heinemann.
- 5) J. Infante Barbosa, "Apontamentos de Mecânica dos Materiais 1", ISEL/IPL.
- 6) J. Pombo, "Apontamentos de Mecânica dos Materiais 1", ISEL/IPL.

Mapa IX - Electrotecnia Geral / Electrical Technology

6.2.1.1. Unidade curricular:

Electrotecnia Geral / Electrical Technology

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

Nuno Paulo Ferreira Henriques

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

Luís Afonso Melo - 90h / Luís Manuel Barbosa da Cunha - 90h / Nuno Miguel de Abreu I. Carapeto Dias - 180h

6.2.1.4. Objectivos 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 que lhes 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.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

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 mainly electromechanics, 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, easing 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.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Princípios Fundamentais da Electrotecnia: Conceitos fundamentais de electrostática 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, ohmímetro e wattímetro.

Corrente Alternada Sinusoidal.; Tensão e corrente sinusoidais, valores instantâneos e eficazes. Representação simbólica das grandezas sinusoidais. Impedância. Leis de Ohm, de Joule e de Kirchoff 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

6.2.1.5. 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's and Kirchoff'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, vector diagrams. Impedance. Ohm's, Joule's and Kirchoff's laws applied to AC circuits. Power in AC circuits. Power factor 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.

6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos 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 pela realização ao longo do semestre de trabalhos de laboratório associados a cada conteúdo programático.

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

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.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

O ensino é efectuado com base em aulas e em sessões de trabalho 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 dos trabalhos de laboratório. É igualmente requerida uma atitude adequada em laboratório, respeitando regras de 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 consistem na realização de um mini-teste efectuado antes de cada sessão de laboratório e na elaboração de um relatório descritivo e justificativo dos ensaios efectuados e dos resultados obtidos.*

As actividades de avaliação são de realização obrigatória.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The course teaching is based on lectures, practical classes 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 the following tests:

- a final examination (60%) allowing to evaluate if the necessary knowledge about course themes was acquired;*
- a set of pedagogically fundamental activities for continuous evaluation (40%), consisting on a mini-test before every lab session, allowing to evaluate planning and preparing of the lab work, and producing a report describing the tests and their results.*

The continuous evaluation and final examination are compulsory.

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

As aulas teóricas são dedicadas ao debate e exposição dos conteúdos programáticos curriculares e aulas teórico práticas vocacionadas para a análise e resolução de problemas de índole prática, permitindo aos alunos, em conjunto, adquirir conhecimentos sobre electrostática, electromagnetismo e de teoria de circuitos, que lhes possibilitem compreender o funcionamento básico dos dispositivos 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 a simulação 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 do relatório que lhe é solicitado.

6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the 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 electrostatic, electromagnetic and circuits theory and to understand the basic functioning of electrical circuits and devices.

The laboratory work, carried out in small groups, enable students to develop skills in the practice of testing electrical circuits and devices, including the simulation of faults and malfunctions.

The continuous evaluation depends on the individual mark 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.

6.2.1.9. 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 Eléctricos, Colecção Schaum, 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*
- Guilherme de Almeida, Sistema Internacional de Unidades (SI), Plátano Editora, 1997*

Mapa IX - Fundamentos de Máquinas Eléctricas / Electrical Machines Fundamentals

6.2.1.1. Unidade curricular:

Fundamentos de Máquinas Eléctricas / Electrical Machines Fundamentals

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

Nuno Paulo Ferreira Henriques - 67,5h

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

José Manuel Lima de Oliveira - 90h / Luís Afonso Melo - 90h

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

Facultar aos alunos um sólido conjunto de conhecimentos de base, concretos e objectivos, que lhes permita compreender o fenómeno da conversão electromecânica de energia e o funcionamento básico das máquinas eléctricas mais utilizadas na indústria. Pretende-se que conheçam as máquinas eléctricas do ponto de vista do utilizador e que saibam analisar os seus comportamentos e aplicações com base nos seus circuitos equivalentes.

Os alunos deverão adquirir competências básicas que lhes permitam:

- identificar a importância das máquinas eléctricas;*
- reconhecer, distinguir e comparar os diferentes tipos de máquinas eléctricas;*
- compreender o modo de funcionamento, o circuito equivalente e as características construtivas das máquinas eléctricas;*
- utilizar os circuitos equivalentes das máquinas eléctricas para analisar os seus comportamentos em diversas condições de operação em regime permanente;*
- seleccionar as máquinas eléctricas adequadas às diferentes aplicações e condições de trabalho.*

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

To provide students with a solid set of basic knowledge enabling them to understand the phenomenon of electromechanical energy conversion and the basic operation of electrical machines most used in industry. It is intended that students know the electrical machines from the user's viewpoint and can analyze their behaviour and operation based on their equivalent circuits. Students should acquire basic skills that enable them:

- to identify the importance of electrical machines;*
- to recognize and compare the different types of electrical machines;*
- to understand the function modes, equivalent circuits and constructional characteristics of electrical machines;*
- to use the equivalent circuits to analyse their behaviour in several steady state function modes;*
- to evaluate comparative advantages of the different types of electrical machines;*
- to select the most adequate electrical machines for different applications and working conditions.*

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Transformador: Transformador de potência (monofásico e trifásico), aspectos construtivos, princípio de funcionamento, funcionamento em vazio e em carga. Ligações do transformador trifásico. Perdas e rendimento. Auto-transformador.

Máquina Assíncrona: Aspectos construtivos, princípio de funcionamento, campo girante, escorregamento, velocidade e binário. Funcionamento como motor (monofásico e trifásico).

Sistemas de arranque e frenagem. Regulação de velocidade.

Máquina de Corrente Contínua: Aspectos construtivos. Reversibilidade. Funcionamento como motor e gerador. Princípio de funcionamento, características e domínios de utilização. Arranque e regulação de velocidade.

Máquina Síncrona: Aspectos construtivos. Sincronismo. Funcionamento como motor e gerador.

Motores Eléctricos Especiais: Motor universal, motor linear, motor passo a passo.

Utilização das máquinas eléctricas: Aplicações em sistemas de produção e transporte de energia e em sistemas de acionamento. Avarias e manutenção.

6.2.1.5. Syllabus:

Transformer: Power transformer (1-phase and 3-phase), construction themes, operation principles, off-load and load operation. 3-phase transformer connections and vector groups. Losses and efficiency. Auto-transformer.

Asynchronous Machines: Construction themes, operation principles, rotation field, slip, speed, torque. 1-phase and 3-phase motor operation. Starting and braking systems. Speed regulation.

DC Machines: Construction themes. Reversibility. Operation as motor and as generator. Operation principles, characteristics and applications. Starting and speed regulation.

Synchronous Machines: Construction themes. Synchronising. Operation as motor and as generator.

Special Electric Motors: Universal, linear and step motors

Use of electrical machines: Applications in generation systems and power transmission.

Applications in drive systems. Faults and maintenance.

6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos 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 pela realização ao longo do semestre de trabalhos de laboratório associados a cada conteúdo programático.

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

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.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

O ensino é efectuado com base em aulas e em sessões de trabalho 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 dos trabalhos de laboratório. É igualmente requerida uma atitude adequada em laboratório, respeitando regras de 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 consistem na realização de sessões de laboratório e na elaboração de um relatório descritivo e justificativo dos ensaios efectuados e dos resultados obtidos em cada sessão.*

As actividades de avaliação são de realização obrigatória.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The course teaching is based on lectures, practical classes 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 the following tests:

- a final examination (60%) allowing to evaluate if the necessary knowledge about course themes was acquired;*
- a set of pedagogically fundamental activities for continuous evaluation (40%), consisting on lab sessions work and elaboration of reports describing the tests and their results.*

The continuous evaluation and final examination are compulsory.

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

As aulas teóricas são dedicadas ao debate e exposição dos conteúdos programáticos curriculares e as aulas-teórico práticas vocacionadas para a análise e resolução de problemas de índole prática, permitindo aos alunos, em conjunto, adquirir conhecimentos sobre a conversão electromecânica de energia e o funcionamento básico das máquinas eléctricas, que lhes possibilitem seleccionar e utilizar as máquinas eléctricas nas diversas aplicações industriais.

As sessões de trabalho laboratoriais, em grupo, permitem desenvolver competências ao nível da prática de ensaio das máquinas eléctricas, incluindo a simulação de defeitos e avarias.

A classificação de cada uma das actividades de avaliação contínua contempla a prestação individual do aluno em cada sessão de laboratório, levando também 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 do relatório que lhe é solicitado.

6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the 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 electromechanical power conversion and basic function of electrical machines and to enable them to select and use electrical machines in several industrial applications.

The laboratory work, carried out in small groups, enable students to develop skills in the practice of testing electrical machines, including the simulation of faults and malfunctions.

The continuous evaluation depends on the individual performance along the lab work, taking also into account the communications skills – oral while answering questions during the work or written on the report.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Luis F. Hogan Teves, Máquinas Eléctricas, Edição do autor, 2003

Stephen J. Chapman, *Electric Machinery and Power Systems Fundamentals*, McGraw-Hill, 2002
 Theodore Wildi, *Electrical Machines, Drives and Power Systems*, Prentice-Hall, 2002
 David Bradley, *Basic Electrical Power and Machines*, Chapman & Hall, London, 1994
 Bhag S. Guru & Huseyin R. Hiziroglu, *Electric Machinery and Transformers*, Oxford University Press, 2001
 José V. C. Matias, *Máquinas Eléctricas – Transformadores*, Didáctica Editora, 2005
 José V. C. Matias, *Máquinas Eléctricas – Corrente Alternada*, Didáctica Editora, 2005
 José V. C. Matias, *Máquinas Eléctricas – Corrente Contínua*, Didáctica Editora, 2005

Mapa IX - Produção de Frio / Cold Production

6.2.1.1. Unidade curricular:

Produção de Frio / Cold Production

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

Francisco Manuel Gonçalves dos Santos - 45h

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

Não aplicável

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

Interpretar explicar e caracterizar os diferentes conceitos energéticos e ambientais, capazes de ajudar na escolha da concepção do sistema frigorífico mais eficiente, em termos energéticos e ambientais, sem colocar em causa os princípios termodinâmicos. Adquirir e aplicar os conceitos termodinâmicos do frio industrial operar com os sistemas frigoríficos, dimensionar e seleccionar os sistemas, equipamentos e os meios de regulação controle e segurança das instalações numa óptica de optimização energética relevante. Planificar e planear a montagem do circuito frigorífico, dos meios e componentes fundamentais de acordo com a base da concepção frigorífica, e realizar os cálculos matemáticos tendo em conta a dimensão e a complexidade do circuito frigorífico. Saber avaliar comparar analisar criticamente e validar os cálculos do circuito frigorífico, em termos energético e ambientais, tendo em conta a optimização do sistema. Manusear completamente os diagramas, as cartas técnicas, tabela técnicas

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Explain and characterize different energetic and environmental concepts, that enable one to choose and design the most efficient refrigerant system according to thermodynamic principles Acquire and apply the thermodynamic principles of industrial refrigeration, design and select safety and control equipment for industrial facilities, on an environmental energy optimization view.

Be able to plan the assemblage of a refrigeration system, including the fundamental components, according to the base concept, performing all the mathematical calculations given the dimensions and complexity of the system.

Be able to assess, compare, analyze and validate refrigeration systems, having in mind it's optimization in terms of environment and energy.

Be able to work with diagrams and technical charts to properly select equipment, satisfying the need for system performance.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1. Ciclos de Compressão de Vapor. Compressões múltiplas com vários evaporadores de expansão directa a temperaturas diferenciadas.

2. Circuitos frigoríficos. Perdas de carga

3. Instalações Frigoríficas com evaporadores inundados. Separadores de líquido de baixa e alta pressão. Evaporadores alimentados por fluído por gravidade e bombeamento.

4. Condensadores. Ar, Multitubulares e Evaporativos. Áreas de permuta. Torres de Arrefecimento de Água.

Evaporadores. Arrefecedores de ar e e líquidos. Descongelção de evaporadores

5. Fluídos Frigorígenos. R134a ; R404A; R410A e NH3

6. Sistemas de Absorção. Misturas. Soluções. Ciclos de absorção simples e duplos a LiB/H2O e NH3/H2O. Ciclo doméstico" Electrolux" NH3/H2O/H2..

6.2.1.5. Syllabus:

1. Standard vapour compression cycle. Multistage systems with flash gas removal. Evaporators with different temperatures in direct-expansion

2. Refrigerant plants. Pressure drops

3. Mechanically pumped liquid recirculation systems. Low pressure liquid / vapour receivers. Flooded Evaporators with surge drum. Flash tank intercooler

4. Condensers. Air-cooled, Water-cooled and Evaporatives. Heat rejection ratio. Water Cooling Towers. Evaporators. Defrosting systems

5. Refrigerants. R134a ; R404A; R410A a NH3

6. Absorption Systems. Solution and Sorbent. Rectification. Simple and double-effect Chillers LiBr/H₂O; NH₃/H₂O . Domestic absorption refrigerant cycle NH₃/H₂O/H₂.

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

A realização de problemas que abordam os circuitos frigoríficos de compressão de vapor ou de absorção e analisam as transferências térmicas nos diferentes permutadores desses circuitos são concebidos de acordo com o conteúdo programático da Unidade Curricular e permitem que o aluno adquira conhecimentos sobre a aplicação dos princípios da termodinâmica e transmissão de calor aos componentes de uma instalação frigorífica

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

To solve problems that range all of the units' contents, resourcing to abacus and technical charts is the best way according to thermodynamic principles e heat transfer referred to industrial refrigeration

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Utilização de meios didácticos da ADEM. Aulas teóricas com exposição das matérias do conteúdo programático com recurso eventual a diapositivos e acetatos com ábacos e tabelas

As aulas práticas são preenchidas com a realização de problemas que abrangem todos os capítulos da Unidade Curricular com apoio de tabelas e ábacos

A metodologia da avaliação consiste num único Teste ou Exame Final.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The resource to educational equipment. Theoretical lectures, supported by multimedia material, slides abacus and charts.

Practical classes are used to solve problems that range all of the unit's program contents, resourcing to abacus and technical charts.

The assessment methodology consists of 1 test or a final exam.

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

A realização de problemas concretos com utilização de ábacos e tabelas dos fluidos frigorígenos é a melhor metodologia para que o aluno compreenda a interacção entre os diferentes componentes de um circuito frigorífico

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

To solve problems with abacus and charts is the best way to properly perform components, satisfying the need for system optimization.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

DOSSAT Princípios de Refrigeração.

ASHRAE. Handbooks Fundamentals

ASHRAE. Handbooks, Refrigeration.

GOSNEY,W., Industrial Refrigeration

Mapa IX - Equipamentos Térmicos / Thermal Equipments

6.2.1.1. Unidade curricular:

Equipamentos Térmicos / Thermal Equipments

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

Eduardo António Oliveira Vicente Nunes - 45h

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

Não aplicável

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

Abordagem dos aspectos teóricos e práticos essenciais na transmissão de calor em equipamentos térmicos, introduzindo os componentes, materiais, linguagem técnica e metodologias inerentes à concepção, ao projecto e à construção de órgãos de permuta de calor.

Desenvolvimento da capacidade crítica no estabelecimento dos fenómenos relevantes para a operação dum equipamento térmico complexo, e de análise de projecto para estabelecer o princípio de funcionamento a partir dos conhecimentos fundamentais adquiridos nas cadeiras de base aplicáveis.

Pretende-se conduzir o aluno no estabelecimento de modelos de funcionamento dos equipamentos analisados a partir dos conhecimentos fundamentais adquiridos nas disciplinas básicas específicas do Curso: Termodinâmicas, Mecânica dos Fluidos, Transmissão de Calor, etc.; e a sua interligação com as matérias mais tradicionais da Engenharia Mecânica: tecnologias e

materiais, órgãos de máquinas e projecto mecânico; na concepção e projecto dos equipamentos.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

To address the theoretical and practical aspects essential in the transmission of heat in thermal equipment, introducing components, materials, technical language and methodologies inherent to the design, project and construction of heat exchange bodies.

Development of critical skills in the establishment of the phenomena relevant to the operation of complex thermal equipment, and the project analysis to establish the principle of operation from the fundamental knowledge acquired in the applicable base disciplines.

