

ACEF/1314/07447 — Guião para a auto-avaliação

Caracterização do ciclo de estudos.

A1. Instituição de Ensino Superior / Entidade Instituidora:

Universidade De Trás-Os-Montes E Alto Douro

A1.a. Outras Instituições de Ensino Superior / Entidades Instituidoras:

A2. Unidade(s) orgânica(s) (faculdade, escola, instituto, etc.):

Escola De Ciências E Tecnologia (UTAD)

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):

Diário da República, 2.ª série — N.º 95 — 18 de maio de 2009

A6. Área científica predominante do ciclo de estudos:

Engenharia e Técnicas Afins

A6. Main scientific area of the study programme:

Engineering and Related Techniques

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):

521

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:

522

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):

6 Semestres (3 Anos)

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

6 Semesters (3 Years)

A10. Número de vagas aprovado no último ano lectivo:

27

A11. Condições de acesso e ingresso:

Provas de ingresso:

- 07 Física e Química;

- 19 Matemática A.

Classificações Mínimas:

- Nota de Candidatura: 95 pontos
- Provas de Ingresso: 95 pontos

Fórmula de Cálculo:

- Média do secundário: 65%
- Provas de ingresso: 35%

A11. Entry Requirements:**Entrance exams:**

- 07 Physics and Chemistry;
- 19 Mathematics A.

Minimum grade:

- Application mark: 95 (0-200);
- Admission exams: 95 (0-200).

Formula:

- Higher education: 65%;
- Admission exams: 35%.

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 - Ramo / variante único****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):

Ramo / variante único

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

*Unique branch / option***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	24	0
Química / Chemistry	QUI	5	0
Física / Physics	FIS	11	0
Ciências Informáticas / Computer Sciences	CI	5	0
Engenharia e Técnicas Afins / Engineering and Related Techniques	ETA	78	0
Ciências Empresariais / Management Sciences	CE	4	0
Materiais/ Materials	MATER	11	0
Desenvolvimento Pessoal / Personal Development	DP	10	0
Estatística / Statistics	EST	5	0
Electricidade e Energia / Electricity and Energy	EE	6	0
Metalurgia e Metalomecânica / Metallurgy and Metalomechanics	MM	5	0
Electrónica e Automação / Electronics and Automation	EA	16	0
(12 Items)		180	0

A14. Plano de estudos**Mapa II - - 1º semestre curricular****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):**

<sem resposta>

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

<no answer>

A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:*1º semestre curricular***A14.4. Curricular year/semester/trimester:***1st curricular 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 Matemática I /Mathematical Analysis I	MAT	Semestral / Semester	162	T - 30; TP - 45	6	-
Álgebra Linear e Geometria Analítica / Linear Algebra and Analytic Geometry	MAT	Semestral / Semester	162	T - 30; TP - 30	6	-
Química / Chemistry	QUI	Semestral / Semester	135	T - 30; PL - 30	5	-
Programação / Computer Programming	CI	Semestral / Semester	135	T - 30; PL - 30	5	-
Desenho de Engenharia I / Enginnering	ETA	Semestral /	81	T - 15; PL - 30	3	-

Drawing I

Semester

Física / Physics

FIS

Semestral /
Semester 135T - 30; TP - 15; PL - 5 -
15

(6 Items)

Mapa II - - 2º Semestre Curricular

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):***<sem resposta>***A14.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):***<no answer>***A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:***2º Semestre Curricular***A14.4. Curricular year/semester/trimester:***2nd Curricular 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 Matemática II / Mathematical Analysis II	MAT	Semestral / Semester	162	T - 30; TP - 45	6	-
Gestão Industrial / Industrial Management	CE	Semestral / Semester	108	T - 15; PL - 45	4	-
Desenho de Engenharia II / Engineering Drawing II	ETA	Semestral / Semester	162	T - 15; PL - 30	6	-
Mecânica Aplicada I / Applied Mechanics I	ETA	Semestral / Semester	162	TP - 60	6	-
Materiais de Engenharia I / Materials Engineering I	MATER	Semestral / Semester	162	T - 15; TP - 30; PL - 15	6	-
Seminário I / Seminar I	DP	Semestral / Semester	54	S - 30	2	-

(6 Items)

Mapa II - - 3º Semestre Curricular

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):***<sem resposta>*

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

<no answer>

A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:*3º Semestre Curricular***A14.4. Curricular year/semester/trimester:***3rd Curricular 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 Matemática III / Mathematical Analysis III	MAT	Semestral / Semester	162	T - 30; TP - 30	6	-
Probabilidades e Estatística / Probabilities and Statistics	EST	Semestral / Semester	135	T - 22.5; TP - 22.5	5	-
Materiais de Engenharia II / Materials Engineering II	MATER	Semestral / Semester	135	T - 15; TP - 30; PL - 15	5	-
Termodinâmica Aplicada I / Applied Thermodynamics I	ETA	Semestral / Semester	162	T - 15; TP - 15; PL - 30	6	-
Mecânica Aplicada II / Applied Mechanics II	ETA	Semestral / Semester	162	TP - 52; O - 8	6	-
Seminário II / Seminar II	DP	Semestral / Semester	54	TP - 8; PL - 22	2	-

(6 Items)**Mapa II - - 4º Semestre Curricular****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):**

<sem resposta>

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

<no answer>

A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:*4º Semestre Curricular***A14.4. Curricular year/semester/trimester:***4th Curricular 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)
Electromagnetismo e Óptica / Electromagnetism and Optics	FIS	Semestral / Semester	162	T - 30; TP - 15; PL - 15	6	-
Mecânica Aplicada III / Applied Mechanics III	ETA	Semestral / Semester	162	TP - 52; O - 8	6	-
Mecânica dos Sólidos I / Solids Mechanics I	ETA	Semestral / Semester	135	T - 15; TP - 15; O - 30	5	-
Tecnologia Mecânica / Mechanical MM	MM	Semestral / Semester	135	T - 15; TP - 15; PL -	5	-

Technology		Semester		30		
Termodinâmica Aplicada II / Applied Thermodynamics II	ETA	Semestral / Semester	162	T - 15; TP - 15; O - 30	6	-
Seminário III / Seminar III	DP	Semestral / Semester	54	S - 30	2	-

(6 Items)

Mapa II - - 5º Semestre Curricular

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):

<sem resposta>

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

<no answer>

A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:

5º Semestre Curricular

A14.4. Curricular year/semester/trimester:

5th Curricular 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)
Electrónica e Instrumentação / Electronics and Instrumentation	EA	Semestral / Semester	135	T - 15; TP - 15; PL - 30	5	-
Mecânica dos Sólidos II / Solids Mechanics II	ETA	Semestral / Semester	135	T - 15; TP - 15; O - 30	5	-
Mecânica dos Fluidos I / Fluid Mechanics I	ETA	Semestral / Semester	162	T - 15; TP - 15; PL - 30	6	-
Electrotecnia / Electrotechnics	EE	Semestral / Semester	162	T - 15; TP - 15; PL - 30	6	-
Automação / Automation	EA	Semestral / Semester	162	T - 15; TP - 15; PL - 30	6	-
Seminário IV / Seminar IV	DP	Semestral / Semester	54	S - 30	2	-

(6 Items)

Mapa II - - 6º Semestre Curricular

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):

<sem resposta>

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

<no answer>

A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:*6º Semestre Curricular***A14.4. Curricular year/semester/trimester:***6th Curricular 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)
Mecânica das Vibrações / Mechanical Vibrations	ETA	Semestral / Semester	135	T - 15; TP - 15; PL - 30	5	-
Mecânica das Estruturas / Structural Mechanics	ETA	Semestral / Semester	162	T - 15; TP - 15; O - 30	6	-
Mecânica dos Fluidos II / Fluid Mechanics II	ETA	Semestral / Semester	162	T - 15; TP - 15; PL - 30	6	-
Transferência de Calor / Heat Transfer	ETA	Semestral / Semester	162	T - 15; TP - 15; O - 30	6	-
Sistemas de Controlo / Control Systems	EA	Semestral / Semester	135	T - 15; TP - 15; PL - 30	5	-
Seminário V / Seminar V	DP	Semestral / Semester	54	S - 30	2	-

(6 Items)

Perguntas A15 a A16**A15. Regime de funcionamento:***Diurno***A15.1. Se outro, especifique:**

<sem resposta>

A15.1. If other, specify:

<no answer>

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)*Amadeu Duarte da Silva Borges, Nuno Miguel Magalhães Dourado, Abílio Manuel Pinho de Jesus***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 / Not applicable

A17.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:*Não aplicável / Not applicable***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).

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 / Name	Instituição ou estabelecimento a que pertence / Institution	Categoria Profissional / Professional Title	Habilitação Profissional / Professional Qualifications	Nº de anos de serviço / No of working years
----------------	--	--	---	--

<sem resposta>

Pergunta A18 e A19

A18. Local onde o ciclo de estudos será ministrado:

*Campus da UTAD em Vila Real
Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro
Quinta de Prados - Apartado 1013
5001-801 VILA REAL*

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

[A19_Regulamento Creditacoes.pdf](#)

A20. Observações:

Não há nada a declarar.

A20. Observations:

There is nothing to declare.

A21. Participação de um estudante na comissão de avaliação externa

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

1. Objectivos gerais do ciclo de estudos

1.1. Objectivos gerais definidos para o ciclo de estudos.

O primeiro ciclo em Engenharia Mecânica visa uma sólida formação em ciências básicas e em ciências de Engenharia Mecânica. Desta forma, pretende-se qualificar profissionais com capacidade para a resolução de problemas específicos e, portanto, com capacidade de adaptação às necessidades do mercado de trabalho. Pretende-se igualmente, que estes profissionais reconheçam a importância do trabalho por objetivos, e demonstrem competências ao nível da comunicação e do trabalho em equipa.

A formação adquirida por estes diplomados também possibilita a prossecução de estudos avançados, em particular ao nível do Mestrado em Engenharia Mecânica.

1.1. study programme's generic objectives.

The first cycle in Mechanical Engineering aims at providing solid skills both in basic and Mechanical Engineering sciences. It is intended to qualify professionals with the abilities to solve specific engineering problems, thus revealing the capacity to adapt to the requirements of the working market. It is also intended that these professionals understand the importance to work according to objectives and show competences regarding communication and team work. This solid background also enables the graduates to pursue specialization studies in Mechanical Engineering.

1.2. Coerência dos objectivos definidos com a missão e a estratégia da instituição.

De acordo com os estatutos, os objetivos da UTAD são, entre outros, a qualificação de alto nível dos portugueses, a produção e difusão do conhecimento, bem como a formação tecnológica e científica dos seus estudantes, num quadro de referência internacional, estimulando a formação intelectual e profissional dos seus estudantes e a mobilidade efetiva de estudantes e diplomados, tanto a nível nacional como internacional. Os objetivos deste ciclo de ensino vão ao encontro da missão da UTAD. A sua finalidade principal é a de satisfazer as exigências profissionais de um meio envolvente cada vez mais exigente, e em constante mutação. Nessa perspetiva, a Escola de Ciências e Tecnologia (ECT) tem definido para os cursos de engenharia, incluindo o 1º ciclo de estudos de Engenharia Mecânica, princípios fundamentais no contexto de um ensino de qualidade quer do ponto de vista técnico e científico, quer do ponto de vista ético e humano. Neste contexto a formação deve:

- proporcionar uma sólida preparação de base;
- ser relativamente abrangente de modo a não comprometer a inserção e a adaptação dos licenciados num universo profissional que está sujeito a alterações sociais, económicas e tecnológicas muito rápidas e profundas.
- responder aos requisitos fundamentais para o desempenho profissional da engenharia nos tempos de hoje, designadamente a versatilidade e a polivalência, visando o desempenho de uma grande diversidade de tarefas e de funções, ou mobilizar um leque muito alargado de conhecimentos e saberes;
- permitir aos diplomados desenvolver as suas capacidades de inovação e de criatividade, com elevada autonomia e espírito crítico;
- permitir adquirir prática de projeto, e através da prática laboratorial, um “saber fazer”, que permita dominar as técnicas de resolução de problemas;
- ser integral, englobando capacidades de trabalho em equipa, de comunicação e de desenvolvimento de consciência social e ética e de apetência para a aprendizagem contínua ao longo da vida.

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

According to the statutes of UTAD the institutional objectives are among others the high level qualification of the Portuguese people, the production and dissemination of knowledge, as well as technological and scientific preparation in a framework of international reference. Additionally, it envisaged the stimulus for intellectual and professional training and the effective mobility of students and graduates, both nationally and internationally. The objectives of this study programme meet the mission of UTAD. Its main purpose is to satisfy the requirements of a professional environment constantly changing with increasingly demand. Therefore, the School of Sciences and Technology of UTAD (ECT-UTAD) has been defining for engineering programmes, including the first cycle on Mechanical Engineering, fundamental principles in a context of high standard education both in terms of a technical and scientific point of view, and in terms of an ethical and human point of view. In this regard, the training has:

- to provide a solid base background;
- to be relatively comprehensive in order to facilitate the integration of professionals in the work market that is in prone to rapid and deep social, economic and technological changes;
- to meet the essential requirements for nowadays exercise of engineering professionals, showing versatility and flexibility for a wide range of tasks and functions, and mobilizing a broad spectrum of information and expertise;
- to enable graduates to develop their capacities for innovation and creativity with high autonomy and critical thinking;
- to develop design practice and know-how to apply technical solutions for the existing problems. In this sense, laboratorial practice facilitates the accomplishment of this goal;

- to be comprehensive, encompassing skills of teamwork communication and development of social and ethical awareness and readiness for continuous learning throughout life.

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

O principal meio utilizado para a divulgação dos objetivos do curso aos docentes e aos estudantes é o portal da UTAD (www.utad.pt) e o sistema de informação de apoio ao ensino (side.utad.pt). Reuniões de início de semestre com o corpo docente do curso e reuniões entre a direção do curso e os alunos, também permitem transmitir os objetivos do curso e zelar pelo cumprimento desses objetivos.

Os vários Órgãos da Escola de Ciências e Tecnologia (ECT), e em particular os Conselhos Científico e Pedagógico, também têm a missão de monitorizar e de zelar pelo cumprimento dos objetivos estabelecidos para o curso. Importa referir que a Licenciatura em Engenharia Mecânica está representada no Conselho Científico por docentes, e no Conselho Pedagógico por alunos e por docentes.

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

The objectives of the study programme are mainly disseminated among students and academic staff through the official website of UTAD (www.utad.pt) and by the e-learning platform, SIDE (side.utad.pt).

Early semester professors' meetings are organized by the study programme board, as well as meetings involving the board and students, also contributes to the spread of the objectives of the study programme and to assure the accomplishment of those objectives.

Various Boards from the School of Sciences and Technology (ECT), particularly the Scientific Board and the Pedagogical Board also have the mission to monitor and assure the accomplishment of the objectives of the study programme.

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 atualização dos conteúdos programáticos e a distribuição do serviço docente.

O Departamento de Engenharias, integrado na Escola de Ciências e Tecnologia (ECT) da UTAD, é responsável pelo funcionamento da Licenciatura em Engenharia Mecânica. O Departamento de Engenharias é dirigido por um docente eleito pelo Conselho de Departamento. A Licenciatura em Engenharia Mecânica é dirigida pelo seu Diretor, que é membro eleito do Conselho Pedagógico da ECT, e é designado pelo Presidente da Escola, depois de ouvido o Conselho Pedagógico.

A revisão e a atualização dos conteúdos programáticos da Licenciatura em Engenharia Mecânica deverão ser iniciadas pelo Diretor de Curso, em auscultação do corpo docente do curso, devendo ser aprovados em Conselho de Departamento, Conselho Pedagógico e Conselho Científico.

Cabe ao Diretor de Departamento, em articulação com o Diretor de Curso, elaborar a distribuição de serviço docente, que é aprovada pelos Conselhos de Departamento, Pedagógico e Científico.

Todos estes processos terão de ser homologados pelo Magnífico Reitor.

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 Engineering Department integrated in the School of Sciences and Technology (ECT) of UTAD is the responsible for the first cycle in Mechanical Engineering. This Department is led by the Head of Department, who is elected by the members of the Department Council. The first cycle of Mechanical Engineering is directed by a member of the Pedagogical Council, who is designated by the School President upon the Pedagogical Council consultation.

The revision and update processes of the course syllabus of the first cycle in Mechanical Engineering are launched by the course Director, subsequently to consultation of the academic staff that require approval by the Department, Pedagogical and Scientific Councils.

It is of the Director's responsibility, in cooperation with the Course Director, to elaborate the allocation of the academic service, which is sequentially approved by the Department, Pedagogical and Scientific Councils.

All these processes require the statement of the Rector.

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 ativa de docentes e de estudantes nos procedimentos de tomada de decisão que afetam o processo de ensino/aprendizagem e a sua qualidade pode ser concretizada através dos representantes eleitos por estes nos Conselhos Pedagógico e Assembleia de Escola. Também, os representantes dos docentes no Conselho Científico da Escola aprovam, de entre outras deliberações, a distribuição do serviço docente que tem um impacto muito importante no processo de ensino/aprendizagem. Todos os docentes, sendo membros da Assembleia do Departamento, podem também expressar as suas opiniões relativamente aos processos de criação de cursos e de revisão dos planos curriculares. A direção do curso, através de reuniões periódicas com os docentes que leccionam no curso e com os alunos, procura ouvir as opiniões destes, tomando-as em consideração em futuras tomadas de decisão.

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 active participation of the academic staff and students in the procedures of decision-making which affect the teaching/learning process and its quality may be executed by elected members both in Pedagogical Council and School Council. Also, the members of Scientific Council are committed to approve, among others, the allocation of the academic service that has an important impact on the teaching/learning process. All academic staff being members of the Department Council, may express their opinions concerning both the elaboration of new proposals for course programmes and revision of existing ones. The Course Director takes into account the opinions issued from the teachers and students in regular meetings, for future decisions-making.

2.2. Garantia da Qualidade

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

Com a alteração dos Estatutos da UTAD em 2008, a promoção e realização da avaliação do desempenho pedagógico estabelece-se no âmbito das competências dos Conselhos Pedagógicos das Escolas e do Conselho Académico da UTAD. O Gabinete de Gestão da Qualidade da UTAD (GESQUA), é uma unidade de apoio às atividades académicas, coordenado pela Pró-Reitoria para a Avaliação e Qualidade (PRAQ). Através desta estrutura, são regularmente disponibilizados aos alunos inquiridos no Sistema de Informação de Apoio ao Ensino (SIDE), que permitem a avaliação do funcionamento das unidades curriculares (UC) e dos docentes que as lecionam. Os resultados desta avaliação são fornecidos às Escolas, sendo, posteriormente, usados internamente em conjunto com outros recursos, como por exemplo, a análise do sucesso escolar, possibilitando aos diversos intervenientes do processo de ensino/aprendizagem avaliarem o seu desempenho.