It is intended to guide the student in establishing working models of equipment analyzed from the fundamental knowledge gained in basic disciplines. And its interconnection with the more traditional Eng. Mechanics: Technologies and materials, machinery and organs of mechanical design of the equipment.

The student must find, select and process information relevant to the monitoring of the discipline and fundamental to value and meet the demands of theoretical work provided.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

EORIA BÁSICA DA PERMUTA DE CALOR

CARACTERIZAÇÃO DOS PERMUTADORES DE CALOR, DIMENSIONAMENTO, CÁLCULO E SELECÇÃO.

PERMUTA DE CALOR EM ESCOAMENTO BIFÁSICO.

TRANSFERÊNCIA DE CALOR EM MEIOS EM EBULIÇÃO.

PERMUTA DE CALOR COM GERAÇÃO DE VAPOR.

GERADORES DE VAPOR.

EVAPORADORES.

PERMUTADORES DE CALOR COM CONDENSAÇÃO DE VAPOR.

TORRES DE ARREFECIMENTO

FORNALHAS E CALDEIRAS.

TRANSFERÊNCIA DE CALOR ASSOCIADA A CICLOS TERMODINÂMICOS.

ARMAZENAMENTO DE ENERGIA

6.2.1.5. Syllabus:

BASIC THEORY OF HEAT EXCHANGE

HEAT EXCHANGERS SELECTION

HEAT EXCHANGERS DESIGN

BI-PHASIC FLOW HEAT EXCHANGERS.

BOILING HEAT TRANSFER.

STEAM GENERATORS.

HEAT EXCHANGERS COMBINED WITH BOILERS AND STEAM GENERATORS.

EVAPORATORS AND CONDENSERS.

COOLING TOWERS

FURNACES AND BOILERS

HEAT TRANSFER WITHIN THERMODINAMICAL CYCLES.

THERMAL STORAGE

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

s conteúdos programáticos coincidem com grande exatidão com os Objectivos definidos, a saber:

i. Aprofundamento e aplicação prática dos conhecimentos básicos da especialidade (Transmissão de Calor, Mecânica de Fluidos e as Termodinâmicas, essencialmente).

ii. Desenvolvimento aplicado da Teoria dos Equipamentos de permuta térmica em geral, com enfoque nos fenómenos físicos associados.

iii. Tratamento mais aprofundado das matérias centrais do programa da cadeira, nomeadamente dos tipos fisicamente diversos de permuta de calor.

iv. Introdução e desenvolvimento teórico das classes de Equipamentos térmicos mais importantes

v. Desenvolvimento das capacidades de cálculo e introdução ao projecto de Equipamentos térmicos industriais, priorizando-se a compreensão fenomenológica dos processos envolvidos.

vi. Interligação de saberes, através da quantificação dos impactos transversais (p. ex. consequências mecânicas das solicitações térmicas).

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

he syllabus coincides with high accuracy with defined objectives, namely:

i. Deepening and practical application the knowledge acquired in the basic specialty disciplines (Heat Transfer, Fluid Mechanics and Thermodynamics, essentially).

ii. Development of the Theory on applied heat exchange equipment, in general, focusing on the physical phenomena associated.

iii. More sophisticated and thorough treatment of the central issues of the discipline program, including physically different types of heat exchange.

- iv. Introduction and theoretical development of the most important classes of equipment.
- v. Development of calculation abilities and introduction to the draft industrial equipment, prioritizing the phenomenological understanding of the processes involved.
- vi. Integration of knowledge central to Mechanical Engineering, promoting the interconnection of knowledge, through the quantification of interrelated impacts (eg. Mechanical consequences of thermal requests).

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Na metodologia seguida na cadeira, prioriza-se a explicação fenomenológica das questões, aliviando-se o recurso a modelos matemáticos mais complexos em detrimento da abordagem física aprofundada sem, contudo, sem comprometer o tratamento e cálculo eficaz (e completo) dos Equipamentos e aplicações práticas estudadas, incluindo o desenvolvimento das conclusões relevantes inerentes.

Avaliação.

Um Exame de avaliação escrito (EXM) e um trabalho teórico (pedagogicamente) fundamental (TRB).

- *TRB- Trabalho Teórico: por exemplo o cálculo termodinâmico dum Equipamento estudado, pretende potenciar o desenvolvimento de competências no âmbito da cadeira;*
 - *EXM- Exame Final: São aceitáveis classificações superiores (ou iguais) a 8,0 valores, destina-se a garantir que o nível mínimo aceitável de conhecimentos foi atingido;*
 - *Nota Final: Média ponderada das classificações parciais = $0,5 \times \text{TRB} + 0,5 \times \text{EXM}$.*
- APROVAÇÃO- Serão aprovados na cadeira os alunos com Nota Final igual ou superior a 9,5 valores*

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

In the methodology followed, the priority is the phenomenological explanation of the issues, easing up the use of more complex mathematical models and deepening the physical depth approach, but without compromising the effective calculation (and complete) of equipments and practical applications studied, including the development of relevant inherent conclusions.

Evaluation.

An written final Examination (EXM) and one theoretical work (pedagogically) fundamental (TRB).

- *TRB-Work Theory: like the calculation of a thermodynamic features studied aims to enhance the development of competencies in the discipline main areas;*
 - *EXM-Final Exam: are acceptable ratings higher (or equal) to 8.0 pints (in 20.0), intended to ensure that the minimum acceptable level of knowledge has been attained;*
 - *Final Note: Weighted partial average ratings = $0.5 \times \text{TRB} + 0.5 \times \text{EXM}$.*
- Approval -will be in chair approved students with Endnote equal or higher than 9.5*

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

As metodologias de ensino e avaliação usadas são as mais adequadas, tendo em conta os condicionalismos dos recursos da Escola e os objectivos perseguidos:

- *As aulas são teórico-práticas, sendo lecionadas em sala de aula, recorrendo-se esporadicamente a demonstrações laboratoriais possíveis.*
- *O conteúdo das aulas é essencialmente teórico (devido à extensão do programa) prevendo-se aulas mais práticas (problemas, cálculo, projecto) para consolidar os conhecimentos.*
- *Após a introdução dos conceitos fundamentais e sua aplicação prática aos Equipamentos a calcular, são realizados problemas que promovem a estruturação do raciocínio de aplicação dos conhecimentos científicos ao dnvolvimento de aplicações tecnológicas.*
- *O Trabalho de projeto permite aos alunos trabalhar em equipa no desenvolvimento do cálculo dum Equipamento complexo: análise do problema, levantamento da informação conhecida, pesquisa de dados e parâmetros necessários, estruturação da sequência do cálculo, caracterização dos algoritmos de decisão, avaliação dos resultados, desenvolvimento das conclusões finais, sugestões para melhoria futura, etc.*
- *O exame consiste numa avaliação individual dos conhecimentos fundamentais cuja aquisição se considera obrigatória para obter sucesso na cadeira.*

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

The teaching methodologies and assessment used are the most appropriate, taking into account the constraints of the resources of the School and the objectives pursued:

- *The theoretical and practical classes are being taught in the classroom, using up to some laboratory demonstrations possible.*
- *The content of the lessons is essentially theoretical (due to the length of the program) with a few practical lessons (problems, calculations, design) to consolidate knowledge.*
- *After introducing the basic concepts and their practical application to calculate the equipments, are performed problems that promote the structuring of the reasoning for the application of*

scientific knowledge to the development of technological applications.

- The theoretical Work allows students to work in teams to develop the calculations of complex equipments: problem analysis, survey of known information, research data and parameters required, structuring of calculations sequence, characterization of decision algorithms, evaluation of results, development of final conclusions, suggestions for future improvement, etc..
- The exam consists of an individual assessment of the fundamental knowledge whose acquisition is considered mandatory for the successful approval in the discipline.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Bibliografia:

- Apontamentos compilados e Textos seleccionados pelo Responsável da cadeira.
- Process Heat Transfer – D.Q. Kern – McGraw – Hill KogaKusha Ltd.
- Process Heat Transfer - Geoffrey Frederick Hewitt, G. L. Shires, T. R. Bott
- Compact Heat Exchangers – W. Kays & A.L. London- McGraw-Hill Book Company.
- Parallel Counterflow Shell- Tube Exchangers – C.C.Wright- Stanford University Report.
- Heat Exchangers Design – A.P. Fraas & M.N. Ozisik – John Wiley & Sons Inc.
- Evaporative Cooling of Circulating Water – L.D. Berman – Pergamon Press Ltd.

Adicional:

- Plate Heat Characteristics in Refrigerant Systems - Mats Strömblad
- Transmission et échangeurs de chaleur - G. Rigot ; Les Editions Parisiennes
- Power Plant System Design – Kaw W. Li & A. Paul Priddy – John Wiley & Sons , inc.
- Fundamentos de Transferência de Calor e de Massa (tradução brasileira) – Frank P. Incropera & David P. DeWitt – LTC: Livros Técnicos e Científicos Editora S.A.
- Handbook of Heat Transfer – W.

6.3. Metodologias de Ensino/Aprendizagem

6.3.1. Adaptação das metodologias de ensino e das didácticas aos objectivos de aprendizagem das unidades curriculares.

A estrutura curricular da LEM foi projectada e tem sido implementada tendo como objectivo central que cada UC possua base científica sólida. O conhecimento fundamental é apresentado de forma expositiva. O conhecimento aplicado é em parte exposto mas acompanhado da justificação experimental por meio de aulas práticas e de laboratório, com o objectivo de criar capacidade técnica. A avaliação de conhecimentos é efectuada de forma a reflectir esta repartição.

Nas Unidades Curriculares de índole mais teórico são utilizadas metodologias expositivas e a avaliação é maioritária efectuada por testes e exames. Tais UC têm como objectivo desenvolver o raciocínio, a capacidade de abstracção, a metodologia de estudo e as abordagens mais adequadas para a modelação dos problemas reais. Nas UCs mais específicas de Engenharia existe uma forte componente laboratorial ou de trabalhos práticos e computacionais, envolvendo normalmente pesquisa em diversas fontes técnicas e científicas.

6.3.1. Adaptation of methodologies and didactics to the learning outcomes of the curricular units.

The curriculum of LEM was designed and has been implemented with the central aim that each UC has solid scientific basis. The fundamental knowledge is presented in expository form. Applied knowledge is partly exposed but the experimental justification accompanied by practical classes and laboratory, with the aim of creating technical capacity. The assessment is carried out to reflect this division.

Course Units in the more theoretical nature expository methodologies are also used and the evaluation is performed, majority, by tests and exams. Such UCs aim to develop reasoning, the ability to abstract, the study methodology and the most appropriate approaches to the modeling of real problems. In more specific UCs Engineering there is a strong laboratory or practical and computational work, usually involving research on various technical and scientific sources. It is also encouraged the reading of literature and advanced search tools available in the knowledge bases.

6.3.2. Verificação de que a carga média de trabalho necessária aos estudantes corresponde ao estimado em ECTS.

Sendo os ECTS um padrão internacional, procura ter-se em consideração o que é efectuado noutras instituições. Os programas e métodos de avaliação das várias UCs são similares aos de outras instituições e existe experiência formativa de vários anos lectivos na sua aplicação, que leva ao estabelecimento do desempenho médio dos alunos em cada UC. Os docentes que leccionam cada UC efectuem a verificação do desempenho dos alunos face ao estudo envolvido e promovem as adequações, indicando isso no relatório da UC.

Os inquéritos preenchidos pelos alunos possuem um indicador do tempo de estudo despendido. Existe um acompanhamento dos alunos pelos docentes e pela Comissão de Curso e incentiva-se que os alunos indiquem as suas dificuldades, procurando-se resolvê-las em conjunto. O regime de

Tutoria implementado na LEM, cada ano possui um docente como Tutor, é uma forma de receber informação relevante que permite a implementação das necessárias correcções ás cargas médias de trabalho das UC.

6.3.2. Verification that the required students average work load corresponds the estimated in ECTS.

Since the ECTS measure aims to be an international standard, there is an effort to observe the syllabus and assessment methods used in other institutions. The UCs syllabus and assessment methods are similar to the ones followed in other institutions and the existing teaching experience of several years following this programs, provides to the establishment of the student average performance in each UC.

Academic staff who teach each UC is required to carry out the verification of the performance of the students involved, stating this information in the UC report.

The surveys completed by students also have an indicator of study time spent. In parallel, there is a monitoring of students by academic staff and Course Coordination Committee. The students are encouraged to point out their difficulties in the learning process, trying to solve them together. The tutoring scheme implemented in the LEM, each year has a teacher as a tutor, is also a way to get relevant information.

6.3.3. Formas de garantir que a avaliação da aprendizagem dos estudantes é feita em função dos objectivos de aprendizagem da unidade curricular.

O Professor Responsável de cada UC preenche o relatório da UC e este é analisado pelo Coordenador do Curso. Uma das preocupações é a verificação de que o programa e o método de avaliação estejam em consonância com os objectivos da UC. Nos casos em que seja justificável o Coordenador de Curso poderá submeter à consideração da Comissão de Curso a apreciação de eventuais não conformidades verificadas. Deve aqui recordar-se que a Comissão de Curso integra docentes e um aluno por cada ano do curso, o que permite abordagens aos problemas segundo diferentes perspectivas e sensibilidades de análise de problemas.

O Coordenador de Curso tem reunido com alguns empregadores dos alunos formados e tem verificado uma boa aceitação. Deve salientar-se ser frequente o Coordenador de Curso receber pedidos de empresas solicitando a divulgação de oportunidades de emprego para os recém-licenciados, tendo como referência os diplomados do ISEL a trabalhar na respectiva empresa.

6.3.3. Means to ensure that the students learning assessment is adequate to the curricular unit's learning outcomes.

The Professor responsible of each Course Unit fills the report of the UC and this is considered by the Course Coordinator. One of the key concerns is the verification that the program and the evaluation method are consistent with the objectives of UC. Where is justifiable, Course Coordinator may submit to the Course Coordination Committee for assessment of potential non-compliances observed. It should be noted that the Course Coordination Committee integrates academic staff and one student per each year of the course, allowing approaches to problems from different perspectives and sensitivities analysis.

The Course Coordinator has met with some employers of graduates and has been a good acceptance. It should be noted that frequently Course Coordinator receive requests from companies requesting disclosure of employment opportunities for recent graduates, expressly stating that they do with reference to the ISEL graduates to work in their company

6.3.4. Metodologias de ensino que facilitam a participação dos estudantes em actividades científicas.

Tratando-se de um curso de primeiro ciclo com duas grandes áreas científicas de formação, com um cariz profissionalizante, não é fácil envolver os alunos em actividades científicas Na UC de Projecto Mecânico, tratando-se de uma UC terminal e integradora do conhecimento adquirido nas diferentes UCs do curso, o trabalho de projecto apresentado ao aluno envolve nalguns casos actividades de iniciação à investigação científica, pois em geral está relacionado com algum projecto de investigação pessoal ou resulta de solicitações de empresas no sentido da resolução de problemas concretos.

É também de referir a participação de alunos de licenciatura no projecto Formula Student e o desenvolvimento de trabalhos no âmbito dos quatro projectos Escolher Ciência do programa Ciência Viva – ANCT, em curso no GI-MOSM – Grupo de Investigação em Modelação e Optimização de Sistemas Multifuncionais, que funciona no âmbito da ADEM e da Escola Superior de Tecnologias da Saúde.

6.3.4. Teaching methodologies that promote the participation of students in scientific activities.

This is a first cycle study plan and involves two major scientific areas of knowledge. Since it is intended to offer some professional skills, it is not simple to initiate the students in research

activities.

Mechanical Design is a terminal UC integrating the knowledge acquired in the different units of the course, the project work presented to the student activities involves in some cases initiation to scientific research, as generally associated with some project personal or the result of requests from companies for the resolution of concrete problems research.