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

Following 2008 UTAD amendment statutes, the promotion and implementation of the evaluation of pedagogical performance is established within the competence of the Schools Pedagogical Councils and the UTAD Academic Council. UTAD's Office for Quality Management (GESQUA) is a unit that supports academic activities, and is coordinated by the assistant Dean's office for Evaluation and Quality (PRAQ). Inquiries about teachers and functioning of unit courses are supplied to students through this structure. The evaluation results are provided to UTAD Schools, and then used internally together with other resources, such as academic success analysis enabling the different actors of teaching/learning process assessing their performance.

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

O Conselho Pedagógico (CP) deve, de acordo com as suas competências, promover a realização, a análise e a divulgação de inquéritos regulares ao desempenho pedagógico da Escola e promover a realização da avaliação do desempenho pedagógico dos docentes e dos cursos oferecidos pela Escola. Por sua vez, o Conselho Académico, deverá coordenar a realização de inquéritos regulares ao desempenho pedagógico das Escolas e a sua análise e divulgação. O GESQUA, coordenado pela PRAQ, tendo nas suas competências valorizar políticas de gestão da qualidade para o ensino e definir mecanismos de gestão da qualidade de ensino centrados na eficácia da atividade pedagógica e do processo de ensino e aprendizagem, desempenha as suas funções em colaboração e articulação com os Conselhos Pedagógicos. Assim, existe na estrutura organizacional da instituição, uma responsabilidade partilhada na implementação dos mecanismos de garantia de qualidade.

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

According to its competences, the Pedagogical Board (CP) promotes the completion of regular inquiries to assess School's and teachers' pedagogical performance, its analysis and dissemination. The Academic Committee coordinates the aforementioned procedures. GESQUA, coordinated by PRAQ, with its major competences: valuing and defining management policies for teaching efficiency centered in the effectiveness of pedagogical activity and teaching/learning process carries out its duties in collaboration and articulation with the Pedagogic Boards. Therefore, different structures of the institution share the implementation of a guarantee of quality mechanisms responsibilities.

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

Não obstante existir, há já vários anos, avaliação da qualidade de ensino na UTAD, a estratégia de monitorização, avaliação e melhoria do ensino na UTAD, foi proposta em Maio de 2011, pela Pró-Reitoria para a Avaliação e Qualidade, aos Presidentes dos Conselhos Pedagógicos que manifestaram concordância com a sua implementação. Os procedimentos inerentes foram postos em prática no ano letivo de 2011/2012. Foram definidos parâmetros de avaliação intercalares a realizar periodicamente, iniciando-se com a elaboração do relatório de avaliação da unidade curricular, pelo responsável pela lecionação da unidade curricular e disponível no SIDE, sendo a ferramenta base da elaboração do relatório de avaliação do ciclo de estudos, da responsabilidade do seu diretor. Uma outra ferramenta crucial para esta avaliação, são os inquéritos de avaliação pedagógica, totalmente reformulados, no âmbito desta estratégia, com o intuito de os atualizar e adaptar aos princípios de Bolonha.

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

Though have been existing an evaluation system for teaching quality for many years, the surveillance, evaluation and improvement teaching strategy in UTAD was proposed to Pedagogical Board Presidents by May 2011 by the Pro-rectory for evaluation and quality. The Board representatives agreed to implement the aforementioned strategy. The procedures are being put into practice since the academic year of 2011/2012. Progress evaluation parameters were

defined to be held periodically, beginning with the creation of a report of evaluation of course units, by the teacher in charge, and made available on SIDE platform. The production of an evaluation report concerning the study programme is of the director responsibility. Questionnaires for pedagogical evaluation are also a crucial tool for quality evaluation, thus aiming an update and adjustment to the principles of the Bologna Process.

2.2.4. Ligação facultativa para o Manual da Qualidade

http://www.utad.pt/vPT/Area2/OutrasUnidades/gesqua/Documents/Documents/Estrategia_qualidade_ensino.pdf

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

No âmbito da estratégia implementada, as metodologias incluem um plano de atuação, aprovado pelos Presidentes dos Conselhos Pedagógicos (PCP) da UTAD. Estas consistem na identificação das unidades curriculares (UCs) com resultados não satisfatórios, de acordo com procedimentos formalizados que envolvem todas as Escolas. O processo é desencadeado pelo PCP, que solicita aos Diretores de Curso (DC) que reúnam com os docentes das UCs, para que seja elaborado um relatório com uma proposta, no sentido de superar não conformidades. O DC deverá validá-lo e apresentá-lo ao PCP para aprovação. Caso este relatório não mereça aprovação, o mesmo será remetido novamente ao docente, via DC. Após aprovação, o docente fica obrigado ao seu cumprimento, sendo posteriormente verificado o resultado das melhorias implementadas. A documentação inerente a este processo fará parte do dossiê da UC, que é arquivado nos gabinetes de apoio às Escolas.

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

Within the overall implemented strategy the methodologies include a plan of action approved by the Pedagogical Board Presidents of UTAD. The plan consists on the identification of the unit courses that show unsatisfactory learning outcomes in agreement with formal procedures that involve all Schools. The process is triggered by the Pedagogical Board President, who asks for a meeting involving the course director and the teacher responsible for the unit course, aiming the production of a report containing the measures to be implemented in order to overcome the detected unconformities. This report needs the approval of the Pedagogical Board Presidents. In case of disapproval, the report is sent back to the teacher, who has to prepare a new document for submission. Once approved, the teacher is compelled to implement the proposed measures and the resulting outcomes are assessed. Documentation regarding this process is archived.

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

Encontra-se em vigor um sistema de avaliação interna de periodicidade anual que visa implementar medidas no sentido de uma perceção da qualidade do ensino, que se enquadra numa "Estratégia para a Monitorização, Avaliação e Melhoria do Ensino", implementada no ano letivo de 2011/12.

A auscultação regular dos diplomados tem permitido obter um feedback relativamente ao grau de satisfação com o curso. A elaboração de relatórios anuais sobre taxas de sucesso escolar tem permitido a sinalização de UCs que apresentam não conformidades. Estes mecanismos permitem reunir informação relevante para a introdução de alterações conducentes à melhoria dos planos curriculares e dos conteúdos programáticos das UCs.