It is also noted the participation of undergraduate students, in the Formula Student project and the development of work in the four projects of Escolher Ciência program that are financed through the Ciência Viva program of the ANCCT, underway in GI- MOSM - Research Group on Modeling and Optimization of Multifunctional Systems that integrates several faculty members of the ADEM and the School of Health Technology

7. Resultados

7.1. Resultados Acadêmicos

7.1.1. Eficiência formativa.

7.1.1. Eficiência formativa / Graduation efficiency

	2010/11	2011/12	2012/13
N.º diplomados / No. of graduates	122	107	62
N.º diplomados em N anos / No. of graduates in N years*	39	71	9999
N.º diplomados em N+1 anos / No. of graduates in N+1 years	41	25	9999
N.º diplomados em N+2 anos / No. of graduates in N+2 years	42	10	9999
N.º diplomados em mais de N+2 anos / No. of graduates in more than N+2 years	0	1	9999

Perguntas 7.1.2. a 7.1.3.

7.1.2. Comparação do sucesso escolar nas diferentes áreas científicas do ciclo de estudos e respectivas unidades curriculares.

Ap/Av–Alunos aprovados/avaliados(%); Ap/Ai–Alunos aprovados/inscritos(%)

Mat.: 99,6(10/11-Ap/Av); 65,1(11/12-Ap/Av); 59,2(12/13-Ap/Av); 29,8(10/11-Ap/Ai); 25,9(11/12-Ap/Ai); 31,2(12/13 -Ap/Ai)

Física: 62,8 (10/11-Ap/Av); 76,2 (11/12-Ap/Av); 81,1(12/13-Ap/Av); 31,3 (10/11-Ap/Ai); 39,2 (11/12-Ap/Ai); 39,9 (12/13-Ap/Ai)

Eng. Ind. Manut.: 70,2 (10/11-Ap/Av); 66,2 (11/12-Ap/Av); 80,2 (12/13-Ap/Av); 50,6 (10/11-Ap/Ai); 57,4 (11/12-Ap/Ai); 73,3 (12/13-Ap/Ai)
 Termofluidos Energia: 39,5 (10/11-Ap/Av); 73,3 (11/12-Ap/Av); 63,1 (12/13-Ap/Av); 28,4 (10/11-Ap/Ai); 42,8 (11/12-Ap/Ai); 42,0 (12/13-Ap/Ai)
 Tecn. Proj. Mecânico: 88,6 (10/11-Ap/Av); 79,4 (11/12-Ap/Av); 66,2 (12/13-Ap/Av); 47,8 (10/11-Ap/Ai); 43,0 (11/12-Ap/Ai); 41,9 (12/13-Ap/Ai)
 Cont. Sistemas: 66,0 (10/11-Ap/Av); 78,2 (11/12-Ap/Av); 81,3 (12/13-Ap/Av); 29,4 (10/11-Ap/Ai); 37,8 (11/12-Ap/Ai); 36,7 (12/13-Ap/Ai)
 MÉDIA: 71,1 (10/11-Ap/Av); 73,1 (11/12-Ap/Av); 71,9 (12/13-Ap/Av); 36,2 (10/11-Ap/Ai); 41,0 (11/12-Ap/Ai); 44,2 (12/13-Ap/Ai)

7.1.2. Comparison of the academic success in the different scientific areas of the study programme and related curricular units.

Ap/Av–Students Approved/Assessed; Ap/A –Students Approved/Enrolled;
 Math.. 99,6(10/11-Ap/Av); 65,1(11/12-Ap/Av); 59,2(12/13-Ap/Av); 29,8(10/11-Ap/Ai); 25,9(11/12-Ap/Ai); 31,2(12/13 -Ap/Ai)
 Physics: 62,8 (10/11-Ap/Av); 76,2 (11/12-Ap/Av); 81,1(12/13-Ap/Av); 31,3 (10/11-Ap/Ai); 39,2 (11/12-Ap/Ai); 39,9 (12/13-Ap/Ai)
 Indust. Engin. Maint.: 70,2 (10/11-Ap/Av); 66,2 (11/12-Ap/Av); 80,2 (12/13-Ap/Av); 50,6 (10/11-Ap/Ai); 57,4 (11/12-Ap/Ai); 73,3 (12/13-Ap/Ai)
 Thermofluids Energy: 39,5 (10/11-Ap/Av); 73,3 (11/12-Ap/Av); 63,1 (12/13-Ap/Av); 28,4 (10/11-Ap/Ai); 42,8 (11/12-Ap/Ai); 42,0 (12/13-Ap/Ai)
 Manuf. Mech. Design: 88,6 (10/11-Ap/Av); 79,4 (11/12-Ap/Av); 66,2 (12/13-Ap/Av); 47,8 (10/11-Ap/Ai); 43,0 (11/12-Ap/Ai); 41,9 (12/13-Ap/Ai)
 Cont. Systems: 66,0 (10/11-Ap/Av); 78,2 (11/12-Ap/Av); 81,3 (12/13-Ap/Av); 29,4 (10/11-Ap/Ai); 37,8 (11/12-Ap/Ai); 36,7 (12/13-Ap/Ai)
 Average: 71,1 (10/11-Ap/Av); 73,1 (11/12-Ap/Av); 71,9 (12/13-Ap/Av); 36,2 (10/11-Ap/Ai); 41,0 (11/12-Ap/Ai); 44,2 (12/13-Ap/Ai)

7.1.3. Forma como os resultados da monitorização do sucesso escolar são utilizados para a definição de acções de melhoria do mesmo.

Os docentes que leccionam uma UC possuem acesso aos resultados do sucesso escolar no relatório da UC, cabendo ao responsável da UC definir medidas de melhoria do sucesso quando este seja inferior a 70%, e a garantir uma melhoria contínua.

A Comissão de Curso possui acesso a toda a informação e em conjunto com os docentes responsáveis das UCs tenta encontrar soluções.

7.1.3. Use of the results of monitoring academic success to define improvement actions.

The academic staff has access to the results in the UC report and the responsible has to fill in the report with measures for improving the success ratio, when this is below 70%, and is committed to continuous improvement.

The Course Committee has access to all the information and together with the head instructor of the UC tries to provide solutions.

7.1.4. Empregabilidade.

7.1.4. Empregabilidade / Employability

	%
Percentagem de diplomados que obtiveram emprego em sectores de actividade relacionados com a área do ciclo de estudos / Percentage of graduates that obtained employment in areas of activity related with the study cycle area	77.3
Percentagem de diplomados que obtiveram emprego em outros sectores de actividade / Percentage of graduates that obtained employment in other areas of activity	22.7

Percentagem de diplomados que obtiveram emprego até um ano depois de concluído o ciclo de estudos / Percentage of graduates that obtained employment until one year after graduating	93.2
---	------

7.2. Resultados das actividades científicas, tecnológicas e artísticas.

Pergunta 7.2.1. a 7.2.6.

7.2.1. Indicação do(s) Centro(s) de Investigação devidamente reconhecido(s), na área científica predominante do ciclo de estudos e respectiva classificação.

IDMEC – Instituto de Engenharia Mecânica - Muito Bom;
LAETA – Laboratório Associado em Energia, Transportes e Aeronáutica - Excelente;
CENIMAT/13N, FCT/UNL (Laboratório Associado) - Excelente;
Instituto de Ciências e Engenharia de Materiais e Superfícies, IST/UTL - Muito Bom;
CTS – Centro de Tecnologia e Sistemas, UNINOVA - Muito Bom;
EXPMAT - Mecânica Experimental e Novos Materiais, INEGI - Excelente;
CENTEC - Centro de Engenharia e Tecnologia Naval, IST/UTL - Muito Bom;
CEEM - Centro de Estudos de Engenharia Mecânica, ISEL;
GI-MOSM - Grupo de Investigação em Modelação e Optimização de Sistemas Multifuncionais, ISEL.

7.2.1. Research centre(s) duly recognized in the main scientific area of the study programme and its mark.

IDMEC - Institute of Mechanical Engineering - Very Good;
LAETA - Associated Laboratory for Energy, Transport and Aeronautics - Excellent;
CENIMAT/13N, FCT/UNL (Associated Laboratory) - Excellent;
Institute of Materials and Surfaces Science and Engineering, IST/UTL - Very Good;
Centre of Technology and Systems, UNINOVA - Very Good;
EXPMAT - Experimental Mechanics and New Materials, INEGI - Very Good;
CENTEC - Centre of Marine Technology and Engineering, IST/UTL - Very Good;
CEEM - Mechanical Engineering Studies Centre, ISEL;
GI-MOSM - Research Group of Modeling and Optimization of Multifunctional Systems.

7.2.2. Número de publicações do corpo docente do ciclo de estudos em revistas internacionais com revisão por pares, nos últimos 5 anos e com relevância para a área do ciclo de estudos.

119

7.2.3. Outras publicações relevantes.

Publicações em actas de conferências internacionais - 142;
Capítulos de livros técnicos/científicos -19;
Publicações em revistas nacionais - 6;
Publicações em actas de conferências nacionais - 32.

7.2.3. Other relevant publications.

Papers published in proceedings of international conferences - 142;
Technical/Scientific book chapters -19;
Papers in national journals - 6;
Papers published in proceedings of national conferences - 32.

7.2.4. Impacto real das actividades científicas, tecnológicas e artísticas na valorização e no desenvolvimento económico.

O impacto das act. científicas e tecnológicas na valorização e no desenvolvimento económico pode ser avaliado através da organização e/ou participação em organizações científicas e tecnológicas nacionais e internacionais, a participação em conferências, convites para participar e organizar os mais variados eventos de carácter científico ou de divulgação tecnológica. No desenvolvimento económico com o seu envolvimento em projectos científicos, prestação de serviços por protocolo e contracto, desenvolvimento de soluções e equipamentos inovadores na área e registo de patentes (ver 7.3.1.). Com base nos relatórios de actividades e contas aprovados pelos órgãos competentes nos últimos anos, no repositório e anuários científicos publicados pelo Conselho Técnico-Científico da instituição (<http://www.publicacoes.isel.pt/>) e mais recentemente no repositório científico do IPL (<http://repositorio.ipl.pt/>) é possível encontrar evidências e qualificar como relevante o impacto destas actividades.

7.2.4. Real impact of scientific, technological and artistic activities on economic enhancement and

development.

The impact of scientific and technological activities in valuation and economic development can be evaluated in different ways: Through the organization and / or participation in science and technology organizations, nationally and internationally, participation in conferences, invitations to participate and organize various scientific or technology dissemination events; In economic development with their involvement in scientific projects, contract and protocol services, development of innovative solutions and equipment with patent submission (see 7.3.1). Based on activity and accounts reports approved by the competent bodies in recent years and In the repository and yearbooks published by the Technical-Scientific Committee of the institution (<http://www.publicacoes.isel.pt/>) and more recently in the IPL scientific repository (<http://repositorio.ipl.pt/>) it is possible to find relevant evidences and quantify the impact of these activities.

7.2.5. Integração das actividades científicas, tecnológicas e artísticas em projectos e/ou parcerias nacionais e internacionais.

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/EME-PME/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.

7.2.5. Integration of scientific, technological and artistic activities in national and international projects and/or partnerships.

The academic staff includes researchers in a broad range of R&D projects, for example FCT, QREN, Science Choosing Program (SGP), 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-Wear of 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.

7.2.6. Utilização da monitorização das actividades científicas, tecnológicas e artísticas para a sua melhoria.

É política da instituição promover sistematicamente as referidas actividades de acordo com o plano estratégico aprovado para 2012-15. Este tipo de actividades é valorizada ao nível da avaliação de desempenho dos docentes e constantemente monitorizadas ao nível da Área Departamental através das suas secções vocacionadas directamente para a criação e melhoria das actividades científicas, de I&D e prestação de serviços. Nomeadamente elaborando relatórios e planos de actividades de secção, da Área Departamental, para incluir no plano e relatório de actividades da instituição aprovado anualmente pela instituição de ensino superior a que pertence, o IPL. É publicado anualmente um anuário científico do ISEL e existe um repositório científico tanto no ISEL como no IPL como se referiu no ponto 7.2.4.

7.2.6. Use of scientific, technological and artistic activities' monitoring for its improvement.

It is institution policy systematically promote such activities in accordance with the approved strategic plan for 2012-15. This type of activities is valued in terms of academic staff performance assessment and constantly monitored by the Department through its sections geared directly to the creation and improvement of scientific activities, R & D and services. Namely, writing reports and business plans of departmental sections, to be included in the plan and general report of the institution, annually approved by IPL.

7.3. Outros Resultados

Perguntas 7.3.1 a 7.3.3

7.3.1. Actividades de desenvolvimento tecnológico e artístico, prestação de serviços à comunidade e formação avançada.

Organização de eventos: 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; vários cursos de curta duração.

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 (pendente); PT106469, "Peças Tridimensionais de Polissacarídeos, Densas e Rígidas, e Respetivo Método de Obtenção". Data de prioridade: 27/7/12 (pendente),

7.3.1. Activities of technological and artistic development, consultancy and advanced training.

Event Organizers: 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 Int. Conf. on Algebraic and Symbolic Computation, 2013; several short courses.

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 (pending); PT106469, "Three-dimensional pieces of Polysaccharides, Dense and Rigid, and the corresponding obtaining method. Date of priority: 27/7/12 (pending).

7.3.2. Contributo real para o desenvolvimento nacional, regional e local, a cultura científica, e a acção cultural, desportiva e artística.

O ISEL é uma das principais escolas de Engenharia do subsistema ensino superior politécnico, a par das suas congéneres sediadas no Porto e Coimbra. O ISEL é também uma das mais antigas instituições de ensino superior portuguesas, remonta a 1852, sob a denominação de Instituto Industrial de Lisboa (IIL). No ano de 1974, o Decreto-Lei nº 830/74 de 31 de Dezembro, altera a denominação do IIL para Instituto Superior de Engenharia de Lisboa e reconhece o ISEL como escola de nível universitário, atribui-lhe personalidade jurídica e autonomia administrativa e autoriza-o a organizar cursos de bacharelato e de licenciatura. Em 1986 o ISEL é integrado no IPL. Em abril de 2011 o ISEL e a Junta de Freguesia de Marvila assinam o protocolo de colaboração da constituição do Fórum Empresarial de Marvila a fim promover o empreendedorismo e cidadania empresarial na freguesia através da criação de um espaço aberto a toda a comunidade marvilense para o desenvolvimento dos seus projectos empreendedores.

7.3.2. Real contribution for national, regional and local development, scientific culture, and cultural, sports and artistic activities.

The ISEL is a leading engineering school of the polytechnic subsystem, alongside their counterparts based in Porto and Coimbra. The ISEL is also one of the oldest Portuguese institutions of higher learning, dating back to 1852, under the name of Instituto Industrial de Lisboa (IIL). In 1974, the Decree-Law nº 830/74 of 31 December, amending the name of IIL to Instituto Superior de Engenharia de Lisboa and recognizes the ISEL as school college level, giving its legal personality and administrative autonomy and authorizing the organization of high degree programs and bachelor's degree. In 1986 the ISEL is integrated into the Polytechnic Institute of Lisbon.

In April 2011 the ISEL and Marvila sign the cooperation protocol for the constitution of Marvila Business Forum to promote entrepreneurship and corporate citizenship in the parish by creating a open space to the entire community for the development and implementation of entrepreneurial projects.

7.3.3. Adequação do conteúdo das informações divulgadas ao exterior sobre a instituição, o ciclo de estudos e o ensino ministrado.

A instituição dispõe de um Gabinete de Comunicação que tem como objectivo promover uma política de comunicação mais transparente e eficaz. e um Serviço de Relações Externas constituído por 6 núcleos: Núcleo de Marketing; Núcleo de Relações Institucionais; Núcleo de Relações Empresariais; Núcleo de Relações Internacionais; Núcleo de Gestão de relação com o cliente. A instituição, através da sua associação de estudantes (AIESEL), acolhe a organização de feiras de oferta de emprego que promovem a empregabilidade dos estudantes e dão visibilidade ao ciclo de estudos:

EURES (Rede Europeia de Emprego), em colaboração com a AEISEL e o ISEL, Engineers Mobility Days (www.aeisel.pt/page/2); ISEL2you (2011).

7.3.3. Adequacy of the information made available about the institution, the study programme and the education given to students.

The institution has a Communication's Office that aims to promote communication policy more transparent and effective and the External Services consisting of 6 offices: Marketing Office;

Institutional Relations Office, Center for Business Relationships, Center for International Relations, Center for Management of customer relations. The institution, through its student association (AIESEL), welcomes the organization of job fairs that promote student's employability and give visibility to the course: EURES (European Employment Network), in collaboration with AIESEL and ISEL, Engineers Mobility Days (www.aiesel.pt/page/2); ISEL2you (2011).

7.3.4. Nível de internacionalização

7.3.4. Nível de internacionalização / Internationalisation level	
	%
Percentagem de alunos estrangeiros / Percentage of foreign students	12
Percentagem de alunos em programas internacionais de mobilidade / Percentage of students in international mobility programs	1
Percentagem de docentes estrangeiros / Percentage of foreign academic staff	0

8. Análise SWOT do ciclo de estudos

8.1. Objectivos gerais do ciclo de estudos

8.1.1. Pontos fortes

Os diplomados com o curso de Licenciatura em Engenharia Mecânica podem ingressar directamente no curso de Mestrado em Engenharia Mecânica, ou no curso de Mestrado em Engenharia de Manutenção, sem ocupação de vaga, estando todos os cursos ancorados na mesma Área Departamental, tendo sido concebidos por forma a que a formação ministrada faça um todo coerente.

O ciclo de estudos é ministrado em horário diurno e pós-laboral.

A inserção profissional dos diplomados é muito abrangente podendo estender-se desde a Produção aos Serviços, com particular destaque nos sectores da Manutenção, Automação e Controlo, Metalomecânica, Construção e Reparação Naval, Indústria Transformadora, Controlo de Produção, Garantia da Qualidade, Consultadoria, Projectos de Engenharia Industrial e de Sistemas e Equipamentos Mecânicos, entre outros.

Os objectivos do ciclo de estudo apostam claramente no fomento da realização de actividades de investigação em tecnologias emergentes.

8.1.1. Strengths

Graduates with Bachelor's Degree in Mechanical Engineering can join directly in Masters course in Mechanical Engineering, or Masters course in Maintenance Engineering, without numerus clausus, being all courses anchored in the same Department, and have been designed so that the training provided makes a coherent whole.

The studies cycle is taught in daytime and evening classes.

The employability of graduates is very broad and may extend from the Production to the Services, with particular emphasis in the areas of Maintenance, Automation and Control, Metalworking, Construction and Ship Repair, Manufacturing, Production Control, Quality Assurance, Consulting, Projects of Industrial and Systems Engineering and Mechanical Equipment, among others.

The objectives of the study cycle clearly betting on fostering conducting research in emerging technologies.

8.1.2. Pontos fracos

Falta total de autonomia financeira da Área Departamental em que o ciclo de estudos está ancorado, o que limita a capacidade de ultrapassar em tempo útil as burocracias impostas, impedindo assim uma actividade que promova um rápido desenvolvimento do ciclo de estudos tanto do ponto de vista científico como dos processos de ensino/aprendizagem.

Falta de verba para reposição de consumíveis e substituição de equipamento informático, bem como de equipamento laboratorial que se encontra inutilizado ou obsoleto.

8.1.2. Weaknesses

Lack of financial autonomy of the Department where the studies cycle is anchored, which limits the ability to overcome slow bureaucracies and by so prevents an activity that promotes a rapid development both from a scientific as learning standpoints.

Lack of funding for replacement of consumables and replacement of computer equipment, as well as lab equipment that is unusable or obsolete.

8.1.3. Oportunidades

Participar activamente ensinando e investigando numa área do conhecimento que contribui para a formação de diplomados em engenharia e, através destes, para o desenvolvimento técnico e económico do país.

Formar profissionais qualificados para países de língua portuguesa com necessidades nas áreas formativas do ciclo de estudos.

Apostar no desenvolvimento de protótipos de novos sistemas e equipamentos, bem como no estudo e desenvolvimento de novos materiais e suas aplicações.

8.1.3. Opportunities

Participate actively teaching and researching in a knowledge area that contributes to the training of graduates in engineering and, through them, to the technical and economic development of the country.

Train qualified professionals to Portuguese-speaking countries with job needs in the training areas of the course..

To develop prototypes of new systems and equipment, as well as in the study and development of new materials and their applications.

8.1.4. Constrangimentos

Portugal é um pequeno país europeu periférico onde os recursos financeiros são escassos e as ofertas de emprego estão no momento muito limitados.

Liderança da escola que privilegia a atitude autocrática e inibe a motivação e a iniciativa individual ou de grupo do corpo docente.

8.1.4. Threats

Portugal is a small european peripheral country where financial resources are scarce and job offers are at the moment very limited.

School leadership that favors autocratic attitude that inhibits motivation and individual or group of academic staff initiatives.

8.2. Organização interna e mecanismos de garantia da qualidade

8.2.1. Pontos fortes

Boa articulação entre os diferentes órgãos académicos responsáveis pelo ciclo de estudos.

Participação dos estudantes nos diferentes órgãos de gestão académica incluindo o Conselho Pedagógico.

Modelo matricial subjacente à gestão académica conferido pelos Estatutos do ISEL.

Mecanismos de garantia da qualidade bem estabelecidos e operacionais.

8.2.1. Strengths

Good coordination between the various organic academic structures responsible for managing the studies cycle.

Student participation in academic management structure including the Pedagogical Committee.

Matrix model underlying the academic management conferred by ISEL bylaws.

Quality assurance mechanisms implemented and operational.

8.2.2. Pontos fracos

Dificuldades operacionais devido ao diferente entendimento com a Presidência sobre as regras de apoio financeiro para o funcionamento do ciclo de estudos devido a diferentes interpretações dos Estatuto do ISEL.

8.2.2. Weaknesses

Operational difficulties due to President's interpretation how to handle financial support to run the studies cycle due to different interpretations of ISEL bylaws.

8.2.3. Oportunidades

Oportunidade de consolidar e melhorar a organização e os mecanismos de garantia da qualidade

do ciclo de estudos através da necessidade de adequar o seu funcionamento à lei, nomeadamente por regulamentação por parte do IPL da avaliação de desempenho dos docentes e da qualidade.

8.2.3. Opportunities

Opportunity to consolidate and improve the organization and mechanisms of quality assurance of the studies cycle through the need to adapt its operation to the law, including by regulation by the IPL of the performance evaluation of academic staff and quality.

8.2.4. Constrangimentos

A produção elevada de nova legislação com reflexos no funcionamento e na definição do Serviço Público, as alterações recentes do regime jurídico e do estatuto da carreira docente, com a consequente necessidade de rever os estatutos do ISEL, tem retirado aos ciclos de estudos a capacidade de planear a mais longo prazo uma vez que estão absorvidos em tarefas de consolidação dos novos processos internos.

8.2.4. Threats

Increased production of new legislation which impact in the operation and the definition of Public Service, the recent changes in the academic legal system and organization and teaching career with the consequent need to revise the ISEL bylaws has withdrawn to the studies cycle coordination the ability to longer-term planning since they are engaged in tasks of consolidation of new internal processes.

8.3. Recursos materiais e parcerias

8.3.1. Pontos fortes

O ciclo de estudos realiza todas as suas actividades lectivas em instalações próprias dispondo dos recursos

materiais adequados. O número de auditórios, salas de aula e os laboratórios é suficiente.

Os docentes e o pessoal técnico dispõem de condições suficientes para desenvolver outras actividades para além da lectiva em instalações próprias e gabinetes, em regra partilhados com um ou mais colegas.

Existência de um secretariado que apoia a manutenção e tramitação dos processos administrativos do ciclo de estudos.

A instituição disponibiliza o acesso a meios informáticos em rede com acesso a bases de dados, à internet, correio electrónico e a um portal académico que virá no futuro a agilizar muitos dos processos académicos.

A existência do CEEM - Centro de Estudos de Engenharia Mecânica e respectivo serviço de secretariado que dá apoio logístico às relações com entidades exteriores à Instituição.

8.3.1. Strengths

The studies cycle conducts all its academic activities on their premises with suitable material resources. The auditoriums, classrooms and laboratories are in good number.

Academic and technical staff have sufficient conditions to develop other activities, besides teaching, in offices generally shared with one or more colleagues.

Existence of a secretariat that supports the maintenance and processing of administrative processes of the studies cycle.

The academic institution provides access to a networked computer system with access to databases, internet,

email and an academical portal that will come in a short-term streamline of many academic processes.

The existence of CEEM - Mechanical Engineering Studies Centre and its secretariat giving logistical support to relationships with entities outside the institution.

8.3.2. Pontos fracos

Falta de investimento em novos equipamentos e em obras de beneficiação pode a prazo trazer dificuldades acrescidas à actividade lectiva e de investigação. Os equipamentos existente embora adequados, com o tempo e sem a necessária renovação, podem vir a tornar-se obsoletos ou irreparáveis contribuindo assim para uma degradação da qualidade das referidas actividades. Equipamento laboratoriais ou meios informáticos estão sempre em franca evolução ou que implica investimentos

continuados em aquisição e formação.

Degradação visível do exterior dos edifícios.

8.3.2. Weaknesses

Lack of investment in new equipment, as well as in facilities improvements can create increased difficulties in research and

teaching activities. The existing equipment although in good shape, over time and without the necessary renovation, could become obsolete or without repair contributing to a deterioration in the quality of the mentioned activities.

Lab equipment or IT resources are always evolving and that means continued investment in acquisitions and training.

Visible degradation of buildings exteriors.

8.3.3. Oportunidades

Cursos de formação de curta-duração, projectos de investigação e desenvolvimento e a prestação de serviços a empresas podem ajudar a suportar os custos do reequipamento dos laboratórios e centros do ciclo de estudos através de receita própria.

8.3.3. Opportunities

Training courses of short duration, R&D and contracts can help bear the costs of retrofitting laboratories and research centres through its own revenue.

8.3.4. Constrangimentos

Falta de investimento e redução orçamental prevista para os próximos anos pode ser um factor de constrangimento da actividade do ciclo de estudos por degradação dos recursos materiais.

8.3.4. Threats

Lack of investment and the reduced budgetary position expected for the coming years can be a constraining factor for the study cycle's activity by means of material resources degradation.

8.4 Pessoal docente e não docente

8.4.1. Pontos fortes

Corpo docente próprio e estável que cumpre os requisitos do RJIES em número de doutores ou especialistas por número de estudantes e em percentagem de doutores em regime de tempo integral.

Número de publicações científicas e pedagógicas relevante.

Número muito significativo de docentes integrando ou colaborando com Centros de Investigação nacionais e internacionais reconhecidos.

O ciclo de estudos dispõem de um conjunto de Especialistas com grande experiência profissional que garante uma forte ligação ao mundo empresarial e ao exercício efectivo da profissão.

O pessoal técnico não docente afecto aos laboratórios tem na sua maioria formação superior (Técnicos Superiores).

O pessoal não docente que dá apoio administrativo ao ciclo de estudos possuem o ensino secundário completo e detém conhecimentos básicos de Inglês.

Bom relacionamento e proximidade do corpo docente entre si e com os estudantes.

8.4.1. Strengths

Own stable academic staff that meets the requirements of RJIES in number of doctors or experts by student numbers and in percentage of full time doctors.

Relevant number of scientific publications and educational material.

Significant number of teachers integrating or collaborating with national and international recognized R&D centres.

The studies cycle have a significant number of experts with great professional experience that ensures a strong connection to the business world and the effective know-how concerned with the profession exercise.

The great majority of the technical staff assigned to non-teaching's labs activities have a higher education degree.

The non-teaching staff giving administrative support to the studies cycle have completed secondary education and has basic knowledge of English.

Good relationship and closeness between the academic staff and the students themselves.

8.4.2. Pontos fracos

Apesar da distribuição de serviço docente ser equilibrada no ciclo de estudos, a existência de um número significativo de docentes em formação impõe algumas restrições nessa distribuição uma vez que a maior parte destes docentes está em dispensa de serviço parcial ao abrigo das disposições transitórias de estatuto da carreira docente.

A não abertura de concursos e o congelamento dos índices remuneratórios cria uma situação em que os docentes e o pessoal técnico não ascende a categorias com maior índice remuneratório o que obviamente pode criar um clima de menor motivação com repercussão nos índices de produtividade e qualidade.

8.4.2. Weaknesses

Although the teaching loads for lecturers be fairly distributed in the studies cycle, the existence of a significant number of academic staff in training imposes some overall load constraints since they have partial teaching loads due to ECPDESP transitory rules.

The lack of vacancies and the freezing of remuneration rates creates a situation where academic and technical staff can not progress in the carrer, which can create a climate of less motivation with impact on productivity and quality levels.

8.4.3. Oportunidades

O facto de existir um número ainda significativo de docentes inscritos em programa de doutoramento mas em fase adiantada de conclusão do mesmo permitirá a curto e médio prazo uma melhoria muito significativa ao nível da formação do corpo docente e assegurar uma rápida actualização e consolidação de conhecimentos criando novas dinâmicas de investigação com mais valias nos processos de ensino e aprendizagem.

Criar novas e tirar um maior partido das parcerias e ligações com outras instituições académicas resultantes de uma maior mobilidade dos docentes e das suas relações ao nível da investigação científica e da prestação de serviços.

O incremento destas relações permite melhorar os níveis de conhecimento e contribuir maiores índices de produção científica e de motivação dos estudantes ao serem expostos a um ambiente de actividade científica sólida.

8.4.3. Opportunities

A substantial number of academic staff members are ending up their doctoral program and by this fact, will exist in short and medium term a significant improvement in the academic staff training that will ensure a quick update and consolidation of knowledge creating new dynamics of research and a gain in the processes of teaching and learning.

Create new partnerships with other academic institutions and private and public sectors.

The increase of these relationships improves knowledge levels and contributes to higher levels of scientific production and motivation of students that will be exposed to an environment of sound scientific activity.

8.4.4. Constrangimentos

Impossibilidade total de contratar docentes e técnicos superiores prevendo-se a curto/médio prazo grandes dificuldades em renovar o corpo docente e em preencher vagas entretanto criadas por reforma ou mobilidade de pessoal.

Impossibilidade de progressão na carreira.

8.4.4. Threats

The total inability to hire new academic staff members and senior technicians will bring in short/medium-term a major difficulty in renewing the faculty and in the fill vacancies created by retirement or by the staff mobility.

Impossibility of professional progression.

8.5. Estudantes e ambientes de ensino/aprendizagem

8.5.1. Pontos fortes

Turmas em regime nocturno facilitam a aprendizagem de trabalhadores estudantes.

Existência de Tutor académico.

Existência de uma associação de estudantes (<http://www.aeisel.pt/>) muito presente, que dispõe de edifício próprio com de salas estudos ("Aqui estuda-se") com acesso à internet e bem equipadas, reprografia, secções de empreendedorismo e desporto, entre outras, e um gabinete de estágios e saídas profissionais. No mesmo edifício existe uma agência de uma entidade bancária que em parceria com o ISEL aconselha e apoia os estudantes financeiramente.

A actividade lectiva é suportada através de uma plataforma de e-learning (<http://moodle.isel.pt/>).

Biblioteca com sala de estudo e de consulta de livros e artigos científicos e acesso a bases de dados

(http://www.isel.pt/plnst/UnidadesComplementares/Biblioteca/pesquisa_online_ligacoes.html).

Excelente localização em relação à rede de transportes.

Residência de estudantes no campus.

Programa Poliemprende e incubadora de empresas.

8.5.1. Strengths

Offering classes after working hours helps the learning of working students.

Existence of Academic Tutor.

The existence of an association of students (<http://www.aeisel.pt/>) very present, which has its own building with studie zones, with Internet access, well-equipped gym, reprography, entrepreneurship and sports, among others, and an internships and career opportunities office. In the same building there is a bank branch that in partnership with the ISEL advises and supports students financially.

The teaching activity is supported through an e-learning platform (<http://moodle.isel.pt/>).

Library with study zone with access to scientific databases.

(http://www.isel.pt/plnst/UnidadesComplementares/Biblioteca/pesquisa_online_ligacoes.html).

Excellent transport network location.

Students Hall in campus.

"Poliemprende" entrepreneurship program and business incubator.

8.5.2. Pontos fracos

Apesar de existirem estruturas de aconselhamento sobre o percurso académico dos estudantes integradas na

Comissão Coordenadora de curso e no Serviço de Relações Externas estas actividades ainda não adquiriram a

expressão possível no apoio generalizado a população estudantil.