Antes da adequação do curso ao processo de Bolonha (2006/7), este ciclo de estudos encontrava-se acreditado pela Ordem dos Engenheiros. Em janeiro de 2012 o Mestrado em Engenharia Mecânica obteve o selo de qualidade OE+EUR-ACE. Neste processo a licenciatura também foi objeto de avaliação.

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

An internal evaluation process has been performed on an annual basis, aiming the perception of quality concerning the teaching-learning process and the establishment of measures to be implemented. Since 2011/12 this process is in agreement with a "Strategy for monitoring, assessment and improvement of the teaching-learning process".

Regular sounding of UTAD's graduates in Mechanical Engineering (ME) provides feedback concerning the satisfaction of the course programme. The elaboration of reports regarding school success rates permits to identify unit courses with problematic performance. These mechanisms allows gathering data to implement necessary changes on both course programme and course syllabus.

Prior to Bologna process (2006-7) this course cycle had already been accredited for the National Engineering professional Association (OE). In January 2012, the 2nd cycle in ME has been accredited by the OE+EUR-ACE. In this process the 1st cycle was also included in the assessment.

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 / Mapa V. Spaces

Tipo de Espaço / Type of space	Área / Area (m2)
Sala de Aulas E0.01 / Classroom E0.01	62
Sala de Aulas E0.02 / Classroom E0.02	62
Sala de Aulas E1.06 / Classroom E1.06	88

Sala de Aulas H12 / Classroom H12	81
Sala de Aulas F0.19 / Classroom F0.19	63
Sala de Aulas F2.18 / Classroom F2.18	80
Sala de Aulas F2.22 / Classroom F2.22	71
Sala de Aulas F2.8 / Classroom F2.8	44
Anfiteatro F2.6 / Amphitheater F2.6	62
Anfiteatro G0.03 / Amphitheater G0.03	100
Anfiteatro G0.08 / Amphitheater G0.08	135
Núcleo de Estudantes de Engenharia Mecânica / Center for Students of Mechanical Engineering	14
Oficinas de Mecânica / Mechanical Workshops	126
Laboratório de Desenho Assistido por Computador / Laboratory of Computer Aided Design	63
Laboratório de Automação / Automation Laboratory	51
Laboratório de Mecânica dos Fluidos / Fluid Mechanics Laboratory	81
Laboratório de Ensaios Mecânicos / Mechanical Testing Laboratory	60
Laboratório de Ciências Térmicas / Thermal Sciences Laboratory	80
Laboratório de Materiais / Materials Laboratory	61
Laboratório de Dinâmica / Dynamics Laboratory	44
Laboratório de Mecânica Computacional / Computational Mechanics Laboratory	40
Laboratório de Sistemas Digitais / Digital Systems Laboratory	64
Laboratório de Química / Chemistry Laboratory	60
Laboratório de Electromagnetismo / Electromagnetism Laboratory	75
Laboratório de Estruturas / Laboratory of Structures	126
Unidade de Microscopia Electrónica / Electron Microscopy Unit	60
Sala de Aulas 2.18 / Classroom 2.18	123
Anfiteatro G0.14 / Amphitheater G0.14	58
Anfiteatro G0.12 / Amphitheater G0.12	58
Laboratório de Electrotecnia / Electrical Engineering Laboratory	65
Biblioteca / Library	7000

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
LABORATÓRIO DE CIÊNCIAS TÉRMICAS / THERMAL SCIENCES LABORATORY:	1
Calorímetro automático de combustão isoperibólico / Automatic Isoperibolic Combustion Calorimeter + Caldeira a biomassa para ensaios térmicos / Biomass boiler for thermal essays + Caldeira a gás natural para ensaios térmicos / Natural gas boiler for thermal essays	1
Sistema Solar termodinâmico / Solar System thermodynamic + Sistema solar térmico / Solar thermal system + Aerogerador 1000W / 1000W Wind turbine + Anemómetro / Anemometer + 4 Placas de aquisição de dados / Data acquisition boards	1
Banco de ensaios de motores até 135 kW e 10000rpm / Stock engine test up to 135 kW and 10000rpm + Sistema de programação cartográfica para motores / Programming system for mapping engines + Analisador de gases de escape de motores / Gas analyzer engine exhaust	1
Gasificador experimental power pallet de 10kW / 10kW GEK Power pallet experimental gasifier + 4 reatores biológicos para produção de biogás com banho térmico e agitação / 4 biological reactors for biogas production with thermal bath and stirring	1
Analisador de gases portátil Madur Ga-40T plus com manga aquecida e equipado com 7 células eletroquímicas / GA-40Tplus gas analyzer with built-in sample conditioner with heated hose and equipped with 7 electrochemical cells + Estufa com controlo de temperatura / Oven with temperature control	1
Balança digital / Digital scale + Aparelhagem de medida diversa para grandezas termodinâmicas / Measuring equipment for different thermodynamic properties + 100 Sensores de fio quente, termopares e outros sensores/ Hot wire sensors, thermocouple and other sensors	1
LABORATÓRIO DE MATERIAIS / MATERIALS LABORATORY:	1
Laboratório de Materiais / Materials Laboratory: Microscópio metalúrgico / Microscope + Microscópio estereoscópico / Stereomicroscope + Máquina de corte de amostras /Cutting Machine samples + 2 Máquinas de lixamento / polimento / Machines grinding / polishing	1
Sistema vídeo / fotografia / System video / photo + Prensa de montagem / Machine assembly + Microdurómetro /Microhardness + Durómetro / Durometer + Mufla / Muffle + Lupa de medições / Measuring Magnifier + Banho de ultra-sons / ultrasonic bath	1
LABORATÓRIO DE ENSAIOS MECÂNICOS / MECHANICAL TESTING LABORATORY:	1
Máquina servo-hidráulica Instron 8801 de 100 kN/ Servohydraulic Machine + Software WaveMatrix/ WaveMatrix software + Extensómetros de navalhas/clip gauges + câmara ambiental/climatic chamber + células de carga de 100kN e 5 kN/load cells.	1
Sistema universal de aquisição de dados, SPIDER 8, com 24 canais de aquisição analógicos / Universal system of data acquisition, SPIDER 8, with 24 channels of analog acquisition + software CATMAN EASY.	1
Máquina electromecânica Instron1125, com sistema de comando Sintech/MTS / Instron1125 electromechanical machine with control system Sintech / MTS + Máquina de fadiga eletromecânica / Electromechanic fatigue machine + Estufa com controlo de temperatura / Oven with temperature control	1

Ponte de extensometria e selector de canais / Bridge gage and channel selector + 2 Fontes de alimentação / Power Supplies + Fonte de alimentação com gerador de funções / Power supply with function generator + Osciloscópio / Oscilloscope	1
LABORATÓRIO DE MECÂNICA DOS FLUIDOS / FLUID MECHANICS LABORATORY:	1
2 Painel de perdas de carga / Panel load losses + Mesa de visualização de escoamentos / Table of flow visualization + Banco de ensaio bombas e turbinas GILKES / Bank test pumps and turbines GILKES	1
Equipamento para escoamentos turbulentos em tubagens lisas / Equipment for turbulent flow in smooth pipes + Equipamento de ensaio de ventiladores centrífugos / Apparatus for centrifugal fans + Equipamento para medição de escoamentos / Equipment for flow measurement	1
Canal Hidráulico / Hydraulic Channel + 8 Equipamentos de demonstração em mecânica dos fluidos / Fluid mechanics demonstration equipments	1
LABORATÓRIO DE DINÂMICA / DYNAMICS LABORATORY:	1
Sistema de medição de campos cinemáticos (ARAMIS) / Full-field measurement system (ARAMIS) + Lentes telecéntricas / Telecentric lenses + Lente microscópica / Far-field microscope lenses	1
Máquina servoelectrica de ensaios mecânicos, 2kN (Microtester, Instron 5848) / Electromechanical universal testing machine + Analisador dinâmico termomecânico, DMTA V (Rheometrics Scientific) / Dynamic mechanical thermal analysis	1
Analisador de sinais dinâmicos multicanal OROS 25 PC-Pack / Dynamic signal analyzer + Martelo instrumentado / Instrumented impact hammer + Acelerómetro / Accelerometer + Excitador electromagnético de vibrações / Electromagnetic vibration exciter	1
Software de análise de vibrações LMS CADA-PC / Vibration analysis software + Estufa de secagem com ventilação forçada / Drying oven with forced ventilation + Estufa de vácuo / Vacuum oven + Balança analítica (0.1mg) / Analytical balance	1
LABORATÓRIO DE AUTOMAÇÃO / AUTOMATION LABORATORY:	1
12 cilindros de duplo efeito / double effect cylinders + 55 válvulas / 55 valves + 5 automatismos / 5 automats + 8 fins de curso (sensor de proximidade) / 8 Switches (proximity sensors) + 2 torres / 2 towers + 19 Válvulas reguladoras de caudal unidireccionais / 19 One way Flow control valve	1
10 Computadores / Computers + Software: BOSCH AUTOMATION STUDIO, FESTO FLUIDSIM	1
Compressor de ar com 120L / 120L air compressor + Conjunto para formação em Óleo-hidráulica / Oil-hydraulic training kit + Conjunto para formação em Pneumática convencional / Conventional training pneumatic set	1
Conjunto para formação em Electro-Pneumática / Electro-pneumatics training kit + Conjunto para formação em Servo-Pneumática / Servo-hydraulic training kit + Autómatos Programáveis / Programmable Logic Controllers.	1
OFICINAS DE ENGENHARIA DE MECÂNICA / MECHANICAL WORKSHOPS:	1
3 Tornos paralelos / Lathes + Torno CNC / CNC Lathe + Fresadora universal / Universal Milling + Furadora de coluna / Driller column + Serrote mecânico / Mechanical saw + Serrote de fita vertical / Vertical band saw + Serrote de disco / Disk saw + Prensa hidráulica / Hydraulic press	1
Quinadeira manual / Pressbreak manual + Guilhotina hidráulica / Hydraulic guillotine + Equipamento diverso de metrologia / Miscellaneous equipment metrology + Equipamento de soldadura MIG/MAG / welding equipment MIG/MAG + Equipamento de soldadura TIG / welding equipment TIG	1
2 Equipamentos de soldadura por eléctrodos revestidos/ Welding equipments coated electrodes + Equipamento de soldadura por resistência / Welding equipment resistance	1
LABORATÓRIO DE MECÂNICA COMPUTACIONAL / COMPUTATIONAL MECHANICS LABORATORY:	1
9 Computadores / Computers + Software ANSYS, AUTOCAD, SOLIDWORKS, FORTRAN 77, MATLAB, Software sobre Windows / Windows Software: AUTOCAD, SOLIDWORKS, MASTERCAM, ANSYS, MATLAB, FORTRAN 77, BOSCH AUTOMATION STUDIO, FESTO FLUIDSIM	1
LABORATÓRIO DE DESENHO ASSISTIDO POR COMPUTADOR / COMPUTER AIDED DESIGN LABORATORY: 20 Computadores / Computers + Software ANSYS, AUTOCAD, SOLIDWORKS, MASTERCAM	1
LABORATÓRIO DE ELETROMAGNETISMO / ELECTROMAGNETISM LABORATORY:	1
6 Fontes de alimentação de corrente contínua / 6 CC current power Supplies + 6 Fontes de alimentação variável / 6 AC current power Supplies + 6 Placas de montagem / 6 Electronic Boards + 12 Multímetros analógicos / 12 Analog multimeters + 6 Reóstatos / 6 Adjustable resistences	1
Aparelhos de medida de comprimento / Various measuring length equipment + Aparelhos de medida de tempo diversos / Various measuring time equipment + 6 Laser de He-Ne / 6 He-Ne Lazer + 6 Redes de difracção / 6 Diffraction Grid + 6 Espectrómetros / 6 Spectrometers	1
Prisma e Lentes de vidros diversas / Various lenses and prism glass + Lâmpada de Mercúrio (Hg) / Mercury (Hg) Lamp + Interferómetro de Michelson / Michelson Interferometer + Componentes eléctricos variados / Various Eléctric components	1
LABORATÓRIO DE QUÍMICA / CHEMISTRY LABORATORY:	1
8 Bancadas equipadas com pontos de água e gás / 8 lab benches with water and gas + 4 Fontes de corrente contínua reguláveis / 4 adjustable AC current Power Supplies + 4 Multímetros / 4 multimeters + 2 Balanças digitais / 2 Digital balances + Mufla / Muffle + Estufa / Stove	1
LABORATÓRIO DE ELETROTECNIA / ELECTRICAL ENGINEERING LABORATORY:	1
10 Fontes de alimentação DC / 10 DC power supplies + 10 Geradores de sinais / 10 Signal Generators + 10 Osciloscópios / 10 oscilloscopes + 10 Equipamentos de medida: voltímetros e amperímetros / 10 Measuring Equipment: voltmeters and amperimeters	1
LABORATÓRIO DE SISTEMAS DIGITAIS / DIGITAL SYSTEMS LABORATORY:	1
Multímetros:19 / Multimeter:19 + Multímetro Faithful:3 / Faithful multimeter:3 + Multímetro Proskit:1 / Proskit multimeter:1 + Multímetro RE:2 / RE multimeter:2 + Multímetro Mastech:2 / Mastech multimeter:2 + Multímetro Unit-T (UT30C):4 / Unit-T (UT30C) multimeter:4	1
Multímetro Fuke (DT-830B):2 / Fuke (DT-830B) multimeter:2 + Amperímetro:4 / Ammeter:4 + Voltímetro:3 / Voltmeter:3 + Osciloscópio:12 / Oscilloscope:12 + Gerador de funções:6 / Function Generator:6 + Gerador de sinal Griffin:2 / Griffin Signal generator :2 + Bobines:9 / Spools:9	1
Condensadores Phywe:12 / Phywe Capacitors:12 + Placa de ligação (al):12 / Connection board (al):12 + Resistência:12 / Resistance:12 + Resistência Phywe:15 / Phywe Resistance:15 + Painel de electrónica:4 / Electronics painel:4	1
UNIDADE DE MICROSCOPIA ELETRÓNICA/ELECTRON MICROSCOPY UNIT: Microscópio Eletrónico de Varrimento / Scan Electron Microscopy (FEI Quanta 400 SEM/ESEM) + Microscópio Eletrónico de Transmissão / Transmission Electron Microscopy (LEO 906E)+Difracção de Raios-X/X-Ray Diffraction (PAN'analytical X'Pert PRO)	1
LABORATÓRIO DE ESTRUTURAS / STRUCTURES LABORATORY: Pórtico de reacção / reaction frame + 5 células de carga/load cells + 9 transdutores de deslocamento / displacement transducers + 5 servo atuadores hidráulicos / hydraulic servo-actuators + 1 sistema de aquisição / data acquisition system + software	1