Apesar de existirem estruturas totalmente operacionais para promoção da mobilidade estudantil esta é ainda bastante incipiente.

As estruturas de acção social e em particular a cantina prestam um serviço deficiente tanto em

qualidade dos produtos como em instalações.

8.5.2. Weaknesses

Although there are structures for students academic counseling integrated in the Course Coordination Committee and in the External Relations Office these activities have yet not acquired the possible expression in general support the student population.

Although there are fully operational structures to promote student mobility this service is still running in a very incipient way.

The structures of social support and in particular the canteen provide a very deficient service both in product quality, as in facilities.

8.5.3. Oportunidades

Captar estudantes através de programas de mobilidade e intercâmbio como o Erasmus para realização de unidades curriculares e dissertação de Mestrado

(www.isel.pt/plnst/Servicos/ServRelacoesExternas/RelacoesInternacionais.html).

Captar estudantes de países de língua portuguesa através de iniciativas em países lusófonos.

Captar estudantes de países em desenvolvimento através das iniciativas para a internacionalização do ISEL.

8.5.3. Opportunities

Get students through exchange and mobility programs such as Erasmus for conducting courses and Master's thesis

(www.isel.pt/plnst/Servicos/ServRelacoesExternas/RelacoesInternacionais.html).

Get students from Portuguese-speaking countries through initiatives in Lusophone countries.

Get students from developing countries through initiatives to internationalize the ISEL.

8.5.4. Constrangimentos

Elevado número de cursos de engenharia oferecidos em instituições congéneres.

Redução do número de estudantes a ingressar no ensino superior.

8.5.4. Threats

High number of engineering courses offered at similar institutions.

Reduced number of students entering in higher education system.

8.6. Processos

8.6.1. Pontos fortes

O ciclo de estudos oferece um conjunto de unidades curriculares de opção permitindo aos alunos alguma especialização em áreas do conhecimento que vão ao encontro das suas expectativas de formação.

O ciclo de estudos dispõem de um corpo docente com formação adequada ao cumprimento dos seus objectivos e à sua operacionalização incluindo: doutores/investigadores, especialistas com experiência profissional reconhecida e ainda uma equipa mais jovem que é o garante da sustentabilidade a prazo da qualidade do ciclo de estudos.

As competências adquiridas com a frequência do ciclo de estudos são de banda larga contribuindo para uma elevada taxa de empregabilidade dos seus diplomados, ocorrendo frequentemente situações em que é difícil satisfazer as solicitações que nos são dirigidas pelas entidades empregadoras.

8.6.1. Strengths

The studies cycle offers a set of optional courses allowing students some specialization in knowledge areas that will meet the expectations of their training.

The studies cycle has an academic staff with suitable training to meet their objectives and its operationalization including: doctors/researchers, recognized experts with professional experience and also a younger team that guarantees the long-term sustainability of the course quality.

The skills acquired with the frequency of the studies cycle are broadband contributing to a high rate of employability of its graduates, occurring often situations where it is difficult to meet the requests that are directed by the employers.

8.6.2. Pontos fracos

Falta de recursos financeiros que permitam incrementar o trabalho experimental realizado pelos alunos nas diferentes unidades curriculares do curso, nomeadamente através da realização de protótipos na unidade curricular "Projecto".

A aposentação de um número elevado de docentes sem possibilidade de assegurar a sua substituição tem levado ao encerramento de algumas unidades curriculares, nomeadamente de opção, reduzindo a oferta formativa disponível.

8.6.2. Weaknesses

Lack of financial resources to increase the experimental work carried out by students in the different courses, including the development and implementation of prototypes in the course "Project".

The retirement of a large number of academic staff members without possibility of ensuring its

replacement has led to the closure of some courses, namely optional courses, reducing the training provision available.

8.6.3. Oportunidades

Uma atenta monitorização dos avanços técnicos e científicos permite manter actualizados os conteúdos programáticos das unidades curriculares e introduzir ou retirar unidades curriculares de opção de forma a adequar o ciclo de estudos às necessidades do mercado de trabalho.

8.6.3. Opportunities

Careful monitoring of technical and scientific advances can keep updated the courses syllabus and change the set of optional courses to adapt the studies cycle to the needs of the labor market.

8.6.4. Constrangimentos

O grande constrangimento à melhoria dos processos é sem dúvida a redução efectiva do investimento no ensino superior politécnico devido à situação financeira do país e a políticas que mantêm este subsistema em permanente sobressalto orçamental, organizacional e legislativo, retirando capacidade a todos os intervenientes de planear a médio prazo.

A perda da capacidade financeira de potenciais estudantes para pagar propinas ameaça a prazo a sustentabilidade do ciclo de estudos.

8.6.4. Threats

The major constraint to process improvement is undoubtedly the effective reduction of investment in polytechnic subsystem due to the country financial situation and policies that keeps this subsystem in permanent startle budgetary position, organizational and legislative removing the ability to plan at medium term.

The loss of financial capacity of potential students to pay tuition fees term threat the studies cycle sustainability.

8.7. Resultados

8.7.1. Pontos fortes

Número relevante de doutores (30) de entre os quais dois com Agregação.

Número relevante de docentes com o título de Especialista (11) obtido ao abrigo do RJIES.

Número significativo de docentes inscritos em programas doutorais (15) com a parte curricular concluída (Diploma

estudos avançados) e em fase de escrita da respectiva Tese de Doutoramento (9).

Número significativo de publicações científicas referenciadas.

Organização de eventos técnico/científicos nacionais e internacionais.

Participação em projectos nacionais e internacionais de I&D.

Empregabilidade elevada dos diplomados com o ciclo de estudos.

8.7.1. Strengths

Significant number of doctors (30) including two with Aggregation.

Significant number of academic staff members with a Specialist title (11) obtained under RJIES.

Significant number of academic staff members enrolled in doctoral programs (15) with a complete curriculum component (Advanced Studies Diploma) and writing up their PhD thesis (9).

Significant number of indexed scientific publications.

Organization of technical/scientific events at a national and international levels.

Participation in national and international R&D projects.

High employability of graduates with the studies cycle.

8.7.2. Pontos fracos

A instituição não estar habilitada a conferir o grau académico de Doutor, o que reduz a capacidade de aumentar a produção científica.

Número reduzido de publicações em co-autoria com estudantes.

Baixo nível de internacionalização tanto ao nível da mobilidade de docentes e estudantes.

8.7.2. Weaknesses

The institution shall not be empowered to confer the academic degree of Doctor, which reduces the ability to increase the scientific output.

Reduced number of publications co-authored with students.

Low level of internationalization both in the mobility of academic staff and students.

8.7.3. Oportunidades

Contribuir para o desenvolvimento sustentado do país com a formação de profissionais de engenharia com elevada competência.

Participar no desafio de inovar, com novos produtos, que o país enfrenta neste momento.

Contribuir para o aumento da produtividade científica nacional.

8.7.3. Opportunities

Contributing to the sustainable development of the country training high skilled engineering professionals.

Participate in the challenge to innovate with new products, which is currently facing the country.

Contributing to the increase in national scientific productivity.

8.7.4. Constrangimentos

Diminuição significativa e indefinição do financiamento do estado para actividades de investigação científica.

8.7.4. Threats

Diminishing and uncertainty of state funding for scientific research activities.

9. Proposta de acções de melhoria

9.1. Objectivos gerais do ciclo de estudos

9.1.1. Debilidades

Dificuldade em transmitir em seis semestres todas as necessidades de formação base a alunos de um curso de banda larga com é a Licenciatura em Engenharia Mecânica, que ao fim dos três anos deve ter relevância profissional. Carências em termos laboratoriais e computacionais derivados dos constrangimentos orçamentais em vigor há vários anos. Tais debilidades abrangem não só a actualização dos equipamentos mas também as dificuldades na aquisição de consumíveis e ferramentas. Número elevado de alunos por turma, nomeadamente no dois primeiros semestres, devido à dificuldade em substituir docentes que se reformam.

9.1.1. Weaknesses

Difficulty to assign in six semesters every need based training to students in a course broadband as being a degree in Mechanical Engineering, which at the end of three years must have professional relevance. Laboratory and computational equipment needs due to budgetary constraints in force for many years. Such weaknesses include not only updating the equipment but also the difficulties in the acquisition of supplies and tools. High number of students per class, particularly in the first two semesters, due to the difficulty of replacing retired academic staff members.

9.1.2. Proposta de melhoria

No processo de transmissão de conhecimentos recorrer de forma mais intensiva a modelos baseados na imagem e na computação simbólica, que permitam acelerar os mecanismos de assimilação das matérias leccionadas, aproveitando todas as potencialidades das novas tecnologias de comunicação e computação.

Aumentar a incorporação de meios de simulação virtual recorrendo a meios computacionais e outros, criando laboratórios virtuais para as mais diversas áreas do conhecimento que fazem parte do curso.

Tentar ultrapassar as restrições orçamentais através de uma política de instalação de sistemas informáticos para os quais existam mais ofertas de software livre. Proceder sempre que possível à reconversão dos equipamentos existentes.

Continuar a implementação, sempre que possível, de metodologias de reconversão de docentes no âmbito das diversas áreas disciplinares da Licenciatura em Engenharia Mecânica.

9.1.2. Improvement proposal

In the knowledge transfer process more intensively use of methodologies based in image and symbolic computing, to accelerate the mechanisms of assimilation of subjects taught models, leveraging the full potential of the new technologies of communication and computation.

Increase the incorporation of the techniques based on virtual simulation using computational resources and other, creating virtual laboratories for the most varied of knowledge areas that are part of the course.

Trying to overcome budgetary constraints through a policy of installing computer systems for which there are more offers of free software. Proceed to the conversion of existing equipment, always it is possible.

Continue implementation whenever possible, the adequate methodologies to retraining academic staff within the various disciplines of 1st Cycle in Mechanical Engineering.

9.1.3. Tempo de implementação da medida

Contínua

9.1.3. Implementation time

Continuous

9.1.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)

Média

9.1.4. Priority (High, Medium, Low)

Medium

9.1.5. Indicador de implementação

Número de laboratórios virtuais e de unidades curriculares que recorrem a meios baseados nas novas tecnologias de imagem e computação.

9.1.5. Implementation marker

Number of virtual laboratory and course units that use resources based on new imaging technologies and computing.

9.2. Organização interna e mecanismos de garantia da qualidade.

9.2.1. Debilidades

Dificuldade na integração das diferentes componentes do sistema de avaliação de forma a permitir uma análise global mais fundamentada de todo o processo de ensino e aprendizagem.

Dificuldade na disseminação dos resultados do sistema de avaliação e da sua aplicação prática, de modo a possibilitar a potenciação dos factores de sucesso e a correcção ou minimização dos casos de insucesso.

Atraso no processo de implementação do Portal Académico o que ainda não permite efectuar do modo mais eficiente a inscrição de alunos, organização e constituição das turmas, elaboração de sumários e relatórios das unidades curriculares.

Algumas deficiências de interligação dos diferentes órgãos e responsáveis pela gestão pedagógica do curso, com algumas falhas na coordenação global do curso.

9.2.1. Weaknesses

Integration difficulties of the different assessment system components, to enable an overall more reasoned analysis of the teaching and learning entire process.

Results dissemination difficulties of the assessment system and its practical application to enable the improvement of success factors and correction or minimization of the unsuccessful cases.

Delay in the implementation process of the Academic Portal which is not yet organized to make the most efficient way to enroll students, organizing and forming classes, preparation of reports and summaries of courses.

Some deficiencies in the interconnection of different committees and the Course Coordinator in charge for educational management course, with a few flaws in the overall coordination of the course.

9.2.2. Proposta de melhoria

Aumentar a aplicação prática das medidas de gestão previstas no GAQ e que resultam dos resultados produzidos pelo sistema da qualidade. Conclusão do processo de implementação do Portal Académico e a sua melhor adequação às necessidades do processo de ensino e aprendizagem.

9.2.2. Improvement proposal

Increase practical application of management measures provided for in GAQ and arising from the results produced by the quality system. Conclusion of the implementation of the Academic Portal and better suited to the needs of the teaching and learning process.

9.2.3. Tempo de implementação da medida

Um ano

9.2.3. Improvement proposal

One year

9.2.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)

Alta.

Dada a importância reconhecida ao sistema de avaliação para a melhoria contínua da qualidade, a prioridade de implementação dos resultados na prática é elevada.

9.2.4. Priority (High, Medium, Low)

High.

Given the recognized importance of the evaluation system for continuous improvement of quality, the implementation of outcomes in practice has high priority.

9.2.5. Indicador de implementação

Identificação de UC's com prática de excelência e de situações extremas negativas.

Reconhecimento do mérito de investigação. Reconhecimento do mérito pedagógico. Número de relatórios

9.2.5. Implementation marker

Identification of UCs with practice of excellence and extreme negative situations. Recognition of research merit. Recognition of pedagogical merit. Number of reports.

9.3 Recursos materiais e parcerias

9.3.1. Debilidades

Fortes restrições orçamentais, em gastos com pessoal e funcionamento, impostas pelo contexto orçamental actual, determinado pela tutela.

9.3.1. Weaknesses

Strong budget constraints in personnel and current costs, due to the current context, imposed by the Authorities

9.3.2. Proposta de melhoria

Promover a colaboração com as empresas através da colaboração em processos de transferência de tecnologia, cursos de formação tecnológica e acções de consultoria de forma a aumentar as receitas próprias da Área Departamental.

Aumentar a participação em projectos de investigação e desenvolvimento.

Investir no desenvolvimento de laboratórios virtuais e packages didácticos de baixo custo para suprir deficiências de equipamentos laboratoriais.

9.3.2. Improvement proposal

Promoting collaboration with industry through the collaboration in technology transfer, technology training courses and consultancy actions in order to increase its own revenues of the Departmental Area.

Increase participation in research and development.

Investing in the development of virtual laboratories and low price teaching packages to minimize deficiencies of laboratory equipment.

9.3.3. Tempo de implementação da medida

Contínuo

9.3.3. Implementation time

Continuous

9.3.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)

Média

9.3.4. Priority (High, Medium, Low)

Medium

9.3.5. Indicador de implementação

Receita própria realizada e laboratórios virtuais implementados.

9.3.5. Implementation marker

Own revenues realized and implemented virtual labs.

9.4. Pessoal docente e não docente

9.4.1. Debilidades

Apesar da boa produção científica, existem algumas assimetrias em termos de áreas científicas que urge eliminar.

Não tem sido assegurada a renovação do corpo docente devido às restrições orçamentais e existe a uma forte carência de docentes com a categoria de professor coordenador, resultante dos bloqueamentos à progressão na carreira docente.

O pessoal não docente tem sido reduzido ao mínimo, com prejuízo na organização de laboratórios e nas tarefas de apoio às aulas.

9.4.1. Weaknesses

Although the good scientific production, there are some asymmetries in terms of scientific areas which need to be scrubbed out.

The renewal of the faculty staff has not been achieved due to budgetary constraints and there is a serious shortage of teachers with the rank of associate professor, resulting from blocking of the career promotion.

The non-teaching staff has been reduced to a minimum, a loss in the organization of laboratories and support tasks to classes.

9.4.2. Proposta de melhoria

Promover a visibilidade da qualidade do corpo docente pela publicação da sua produção científica e participação em projectos de investigação e desenvolvimento.

Implementar logo que possível a abertura de concurso para Professor Coordenador.

Aumentar o número de monitores e técnicos de laboratório, os quais envolvendo poucos custos, potenciam a utilização dos laboratórios pelos alunos.

9.4.2. Improvement proposal

*Promote the visibility of the quality of the faculty's publication of its scientific production and participation in research and development.
Implemented as soon as possible to the opening positions for associate professor.
Increase the number of monitors and laboratory technicians, which involves few costs and enhance the use of laboratories by students.*

9.4.3. Tempo de implementação da medida

6 meses - 1 ano

9.4.3. Implementation time

6 months - 1 year

9.4.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)

Média

9.4.4. Priority (High, Medium, Low)

Medium

9.4.5. Indicador de implementação

Relatório Anual de Produção Científica do corpo docente.

9.4.5. Implementation marker

Annual scientific production report of the academic staff.