3.2 Parcerias

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

A UTAD dispõe de uma estrutura especializada (GRIM) para a mobilidade e colaboração. No âmbito do ciclo de estudos foram estabelecidos protocolos, ao abrigo do programa ERASMUS, nomeadamente das Universidades Estatal de Krosno (Polónia), Técnica de Brno (República Checa) e de Orléans (França).

Foram ainda estabelecidas parcerias, sobretudo no âmbito da investigação com as seguintes instituições: Institut de Mécanique et d'Ingénierie de Bordeaux (I2M), France; Departamento de Ciencia de Materiales da Universidade Politécnica de Madrid, Spain; Laboratoire de Mécanique et Procédés de Fabrication, Chalôns-en-Champagne, France; Faculty of Engineering and Environment - University of Southampton, England; Escola Politécnica Superior de Engenharia de Gijón, Spain; Norwegian Sch Sport Sci, Oslo, Norway; Biomécanique de l'Université de Savoie, France; Poitiers Université, France; Sinduscon – Sindicato da Industria da Construção Civil do Estado do Ceará, Brasil; INSA-Lyon, France.

3.2.1 International partnerships within the study programme.

UTAD has a specialized structure (GRIM) for international mobility and collaborations. Protocols were established through the ERASMUS programme with other Universities with similar degrees, namely with the Universities of Krosno (Poland), Technique of Brno (Czech Republic) and Orléans (France).

International partnerships were also established, mostly for research purposes among others with: Institut de Mécanique et d'Ingénierie de Bordeaux (I2M), France; Departamento de Ciencia de Materiales da Universidade Politécnica de Madrid, Spain; Laboratoire de Mécanique et Procédés de Fabrication, Chalôns-en-Champagne, France; Faculty of Engineering and Environment - University of Southampton, England; Escola Politécnica Superior de Engenharia de Gijón, Spain; Norwegian Sch Sport Sci, Oslo, Norway; Biomécanique de l'Université de Savoie, France; Poitiers Université, France; Sinduscon – Sindicato da Industria da Construção Civil do Estado do Ceará, Brasil; INSA-Lyon, France.

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

A colaboração estabelecida com outros ciclos de estudo prende-se fundamentalmente com a leccionação de unidades curriculares noutros cursos da UTAD, nomeadamente em Engenharia de Energias, Engenharia de Reabilitação e Acessibilidade Humanas, Engenharia do Ambiente, Engenharia Biomédica, Engenharia Civil, Bioengenharia, Mestrado em Engenharia de Energias, entre outros. As colaborações com outras instituições de ensino nacionais caracterizam-se pela participação dos docentes em coorientações de mestrado e de doutoramento e em júris de provas de mestrado e de doutoramento, designadamente na FEUP, FCTUC, UM, UA, UBI, IPB, ISPGaya, entre outros. Existem colaborações de natureza científica na execução de projetos de investigação financiados pela FCT e pelo QREN (e outros), com diversas instituições de ensino superior, e através da participação de docentes do curso em Centros de Investigação com sede na FEUP (IDMEC, INESC, CESA), na UC (CEMUC), entre outros.

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

The collaboration with other course programmes is mainly established by assuring the academic service in other courses in UTAD, namely in Energy Engineering, Rehabilitation and Human Accessibility Engineering, Environmental Engineering, Biomedical Engineering, Bioengineering, Master in Energy Engineering, among others. The collaboration with other national higher education institutions is characterized by the co-supervision of MSc and PhD Thesis and participation in assessment boards of MSc and PhD Dissertations at FEUP, FCTUC, UM, UA, UBI and ISPGaya, among others. Presently, several scientific collaborations are in course concerning the execution of research projects funded by FCT and QREN (and other projects) involving various institutions. Also, some academic staff are integrated in research Centers with the participation of other Institutions such as FEUP (IDMEC, INESC, CESA), and UC (CEMUC).

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

No âmbito das Unidades Curriculares de Seminário, são promovidas palestras que envolvem investigadores de outras instituições de ensino superior, bem como profissionais da área da Engenharia Mecânica e que desenvolvem actividade no sector empresarial, ao nível do projecto, consultoria, entre outros. A cooperação interinstitucional prende-se, ainda, com a leccionação conjunta de cursos de formação, nomeadamente, os cursos de projectistas e de peritos qualificados (RCCTE e RSECE). São promovidas reuniões com empresas e entidades com vista ao desenvolvimento de Projectos de extensão à comunidade.