9.5. Estudantes e ambientes de ensino/aprendizagem

9.5.1. Debilidades

*Elevado número de estudantes trabalhadores com muito pouco tempo disponível para o acompanhamento das actividades lectivas e estudo das matérias.
Laboratórios com deficiente actualização e escassez de componentes e consumíveis laboratoriais e apoio limitado de técnicos de laboratório.
Bibliotecas e salas de apoio ao estudo abaixo das necessidades para o número de alunos.
Os estudantes apresentam debilidades no planeamento e realização de um processo de estudo e aprendizagem contínuos e sistemáticos, dando prioridade ao estudo para os testes e exames.*

9.5.1. Weaknesses

*High number of student workers with very little time available for take part in the school activities and study the topics of the course units.
Laboratories without relevant updating and component shortages and laboratory consumables.
Limited support from laboratory technicians.
Libraries and rooms of study support below requirements for the number of students.
Students present weaknesses in the planning and implementation of a process of continuous and systematic study and learning, giving priority to study for tests and exams.*

9.5.2. Proposta de melhoria

*Promover metodologias mais eficientes para o processo de aprendizagem, nomeadamente para os estudantes trabalhadores com pouco tempo disponível para as actividades de ensino e aprendizagem.
Incentivar o recurso às novas tecnologias no processo de ensino e aprendizagem promovendo a maximização das suas potencialidades.
Aumentar a captação de novos alunos promovendo a valorização das capacidades adquiridas na licenciatura junto dos candidatos e entidades empregadoras, promovendo uma cultura de que o conhecimento e a excelência compensam.
Motivar os alunos promovendo o relacionamento do ciclo de estudos com a indústria de referência regional/ nacional.
Melhorar as estruturas laboratoriais e de apoio ao estudo.*

9.5.2. Improvement proposal

*Promote more efficient methodologies for the learning process, especially for working students with little time available for teaching and learning activities
Encourage the use of new technologies in the teaching and learning process by promoting the maximization of their potential.
Increase the attraction of new students by promoting the appreciation of the skills acquired at undergraduate candidates and employers by promoting a culture of excellence and knowledge.
Motivate students by promoting relationship studies with industry regional / national reference cycle.
Enhance laboratory and study support structures.*

9.5.3. Tempo de implementação da medida

Contínuo

9.5.3. Implementation time

Continuous

9.5.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)

Alta

9.5.4. Priority (High, Medium, Low)

High

9.5.5. Indicador de implementação

Candidaturas de alunos em 1ª Fase ao curso de Engenharia Mecânica do ISEL no Concurso Geral de Acesso ao Ensino Superior.

9.5.5. Implementation marker

Number of applications from students in 1st phase to Mechanical Engineer Course in the national access to high education Institutions.

9.6. Processos

9.6.1. Debilidades

Falhas na visibilidade dos resultados do ciclo de estudos no interior e no exterior do ISEL, fundamentalmente ao nível da qualidade da empregabilidade (capacidades adquiridas)

A componente experimental do ciclo de estudos exige elevado nível de contacto presencial aos alunos, normalmente com pouco tempo disponível.

9.6.1. Weaknesses

Failures in the visibility of the results of the study cycle inside and outside the ISEL fundamentally on the quality of employability (skills acquired)

The experimental component of the course requires a high level of contact in person to students, usually with little time available.

9.6.2. Proposta de melhoria

Incrementar a visibilidade dos resultados do ciclo de estudos para potenciar novas dinâmicas de cooperação internas/ externas e captar novos alunos.

Incrementar as potencialidades do e-learning (MOODLE).

9.6.2. Improvement proposal

Promote the visibility of the achievements of the study cycle to raise new cooperation dynamics (inside/ outside) and to capture new students

Increment the e-learning potentials (MOODLE)

9.6.3. Tempo de implementação da medida

6 meses - 1 ano

9.6.3. Implementation time

6 months - 1 year

9.6.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)

Alta

9.6.4. Priority (High, Medium, Low)

High

9.6.5. Indicador de implementação

Plano de Estudos reestruturado

9.6.5. Implementation marker

Restructured studies plan

9.7. Resultados

9.7.1. Debilidades

Numero de alunos colocados na primeira fase do concurso geral de acesso, fundamentalmente no presente ano lectivo 2013/2014.

Dificuldade na determinação efectiva da relação causa-efeito entre a investigação produzida e o desenvolvimento económico gerado

9.7.1. Weaknesses

Number of candidates collocated in the first phase of the national admission contest, mainly in the present year 2013/2014.

Difficulties in the evaluation of the cause-effect relationship between the produced investigation and the induced economic development

9.7.2. Proposta de melhoria

Desenvolvimento da Engenharia Mecânica como o parceiro académico preferencial com os diferentes cluster da indústria, ao nível do fornecimento de Quadros Técnicos especializados e parceiro para o desenvolvimento de Projectos de Investigação e Desenvolvimento.

Aproveitamento da multidisciplinaridade da formação em Engenharia Mecânica e garantir aos seus licenciados a formação técnica necessária para actuar no mercado de trabalho ao nível das soluções de desenvolvimento de materiais/equipamentos, instrumentação, sistemas de controlo e supervisão de instalações

9.7.2. Improvement proposal

Development of Mechanical Engineering as the preferred academic partner with the different cluster of industry, the supply of skilled Technical Staff and partner for the development of projects for research and development level.

Use of multidisciplinary training in Mechanical Engineering and guarantee their graduates with the necessary technical training to perform the job at the level of development solutions materials / equipment, instrumentation, control systems and supervision of market facilities

9.7.3. Tempo de implementação da medida

contínuo

9.7.3. Implementation time

continuous

9.7.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)

Alta

9.7.4. Priority (High, Medium, Low)

High

9.7.5. Indicador de implementação

Candidaturas de alunos em 1.Fase ao curso de Licenciatura em Engenharia Mecânica no Concurso Geral de Acesso ao Ensino Superior.

9.7.5. Implementation marker

Number of applications from students in 1st phase to Mechanical Engineer in the national access to high education Institutions.

10. Proposta de reestruturação curricular

10.1. Alterações à estrutura curricular

10.1. Alterações à estrutura curricular

10.1.1. Síntese das alterações pretendidas

Os resultados e as recomendações efectuados por docentes e alunos são o fundamento para as ligeiras alterações que se propõem.

No âmbito da LEM na área científica da EIM são propostas as seguintes alterações envolvendo 3 UCs:

- Gestão da Manutenção, revisão do conteúdo programático.*
- Gestão da Produção, esta UC passa de opcional para obrigatória.*
- Higiene e Segurança Industrial, esta UC passa de obrigatória para opcional.*

Na Área Disciplinar de TPM atendendo à crescente importância da modelação geométrica optou-se por manter as duas UC obrigatórias (DCM I e DCM II) e tornar obrigatório a UC de DAC. Optou-se

ainda por modificar os nomes das UCs. No 1º semestre do 1º ano é introduzida a UC Desenho Técnico em substituição da Opção I.1 e com os mesmos ECTS. No 2º semestre do 1º ano a UC DAC – Desenho Assistido por Computador substitui DCM I – Desenho de Construções Mecânica I e a UC Desenho de Construções Mecânicas II passa a designar-se Desenho de Construções Mecânicas.

10.1.1. Synthesis of the intended changes

The results and recommendations made by teachers and students are the foundation for the minor amendments proposed.

Within the LEM in the scientific area of EIM are proposed the following amendments involving 3 UCs :

- Maintenance Management, review of program content .
- Operation Management, this UC change from optional to mandatory.
- Industrial Hygiene and Safety, this UC change from mandatory to optional.

In the scientific area of TPM given the increasing importance of geometric modeling we chose to keep the two compulsory UC (DCM I and DCM II) and make it mandatory the UC DAC . Yet we chose to modify the names of UCs . In the 1st semester of the 1st year it is introduced UC Technical Drawing substituting Option I.1 and with the same ECTS . In the 2nd semester of the 1st year the UC CAD - Computer Aided Drawing replaces DCM I - Mechanical Drafting I and Mechanical Drafting II is renamed as Mechanical Drafting.

10.1.2. Nova estrutura curricular pretendida

Mapa

10.1.2.1. Ciclo de Estudos:

Engenharia Mecânica

10.1.2.1. study programme:

Mechanical Engineering

10.1.2.2. Grau:

Licenciado

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

<sem resposta>

10.1.2.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):

<no answer>

10.1.2.4 Nova estrutura curricular pretendida / New intended curricular structure

Área Científica / Scientific Area	Sigla / Acronym	ECTS Obrigatórios / Mandatory ECTS	ECTS Optativos / Optional ECTS*
Matemática / Mathematics	MAT / MAT	30	0
Física / Physics	FIS / PHY	15	0
Engenharia Industrial e Manutenção / Industrial Engineering and Maintenance	EIM / IEM	19	12

Termofluidos e Energia / Thermofluids and Energy	TFE / TFE	32	16
Tecnologia e Projecto Mecânico / Manufacturing and Mechanical Design	TPM / MMD	56	16
Controlo de Sistemas / Control Systems	CS / CS	20	4
(6 Items)		172	48

10.2. Novo plano de estudos

Mapa XII – Novo plano de estudos - - 1º Ano / 1º Semestre

10.2.1. Ciclo de Estudos:

Engenharia Mecânica

10.2.1. Study programme:

Mechanical Engineering

10.2.2. Grau:

Licenciado

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

<sem resposta>

10.2.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):

<no answer>

10.2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:

1º Ano / 1º Semestre

10.2.4. Curricular year/semester/trimester:

1 st Year / 1 st Semester

10.2.5 Novo plano de estudos / New study plan

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Materials / Materials Science	TPM / MMD	Semestral / Semester	162	T - 45 ; TP - 22,5	6	Não Aplicável / Not Applicable

Análise Matemática / Mathematical Analysis	MAT / MAT	Semestral / Semester	189	T - 45 ; TP - 45	7	Não Aplicável / Not Applicable
Álgebra Linear Aplicada / Applied Linear Algebra	MAT / MAT	Semestral / Semester	162	TP - 67,5	6	Não Aplicável / Not Applicable
Física Geral I / Physics I	FIS / PHY	Semestral / Semester	108	TP - 45	4	Não Aplicável / Not Applicable
Desenho Técnico / Technical Drawing	TPM / MMD	Semestral / Semester	108	TP - 45	3	Não Aplicável / Not Applicable
Introdução à Programação / Introduction to Programming	CS / CS	Semestral / Semester	108	TP - 45	4	ão Aplicável / Not Applicable
(6 Items)						

Mapa XII – Novo plano de estudos - - 1º Ano / 2º Semestre

10.2.1. Ciclo de Estudos:

Engenharia Mecânica

10.2.1. Study programme:

Mechanical Engineering

10.2.2. Grau:

Licenciado

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

<sem resposta>

10.2.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):

<no answer>

10.2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:

1º Ano / 2º Semestre

10.2.4. Curricular year/semester/trimester:

1st Year / 2nd Semester

10.2.5 Novo plano de estudos / New study plan

Unidades Curriculares /	Área Científica / Scientific	Duração /	Horas Trabalho / Working	Horas Contacto / Contact	ECTS	Observações /

Curricular Units	Area (1)	Duration (2)	Hours (3)	Hours (4)		Observations (5)
Análise Vectorial e Equações Diferenciais / Vector Analysis and Differential Equations	MAT / MAT	Semestral / Semester	189	T - 45 ; TP - 45	7	Não Aplicável / Not Applicable
Física Geral II / Physics II	FIS / PHY	Semestral / Semester	148.5	T - 45 ; TP - 22,5	5.5	Não Aplicável / Not Applicable
Mecânica Técnica / Applied Mechanics	TPM / MMD	Semestral / Semester	148.5	T - 45 ; TP - 22,5	5.5	Não Aplicável / Not Applicable
Desenho Assistido por Computador / Computer Aided Drawing	TPM / MMD	Semestral / Semester	108	TP - 45	4	Não Aplicável / Not Applicable
Electrotecnia Geral / Electrical Technology	CS / CS	Semestral / Semester	108	T - 22,5 ; TP - 22,5	4	Não Aplicável / Not Applicable
Química Aplicada / Applied Chemistry	EIM / IEM	Semestral / Semester	108	T - 45	4	Não Aplicável / Not Applicable
(6 Items)						

Mapa XII – Novo plano de estudos - - 2º Ano / 1º Semestre

10.2.1. Ciclo de Estudos:

Engenharia Mecânica

10.2.1. Study programme:

Mechanical Engineering

10.2.2. Grau:

Licenciado

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

<sem resposta>

10.2.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):

<no answer>

10.2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:

2º Ano / 1º Semestre

10.2.4. Curricular year/semester/trimester:

2nd Year / 1st Semester

10.2.5 Novo plano de estudos / New study plan

Unidades Curriculares / Curricular Units	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	MAT / MAT	Semestral / Semester	121.5	T - 22,5 ; TP - 22,5	4.5	Não Aplicável / Not Applicable
Termodinâmica / Thermodynamics	FIS / PHY	Semestral / Semester	148.5	T - 45 ; TP - 22,5	5.5	Não Aplicável / Not Applicable
Fundamentos de Máquinas Eléctricas / Electrical Machines Fundamentals	CS / CS	Semestral / Semester	108	T - 22,5 ; TP - 22,5	4	Não Aplicável / Not Applicable
Desenho de Construções Mecânicas / Mechanical Drafting	TPM / MMD	Semestral / Semester	135	TP - 67,5	5	Não Aplicável / Not Applicable
Tecnologia Mecânica I / Mechanical Technology I	TPM / MMD	Semestral / Semester	148.5	T - 45 ; TP - 22,5	5.5	Não Aplicável / Not Applicable
Mecânica dos Materiais I / Mechanics of Materials I	TPM / MMD	Semestral / Semester	148.5	T - 45 ; TP - 22,5	5.5	Não Aplicável / Not Applicable
(6 Items)						

Mapa XII – Novo plano de estudos - - 2º Ano / 2º Semestre

10.2.1. Ciclo de Estudos:

Engenharia Mecânica

10.2.1. Study programme:

Mechanical Engineering

10.2.2. Grau:

Licenciado

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

<sem resposta>

10.2.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):

<no answer>

10.2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:

2º Ano / 2º Semestre

10.2.4. Curricular year/semester/trimester:

2nd Year / 2nd Semester

10.2.5 Novo plano de estudos / New study plan

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Estatística Aplicada à Engenharia / Engineering Applied Statistics	EIM / IEM	Semestral / Semester	148.5	T - 45 ; TP - 22,5	5.5	Não Aplicável / Not Applicable
Termodinâmica Aplicada / Applied Thermodynamics	TFE / TFE	Semestral / Semester	148.5	T - 22,5 ; TP - 45	5.5	Não Aplicável / Not Applicable
Mecânica dos Materiais II / Mechanics of Materials II	TPM / MMD	Semestral / Semester	148.5	TP - 67,5	5.5	Não Aplicável / Not Applicable
Mecânica dos Flúidos / Fluid Mechanics	TFE / TFE	Semestral / Semester	148.5	T - 45 ; TP - 5,5	5.5	Não Aplicável / Not Applicable
Electrónica e Instrumentação / Electronics and Instrumentation	CS / CS	Semestral / Semester	108	TP - 45	4	Não Aplicável / Not Applicable
Gestão da Produção / Operation Management	EIM / IEM	Semestral / Semester	108	TP - 45	4	Não Aplicável / Not Applicable
(6 Items)						

Mapa XII – Novo plano de estudos - - 3º Ano / 1º Semestre

10.2.1. Ciclo de Estudos:

Engenharia Mecânica

10.2.1. Study programme:

Mechanical Engineering

10.2.2. Grau:

Licenciado

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

<sem resposta>

10.2.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):

<no answer>

10.2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:

3º Ano / 1º Semestre

10.2.4. Curricular year/semester/trimester:

3 rd Year / 1st Semester

10.2.5 Novo plano de estudos / New study plan

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Tecnologia Mecânica II / Mechanical Technology II	TPM / MMD	Semestral / Semester	135	TP - 67,5	5	Não Aplicável / Not Applicable
Climatização / Air Conditioning Basics	TFE / TFE	Semestral / Semester	148.5	TP - 67,5	5.5	Não Aplicável / Not Applicable
Transmissão de Calor / Heat Transfer	TFE / TFE	Semestral / Semester	148.5	TP - 67,5	5.5	Não Aplicável / Not Applicable
Motores Alternativos / Reciprocating Engines	TFE / TFE	Semestral / Semester	135	T - 45 ; TP - 22,5	5	Não Aplicável / Not Applicable
Seminário I - Introdução ao Projecto / Seminar I - Introduction to Mechanical Desig	TPM / MMD	Semestral / Semester	13.5	0	0.5	Não Aplicável / Not Applicable
Concepção e Fabrico Assistido por Computador / Computer Aided Design and	TPM / MMD	Semestral /	108	TP - 45	4	Optativa I. 1 /

Manufacturing		Semester				Elective I. 1
Aerodinâmica / Aerodynamics	TFE / TFE	Semestral / Semester	108	TP - 45	4	Optativa I. 1 / Elective I. 1
Ensaio Não-Destrutivos / NonDestructive Tests	TPM / MMD	Semestral / Semester	108	TP - 45	4	Optativa I. 1 / Elective I. 1
Organização, Gestão e Empreendedorismo / Organization, Management and Entrepreneurship	EIM / IEM	Semestral / Semester	108	TP - 45	4	Optativa I. 1 / Elective I. 1
Produção de Frio / Cold Production	TFE / TFE	Semestral / Semester	108	TP - 45	4	Optativa I. 1 / Elective I. 1
Sistemas Óleo-Hidráulicos / Fluid Power Systems	CS / CS	Semestral / Semester	108	TP - 45	4	Optativa I. 1 / Elective I. 1
(11 Items)						

Mapa XII – Novo plano de estudos - - 3º Ano / 2º Semestre

10.2.1. Ciclo de Estudos:

Engenharia Mecânica

10.2.1. Study programme:

Mechanical Engineering

10.2.2. Grau:

Licenciado

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

<sem resposta>

10.2.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):

<no answer>

10.2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:

3º Ano / 2º Semestre

10.2.4. Curricular year/semester/trimester:

3rd Year / 2nd Semester

10.2.5 Novo plano de estudos / New study plan

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Projecto Mecânico / Mechanical Design	TPM / MMD	Semestral / Semester	162	TP - 67,5	6	Não Aplicável / Not Applicable
Gestão da Manutenção / Maintenance Management	EIM / IEM	Semestral / Semester	135	TP - 67,5	5	Não Aplicável / Not Applicable
Gestão da Qualidade / Quality Management	EIM / IEM	Semestral / Semester	135	TP - 67,5	5	Não Aplicável / Not Applicable
Redes de Fluídos / Fluid Networks	TFE / TFE	Semestral / Semester	135	TP - 67,5	5	Não Aplicável / Not Applicable
Automação de Processos Industriais / Automation of Industrial Processes	CS / CS	Semestral / Semester	108	TP - 45	4	Não Aplicável / Not Applicable
Seminário II - Ética e Deontologia Profissional / Seminar II - Ethics and Professional Deontology	EIM / IEM	Semestral / Semester	27	0	1	Não Aplicável / Not Applicable
Tecnologia de Equipamentos de Climatização / Air Conditioning Equipment Technologies	TFE / TFE	Semestral / Semester	108	TP - 45	4	Optativa I. 2 / Elective I. 2
Materiais Compósitos / Composite Materials	TPM / MMD	Semestral / Semester	108	TP - 45	4	Optativa I. 2 / Elective I. 2
Equipamentos Térmicos / Thermal Equipments	TFE / TFE	Semestral / Semester	108	TP - 45	4	Optativa I. 2 / Elective I. 2

Integridade Estrutural / Structural Integrity	EIM / IEM	Semestral / Semester	108	TP - 45	4	Optativa I. 2 / Elective I. 2
Higiene e Segurança Industrial / Occupational Safety and Health	EIM / IEM	Semestral / Semester	108	TP - 45	4	Optativa I. 2 / Elective I. 2
Tecnologia da Soldadura / Welding Technology	TPM / MMD	Semestral / Semester	108	TP - 45	4	Optativa I. 2 / Elective I. 2
(12 Items)						

10.3. Fichas curriculares dos docentes

Mapa XIII -

10.3.1. Nome do docente (preencher o nome completo):

<sem resposta>

10.3.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):

<sem resposta>

10.3.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):

<sem resposta>

10.3.4. Categoria:

<sem resposta>

10.3.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):

<sem resposta>

10.3.6. Ficha curricular de docente:

<sem resposta>

10.4. Organização das Unidades Curriculares (apenas para as unidades curriculares novas)

Mapa XIV - Desenho Técnico / Technical Drawing

10.4.1.1. Unidade curricular:

Desenho Técnico / Technical Drawing

10.4.1.2. Docente responsável e respectiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):

José Manuel Simões - 90h

10.4.1.3. Outros docentes e respectivas cargas lectivas na unidade curricular:

Fernando José Loureiro da Silva - 45h

10.4.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:

<no answer>

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

Objectivos:

Distinguir entre desenho técnico e desenho artístico;

Reconhecer a necessidade de aprender desenho técnico como uma forma de comunicação;

Aprender conceitos de Geometria Descritiva necessários ao desenho técnico;

Desenvolver a capacidade para executar o esboço técnico de componentes mecânicos.

Esboçar componentes mecânicos utilizando modelos técnico-didáticos.

Competências:

Aplicar conceitos de Geometria Descritiva em exercícios de simulação de produção de peças.

Conhecer os princípios gerais do desenho de construções mecânicas, de forma a saber transformar uma peça 3D num desenho em vistas múltiplas 2D.

Esboçar peças a três dimensões a partir de modelos técnico-didáticos

Conhecer e saber aplicar nos desenhos 2D as regras de cotagem.

Visualizar e interpretar as projecções de peças e conjuntos de construção mecânica

Representar, em esboço, peças de construção mecânica nas projecções necessárias e suficientes, incluindo cortes e cotagem;

10.4.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Distinguish between technical drawing and artistic drawing;

Recognizing the need to learn technical drawing as a form of communication;

Learning concepts of descriptive geometry necessary for technical drawing;

Develop the ability to perform the technical outline of mechanical components.

Drafting mechanical components using technical-didactic models.

10.4.1.5. Conteúdos programáticos:

1. INTRODUÇÃO: A importância da Geometria Descritiva em aplicações de Desenho Técnico;

2. Estudo do ponto, da recta e do plano. Interligação destes parâmetros;

3. Projecções ortogonais de figuras planas e de sólidos;

4. Normalização no Desenho Técnico;

5. Cortes de sólidos e verdadeiras grandezas das secções;

6. Cotagem;

7. Esboços em 2D e 3D;

8. Aplicações em exercícios com modelos sólidos.

10.4.1.5. Syllabus:

1. Introduction: The importance of Descriptive Geometry in Technical Drawing's applications;

2. Study of the point, the line and the plane. Interconnection between these parameters;

3. Orthogonal projections of plane figures and solids;

4. Standardisation in Technical Drawing;

5. Solid sections and true magnitudes of the sections;

6. Dimensioning;

7. Sketches in 2D and 3D;

8. Applications in exercises with solid models.

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

O conteúdo programático apresentado inclui todos os temas descritos nos objetivos acima apresentados.

Ao longo das aulas serão administrados os conteúdos necessários com vista ao atingimento dos objetivos específicos descritos, nomeadamente quanto à melhor utilização dos modelos didáticos.

Nas aulas teórico-práticas os alunos serão acompanhados ao longo do seu trabalho de forma a garantir a aquisição das competências exigidas.

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

The syllabus includes all presented topics described in the objectives presented above.

Throughout the lessons will be given the relevant content in order to achieve the objectives described specific, particularly regarding the best use of didactic models.

In practical classes students will be accompanied throughout their work to ensure the acquisition of the skills required.

10.4.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

O método 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.

Avaliação:

Durante as aulas serão executados exercícios práticos de dificuldade crescente e que constituirão o portfólio do aluno. Estes trabalhos serão de carácter obrigatório e constituem 60% da nota final. Os restantes 40% destinam-se à avaliação do trabalho final. Todos os trabalhos serão executados em esboço.

Nota: Os trabalhos curriculares e de pesquisa extra aula, poderão ser orientados em contexto individual.

10.4.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The teaching method provides appropriate training in laboratory, in their theoretical and practical components, using the literature to support the course. Simultaneously supporting documentation is available in the Moodle platform, which are also available complementary exercises of increasing difficulty level.

Evaluation:

During the classes exercises will be performed of increasing difficulty and that will constitute the student's portfolio. These works will be mandatory and constitute 60% of the final grade. The remaining 40% goes to the evaluation of the final work. All work will be performed in sketch style.

Note: The curriculum and research work extra hours may be oriented in the individual context.

10.4.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.

Ao longo das aulas teóricas serão administrados todos os conteúdos necessários à aquisição de conhecimentos por parte do aluno. Isto significa que todos os objectivos teóricos apresentados serão abordados no decorrer desta componente.

Nas aulas teórico-práticas serão apresentados trabalhos que serão realizados pelos alunos sob orientação direta do docente, analisando o conteúdo estrutural e técnico do mesmo, tendo em conta o atingimento dos objetivos definidos na unidade curricular.

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

Throughout the lectures will be given all the necessary contents to the acquisition of knowledge by the student. This means that all the presented theoretical objectives will be addressed during this component.

In practical classes will be presented works that will be performed by students under the direct guidance of professor, analyzing structural and technical content of the same, taking into account the achievement of the objectives set for the course.

10.4.1.9. Bibliografia principal:

*Simões, M. DESENHO TÉCNICO BÁSICO - Porto Editora
Bibliografia disponibilizada no Moodle*

Mapa XIV - DAC - Desenho Assistido por Computador / CAD - Computer Aided Drawing

10.4.1.1. Unidade curricular:

DAC - Desenho Assistido por Computador / CAD - Computer Aided Drawing

10.4.1.2. Docente responsável e respectiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):

Joaquim Infante Barbosa

10.4.1.3. Outros docentes e respectivas cargas lectivas na unidade curricular:

Fernando José Loureiro da Silva - 45h / Tiago Alexandre Narciso da Silva - 90h / Acácio Dias Gonçalves 45h / Carlos Nuno Fernandes Simões - 45h

10.4.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:

<no answer>

10.4.1.4. Objectivos 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.

10.4.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

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.

10.4.1.5. Conteúdos programáticos:

TRANSFORMAÇÕES GRÁFICAS 2D E 3D: Modelação de superfícies curvas. Técnicas de interpolação: polinómios de Lagrange, Splines cúbicos; Interpolação vs aproximação; Curvas de Bézier; 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

10.4.1.5. Syllabus:

INTRODUCTION 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.

10.4.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos 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.

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

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.

10.4.1.7. 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*

10.4.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

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.

$$\text{Grade} = ((T1+T2+T3)/3+2*TF)/3$$

10.4.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos 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.

10.4.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the 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.

10.4.1.9. 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 XIV - Desenho de Construções Mecânicas / Mechanical Drafting

10.4.1.1. Unidade curricular:

Desenho de Construções Mecânicas / Mechanical Drafting

10.4.1.2. Docente responsável e respectiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):

João Manuel Candeias Travassos - 67,5h

10.4.1.3. Outros docentes e respectivas cargas lectivas na unidade curricular:

Victor José Mendes Baptista - 67,5h

10.4.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:

<no answer>

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

Objectivos:

Leitura e interpretação de desenhos de conjuntos mecânicos, sob o aspecto funcional;

Execução de desenhos completos, de modo a garantir a funcionalidade dos conjuntos respectivos e tendo em vista o processo de fabrico;

Concepção e desenho de ferramentas e dispositivos de aperto e controlo, no âmbito da Engenharia do Processo.

Competências:

Conhecer e saber aplicar os princípios do toleranciamento dimensional e geométrico de peças lisas e roscadas;

Conhecer e saber aplicar os conceitos relativos aos estados de superfície;

Conhecer e saber aplicar o método de cotação funcional;

Revelar capacidade para ler, interpretar e executar desenhos de conjuntos mecânicos, tendo em atenção a funcionalidade desses conjuntos;

Modelar peças, construir conjuntos e desenhos de detalhe (2D) em software de Projecto Mecânico 3D.

10.4.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Objectives:

Reading and interpretation of mechanical assembly draftings, according to functional considerations;

*Execution of complete draftings which apply to functional relationships of parts and assemblies with manufacturing process;
Design and drafting of tools as well as control and fittings of machine components for Process Engineering.*

Specific Skills:

To understand and to know how to apply dimensioning and geometrical tolerances principles both to normal and threaded mechanical parts;

To understand and know how to apply the concepts regarding to surface textures;

To understand and know how to apply the concepts regarding to functional dimensioning;

To exhibit skills to read, interpret and execute assembly drafting, so that functionality should be guarantee;

To model parts and execute assembly and definition drafting (2D) with 3D Mechanical Project software

10.4.1.5. Conteúdos programáticos:

olerâncias e ajustamentos de peças lisas: Noção de tolerância (incerteza); Sistema internacional de tolerâncias; Tolerâncias normalizadas; Ajustamentos normalizados: Tipos de ajustamentos; Sistemas de ajustamentos; Ajustamentos recomendados. Inscrição de tolerâncias nos desenhos. Tolerâncias geométricas: Princípios do toleranciamento geométrico; Aplicação dos símbolos nos desenhos. Tolerâncias de roscas.

Estados de superfície das peças: Terminologia e definições; Aplicações dos símbolos nos desenhos.

Cotagem funcional: Princípios; Análise funcional; Mudança de cotas e distribuição das tolerâncias. Cotagem e toleranciamento de elementos prismáticos e cónicos.

Trabalhos práticos: Estudo funcional com o estabelecimento das cadeias mínimas de cotas e cotas de componentes com tolerâncias; Desenho completo em CAD 3D; Desenho de detalhe (2D) de todas as peças não normalizadas, indicando as cotas funcionais toleranciadas, sinais de acabamento e símbolos das tolerâncias geométricas aconselhada

10.4.1.5. Syllabus:

Tolerances and fittings between mating components: Tolerance definition; International Tolerance System; Tolerance Standardization: International tolerance grade (IT) and Fundamental Deviation (upper and lower deviation);

Geometrical tolerances: Geometrical tolerances principles; Symbols for tolerances of shape, orientation, position and run-out; Method of indicating geometrical tolerances on drafting. Thread tolerances.

Surface textures: Generalities; Terminology and surface textures definitions; Use of symbols on drafting.

Functional dimensioning: Functional dimensioning principles; Functional analysis; Change of dimensions and distribution of tolerances; Tolerancing and dimensioning of prismatic and conical elements.

Practical working structure: From an assembly drafting, execution of functional study; Complete 3D CAD drafting; Definition drafting (2D) of all non standardized parts, including fittings, surface texture e geometrical tolerance symbols.

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

A coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular é demonstrada no processo de avaliação da UC, que é totalmente baseado em testes e trabalhos práticos, nos quais os alunos têm de demonstrar, na prática, quer manualmente, quer através do recurso a software de modelação gráfica, que desenvolveram o conjunto de competências indispensáveis, a partir dos conteúdos programáticos ministrados, para garantir a satisfação dos objectivos estabelecidos.

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

Demonstration of syllabus coherence with curricular unit's objectives is acknowledge through the evaluation process, totally based on practical examination and practical works, in which the student has to demonstrate, in a practical way, both manually and by means of graphical modulation software, that he has developed the necessary skills and knowledge, in accordance with the learning outcomes to be achieved.

10.4.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A metodologia de ensino prevê formação em Laboratório apropriado, nas componentes teórica e prática, com recurso a bibliografia de apoio à Unidade Curricular, a apresentações em PowerPoint e à disponibilização, na plataforma Moodle, de material complementar de apoio ao estudo.

Na componente prática, os alunos efectuam o desenvolvimento e resolução de casos concretos, com o apoio directo dos docentes, sendo a exploração dos softwares de Projecto Mecânico efectuada em regime de trabalho autónomo.

A avaliação compreende:

Dois testes de avaliação ou prova de exame e a realização três trabalhos práticos pedagogicamente fundamentais.

1º Teste de avaliação - 20% da nota final

ou Exame - 60% da nota final

2º Teste de avaliação - 40% da nota final

Média dos trabalhos práticos - 40% da nota final

10.4.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

he learning methodology is based upon lectures held in a dedicated Laboratory, both with theoretical and practical components supported by adequate bibliography, with the usage of PowerPoint presentations and of complementary learning material, available in the Moodle platform.

In the practical component, students are called to develop and solve practical problems, tutored by teachers, while the usage of Mechanical Project software is performed in an autonomous working regime.

The assessment is based upon:

Two evaluation tests or a final examination and the execution of three practical drafting, reputed as pedagogically fundamentals.

1st Evaluation Test (theoretical) - 20 % of final classification

or Exam - 60% of final classification

2d Evaluation Test (practical) - 40 % of final classification

Practical drafting average - 40 % of final classification

10.4.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.

A coerência das metodologias de ensino com os objectivos da unidade curricular é também demonstrada no processo de avaliação da UC, que, sendo totalmente baseado em testes e trabalhos práticos, obriga os alunos a um grande empenhamento no estudo e na pesquisa das normas do Desenho Técnico e das tabelas técnicas dos Elementos e Órgãos de Máquinas, de modo a garantir a satisfação dos objectivos estabelecidos.

10.4.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the 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.

10.4.1.9. Bibliografia principal:

Morais, S. (2006) Desenho Técnico Básico (Vol. 3) – Porto Editora

Silva, A. et al (2004) Desenho Técnico Moderno – LIDEL

Cunha, V. (2000) Desenho Técnico – Fundação Calouste Gulbenkian

Chevalier, A. (2004) Guide du dessinateur industriel – Hachette Technique

Clyde, M. (1997) Tolerance Design: A Handbook for Developing Optimal Specifications – Prentice Hall

Silva, F. Sebenta de Desenho de Construções Mecânicas – Edição AEISEL

Vieitas, J. e Teixeira, P. (2004) Complementos da Disciplina – ISEL

Travassos, J. (2003) Complementos de Projecto – ISEL

Mapa XIV - Gestão da Produção / Operation Management

10.4.1.1. Unidade curricular:

Gestão da Produção / Operation Management

10.4.1.2. Docente responsável e respectiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):

António João P. C. Feliciano Abreu - 45h

10.4.1.3. Outros docentes e respectivas cargas lectivas na unidade curricular:

<sem resposta>

10.4.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:

<no answer>

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

Objectivos da Unidade Curricular

- Formação de quadros preparados para serem integrados num ambiente industrial, em particular na função Produção e funções envolventes*
- Compreender a importância da gestão da produção na estratégia das organizações,*

- Identificar, caracterizar e enquadrar diversos ambientes produtivos
 - Modelar sistemas produtivos recorrendo a um software de simulação com interface gráfica.
- Competências a adquirir**
- Capacidade de aprendizagem, de análise e de síntese
 - Comunicar informação científica, ideias, problemas e soluções, em contextos diversos
 - Engenharia e Tecnologias de Produção
 - Gestão da Produção
 - Obter e interpretar autonomamente documentação e informação de várias fontes
 - Métodos quantitativos e técnicas estatísticas

10.4.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Objectives

- Training of managers for industrial environment, mainly in Operations Management.
- Understand the relevance of production and operations management in organizations;
- Identify and characterize several production environments;
- Characterize performance indicators used in production systems;
- Model production systems using a simulator with graphical interface;

Competencies

- Ability to learn, analyze and synthesize;
- Communication of scientific information, ideas, problems and solutions, in diversified frameworks;
- Production Technologies and Engineering;
- Operations Management;
- Quantitative Methods and Statistical Techniques;
- Autonomous acquisition and interpretation of data from several sources.

10.4.1.5. Conteúdos programáticos:

1. Estratégias de Produção
2. Planeamento Agregado e Plano Director de Produção:
3. Gestão de Stocks.
4. Planeamento de Necessidades de Materiais e dos Recursos de Produção
5. Programação da Produção
6. Modelação de processos produtivos
7. Novas filosofias de produção

10.4.1.5. Syllabus:

1. Production Strategies
2. Aggregate planning and master production schedule
3. Inventory Management
4. Material Requirements and Manufacturing Resource Planning
5. Scheduling
6. Modelling Productions Operations
7. New Production trends

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

Objectivo: Formação de quadros preparados para serem integrados num ambiente industrial, em particular na função Produção e funções envolventes. Capítulos: todos os capítulos.

Objectivo: Compreender a importância da gestão da produção na estratégia das organizações.

Capítulos: Estratégias de produção, Planeamento Agregado e Plano Director de Produção.

Objectivo: Identificar, caracterizar e enquadrar diversos ambientes produtivos. Capítulos: Gestão de Stocks, Planeamento de Necessidades de Materiais e dos Recursos de Produção, Programação e Sequenciamento. Novas filosofias de produção.

Objectivo: Modelar sistemas produtivos recorrendo a um software de simulação com interface gráfica. Capítulo: Modelação de processos produtivos

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

Objective: Training of managers for industrial environment, mainly in Operations Management.

Chapters – All chapters.

Objective: Understand the relevance of production and operations management in organizations;

Chapters: Production Strategies, and Aggregate planning and master production schedule

Objective: Identify and characterize several production environments;

Chapters: Inventory Management, and Material Requirements and Manufacturing Resource Planning, New Production trends.

Objective: Characterize performance indicators used in production systems;

Chapters: Scheduling

*Objective: Model production systems using a simulator with graphical interface;
Chapters: Modelling Productions Operations*

10.4.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Metodologia de ensino

A leccionação da disciplina é realizada combinando uma vertente conceptual, em aulas teóricas, e uma vertente aplicada, em aulas práticas.

AULAS TEÓRICAS: Sempre que aplicável a aula iniciasse com uma breve referência das principais matérias tratadas na aula anterior, e com o resumo das matérias a desenvolver nessa aula.

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. No final, salientam-se os aspectos mais relevantes abordados na aula e definem-se os assuntos a abordar na aula seguinte, incentivando o aluno ao estudo prévio das matérias a abordar proximamente.

AULAS PRÁTICAS: Resolução de exercícios de aplicação das matérias dadas e estudo de caso de aplicação. Para desenvolvimento de outras competências e capacidades de análise, os alunos util

10.4.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Teaching Methodology

Lectures are carried out combining theoretical classes and applied classes.

In theoretical classes, the lecture initiates with a short reference of the main subjects treated in the previous lecture and the summary of the subjects that will be discussed in that day. After that, concepts and models are explained, discussed and applied, stimulating the student participation.

In the end of the lecture, the most relevant aspects presented and discussed are highlighted as well as the subjects for the following lecture, encouraging students to study the subjects before there discussion. In practical classes, exercises and case studies are analyzed and discussed. To develop and improve other competences and capacities, the students must also carry out, computer analyzes and work reports which must also be presented and discussed in class.

10.4.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.

Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos da unidade curricular (máx. 3000 caracteres)

Objectivo: Formação de quadros preparados para serem integrados num ambiente industrial, em particular na função Produção e funções envolventes – Metodologia: Casos de estudo e resolução de exercícios.

Objectivo: Compreender a importância da gestão da produção na estratégia das organizações.

Metodologia: casos de estudo e resolução de exercícios.

Objectivo: Identificar, caracterizar e enquadrar diversos ambientes produtivos. Metodologia: Resolução de exercícios.

Objectivo: Modelar sistemas produtivos recorrendo a um software de simulação com interface gráfica. Capítulo: Modelação de processos produtivos. Metodologia: caso de estudo.

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

Objective: Training of managers for industrial environment, mainly in Operations Management.

Methodology: Case-study, Solving practical cases and calculations.

Objective: Understand the relevance of production and operations management in organizations;

Methodology: Case-study, Solving practical cases and calculations.

Objective: Identify and characterize several production environments;

Methodology: Solving practical cases and calculations.

Objective: Characterize performance indicators used in production systems;

Methodology: Solving practical cases and calculations.

Objective: Model production systems using a simulator with graphical interface;

Methodology – case-study.

10.4.1.9. Bibliografia principal:

- Victor Roldão e Joaquim Ribeiro. *Organização da produção e das operações : da concepção do produto à organização do trabalho.* Monitor, 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
- Chase, B. Richard; Nicholas J. Aquilano e F. Robert Jacobs. *Production and operations management: manufacturing and services (e-doc).* 8ª Edição. Irwin/McGraw-Hill, 1998.
- Chase, B. Richard e Nicholas J. Aquilano. *Gestão da Produção e das Operações: perspectiva do ciclo de vida.* Monitor, 1995.
- A. Courtois, M. Pillet e C. Martin. *Gestão da Produção.* 4ª Edição. Lidel, 1996.

- Monks, G. Joseph. *Administração da Produção*. McGraw-Hill, S. Paulo, 1985.
- Kelton, Sadowski, Sturrock. *Simulation with arena*. 4ª Edição. McGraw-Hill, 2007.

Mapa XIV - Higiene e Segurança Industrial / Occupational Safety and Health

10.4.1.1. Unidade curricular:

Higiene e Segurança Industrial / Occupational Safety and Health

10.4.1.2. Docente responsável e respectiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):

Ana Maria Brunhoso Pinto - 225 h

10.4.1.3. Outros docentes e respectivas cargas lectivas na unidade curricular:

<sem resposta>

10.4.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:

<no answer>

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

O principal objectivo da UC de Higiene e Segurança Industrial é o de capacitar os futuros engenheiros no que respeita à identificação de perigos e avaliação de riscos decorrentes da laboração industrial no âmbito da segurança, saúde e higiene dos trabalhadores e da segurança industrial 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.

10.4.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Objectives:

To alert students to identify risks in working conditions.

To provide students with the theoretical background so that they can apply the existing relevant legislation in order to take preventive measures in laboring conditions which, in turn, contribute to implement safety and to protect the worker's health aiming to enhance productivity.

• *Specific Skills:*

Students acquire the capability to foresee potential risks, to estimate their intensity and their consequences so that they can develop adequate countermeasures in order to avoid accidents.

Students are also instructed to persuade other members of the working staff for the importance of prevention.

10.4.1.5. Conteúdos programáticos:

Introdução à Higiene e Segurança Industrial

Acidentes de Trabalho

Doenças Profissionais

Avaliação de Riscos

Exposição Profissional ao Ruído

Exposição Profissional às Vibrações

Exposição Profissional à Contaminação Química (atmosferas de trabalho)

Ergonomia

Iluminação

Movimentação de Cargas

Segurança de Máquinas

Incêndios

Exposição Profissional ao Risco Químico

Acidentes Industriais Graves

Gestão da Segurança

10.4.1.5. Syllabus:

Introduction to Industrial and Health concepts

Accidents at work

Professional Diseases

Noise Exposure at Work

Vibration Exposure at Work

Ergonomics

Illumination and Vision

Exposure to Cold and Heat

Loads Manual Transportation

*Chemical Exposure and Contamination Risk
Machinery Handling Safety
Fire Exposure
Industrial Disasters
Safety Management*

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

Os conteúdos programáticos da Unidade Curricular visam proporcionar ao aluno conhecimentos dos diversos riscos associados ao ambiente de trabalho, habilitando-os a identificarem os perigos e avaliarem os riscos decorrentes das actividades no âmbito da segurança, higiene e saúde do trabalhadores 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.

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

The syllabus of the Curricular Unit are intended to provide students with knowledge of the various risks associated with the work environment, enabling them to identify hazards and assess risks arising from activities under the safety, hygiene and health of workers 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.

10.4.1.7. 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 contínua), ou exame final de acordo com as normas de avaliação em vigor no ISEL.

10.4.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Teaching Method:

Direct Method (Expositive and Demonstrative), Semi-direct Method (exemplification) and Active Method (Case Studies). Seminars with invited lecturers.

Assessment:

One final written test or a final examination, according to ISEL procedures.

10.4.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos 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, 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, procura 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

10.4.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the 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, 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.

10.4.1.9. Bibliografia principal:

- Miguel, A. (2012). *Manual de Higiene e Segurança do Trabalho (12ª ed)*. Porto. Porto Editora
- Cabral, F. (2000). *Higiene Segurança Saúde e Prevenção de Acidentes de Trabalho (3.ª ed.)*. Lisboa. Verlag Dashofer
- Fonseca, A et all. (1996). *Concepção de Locais de Trabalho. Guia de apoio*. Lisboa. IDICT
- Macedo, R. (2004). *Manual de Higiene do Trabalho na Indústria (2.ª ed)*Lisboa. F.C. Gulbenkian

- *Burriel, L.; Germán (1999). Sistemas de Gestión de Riesgos Laborales e Industriales(2.ª ed). Madrid. Fundación Mapfre*
- *International Labour Office (1998). Encyclopaedia of Occupational Safety and Health (4.th ed). Geneva. ILO*
- *Hienrich, H. (1985). Industrial Accident Prevention. Nova Iorque, McGraw-Hill*
- *Less, F. (1996). Loss Prevention in the Process Industries: Hazard Identification, Assessment and Control (2.ª ed), 3 vols. Oxford.Butterworth-Heinemann*
- *Karwowski, W. (2005) Handbook of Human Factors and Ergonomics Guidelines and Standards. New York: Lawrence Erlbaum Publishers*

Mapa XIV - Gestão da Manutenção / Maintenance Management

10.4.1.1. Unidade curricular:

Gestão da Manutenção / Maintenance Management

10.4.1.2. Docente responsável e respectiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):

José Augusto da Silva Sobral - 135 h

10.4.1.3. Outros docentes e respectivas cargas lectivas na unidade curricular:

António Afonso Roque - 202h

10.4.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:

<no answer>

10.4.1.4. Objectivos 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 avarias de 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.*

10.4.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

- *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.*

10.4.1.5. Conteúdos programáticos:

- 1 – Introdução à Manutenção*
- 2 – Conceitos e terminologia da Manutenção*
- 3 – Fiabilidade, Manutibilidade e Disponibilidade de bens*
- 4 – Avaliação e Gestão do Risco*
- 5 – Materiais usados em Manutenção*
- 6 - Sistemas computadorizados de apoio à gestão da Manutenção de activos físicos*
- 7 – Planeamento e controlo da Manutenção*
- 8 – Técnicas de planeamento*

10.4.1.5. Syllabus:

- 1 - Introduction to Maintenance*
- 2 - Maintenance Basic Concepts*
- 3 - Reliability, Maintainability and Availability*
- 4 - Risk Assessment and Risk Management*
- 5 - Materials used in Maintenance*
- 6 - Computerized Maintenance Management Systems*
- 7 - Maintenance Plan and Control*
- 8 - Planning Techniques*

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

Os Capítulos 1 e 2 permitem adquirir conhecimentos básicos de Manutenção e de todos os métodos de Manutenção existentes. O Capítulo 3 fornece a capacidade para aplicar conceitos de fiabilidade e determinar a fiabilidade e disponibilidade de (bens) componentes e sistemas. O Capítulo 4 visa introduzir a temática do risco na área da Manutenção. O Capítulo 5 permite que o aluno tenha um conhecimento dos materiais mais comumente utilizados em Manutenção. O Capítulo 6 refere as ferramentas informatizadas de apoio à gestão da Manutenção e suas características fundamentais e finalmente os Capítulos 7 e 8 fornecem os conhecimentos que permitem aos alunos realizar um Planeamento de Manutenção quando confrontados com uma intervenção num activo físico que envolva várias tarefas.

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

Chapter 1 and 2 allow the acquisition of basic knowledge about Maintenance issues and all existing Maintenance methods. Chapter 3 gives the ability to apply reliability concepts and how to determine component or system reliability and availability. Chapter 4 aims to introduce risk. Chapter 5 allows dealing with most common Maintenance materials. Chapter 6 refers to computerized maintenance management systems and their characteristics and Chapter 7 and 8 give students the knowledge to be able to perform a Maintenance Plan.

10.4.1.7. 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.

10.4.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

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.

10.4.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos 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 de todos 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.

10.4.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the 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 complement the theoretical ones where problems and exercises are solved by the students allowing the consolidation of all concepts. Practical classes include case studies about reliability determination and how to perform a Maintenance plan taking into account economical and safety purposes.

10.4.1.9. Bibliografia principal:

- SOBRAL, J. e ROCHA J.S., Gestão da Manutenção (Apontamentos) – AEISEL
- FERREIRA L.A., Uma Introdução à Manutenção, Publindústria, 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***