Existem protocolos que conduziram à execução de trabalhos de investigação de interesse para essas entidades, que se traduziram na realização de auditorias energéticas em edifícios, na consultadoria e no projecto e visitas de estudo, entre outros. É também privilegiada a parceria com outras instituições de ensino superior e empresas no desenvolvimento de projectos de investigação.

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

Within the Seminar Curricular Units lectures involving researchers from other higher education institutions are promoted, as well as lectures given by professionals developing activities in project, consultancy, among others in Mechanical Engineering sector. The inter-institutional cooperation also extends to training courses, directed towards designers and qualified experts (e.g., RCCTE and RSECE).

Meetings with companies have been promoted with the aim of developing protocols aiming extension projects directed to the community or the organization of study visits. Several research works of interest for those entities have already resulted in energetic auditing of buildings and design consulting. Partnerships with other higher educational institutions and companies are also favored in the development of research projects.

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

A UTAD tem várias estruturas especializadas para o relacionamento com as empresas e o sector público (GAP, GFORM, GAPI-OTIC e GCI). Salienta-se a existência da Unidade de Eco-Eficiência Urbana que serve de interface entre o curso, na área de gestão de energia, e o exterior. Além das iniciativas de origem institucional, há que salientar a livre iniciativa dos docentes, enquadradas por essas estruturas e pelos órgãos da UTAD. Neste contexto, são promovidas visitas de estudo, protocolos de colaboração, projetos de I&D com empresas e ações de formação não conferentes de grau. Algumas das empresas e instituições com quem nos relacionámos foram: Metalimur, Oliva, Fragusto Energia, Agência de Energia de Entre Douro e Vouga, Agência Regional de Energia do Douro, DouroAlliance, Tecaprod, Dourogas, Águas de Trás-os-Montes e Alto Douro, Vulcano, Sonorgás, LG Electronics, Engisun, Agrupamento de Escolas Morgado de Mateus, LIPOR, DGRSP – Ministério da Justiça, Bosch, CENFIM e A. Silva Matos.

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

UTAD has specialized structures for the relationship with companies and public sector (GAP, GFORM, GAPI-OTIC and GCI). The existence of the Urban Eco-Efficiency Unit, which serves as interface between the course, in the field of energy management, and the exterior is emphasized. Beyond the institutional initiatives, the individual readiness of the academic staff is promoted and duly supported by the UTAD. These initiatives are materialized in study visits, collaboration protocols, R&D projects with companies, and non-degree short courses. Some companies and institutions with which UTAD has recently undertaken cooperative actions are: Metalimur, Oliva, Fragusto Energia, Agência de Energia de Entre Douro e Vouga, Agência Regional de Energia do Douro, DouroAlliance, Tecaprod, Dourogas, Águas de Trás-os-Montes e Alto Douro, Vulcano, Sonorgás, LG Electronics, Engisun, Agrupamento de Escolas Morgado de Mateus, LIPOR, DGRSP – Ministério da Justiça, Bosch, CENFIM and A. Silva Matos.

4. Pessoal Docente e Não Docente

4.1. Pessoal Docente

4.1.1. Fichas curriculares

Mapa VIII - Abílio Manuel Pinho de Jesus

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

Abílio Manuel Pinho de Jesus

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 Auxiliar 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 Pereira Soares

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

Maria da Graça Pereira Soares

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 Auxiliar 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 - Eurica Manuela Novo Lopes Henriques****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Eurica Manuela Novo Lopes 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 Auxiliar 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 - Joaquim Manuel da Silva Anacleto****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Joaquim Manuel da Silva Anacleto***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 Auxiliar 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 José de Melo Teixeira Pinto****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Pedro José de Melo Teixeira 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 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 - Mário Jorge Modesto Gonzalez Pereira****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Mário Jorge Modesto Gonzalez Pereira***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):**

<sem resposta>

4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:*Professor Auxiliar 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 Carlos Almeida Ribeiro Claro****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***João Carlos Almeida Ribeiro Claro***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 Auxiliar 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 Ribeiro de Sousa****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***José Manuel Ribeiro de Sousa***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 Auxiliar 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 Miguel Faustino Machado**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Luís Miguel Faustino Machado

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 Auxiliar 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 Nogueira Cardão**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

José Manuel Nogueira Cardão

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 - Caroline Elisabeth Dominguez**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Caroline Elisabeth Dominguez

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 Auxiliar 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 - Alfredo da Silva Ribeiro**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Alfredo da Silva Ribeiro

4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):

<sem resposta>

4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Associado 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 - Américo Lopes Bento

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

Américo Lopes Bento

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 Auxiliar 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 Joaquim Lopes Morais

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

José Joaquim Lopes 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:

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 - Maria Adelaide da Cruz Cerveira

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

Maria Adelaide da Cruz Cerveira

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 Auxiliar 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 Luís Gomes Valente

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
António Luís Gomes Valente

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 Auxiliar 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 - Sérgio Augusto Pires Leitão

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Sérgio Augusto Pires Leitão

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 Auxiliar 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 - Lio Fidalgo Gonçalves

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

Professor Auxiliar 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 - Abel-Ilah Rouboa**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Abel-Ilah Rouboa

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 Associado 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 da Assunção Soares**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Armando da Assunção Soares

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 Auxiliar 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 - Norberto Jorge Alves Parente Gonçalves**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Norberto Jorge Alves Parente 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:

Professor Auxiliar 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 Paulo Barroso de Moura Oliveira

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

José Paulo Barroso de Moura 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 Associado 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 - Cristóvão Lucas dos Santos

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

Cristóvão Lucas 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:

Leitor ou equivalente

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

20

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Luís Filipe Ferreira Morgado

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

Luís Filipe Ferreira Morgado

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 Auxiliar 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 Pina Avelino**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Catarina Pina Avelino

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 Auxiliar 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 - Paula Luísa Nunes Braga da Silva**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Paula Luísa Nunes Braga 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 Auxiliar 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 Alves Ribeiro**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

José Manuel Alves Ribeiro

4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):

<sem resposta>

4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):

ECT Escola de Ciências e Tecnologia / ECT School of Science and Technology

4.1.1.4. Categoria:

Professor Auxiliar 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 - Anastássios Perdicóúlis**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Anastássios Perdicóúlis

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.):

Escola de Ciências e Tecnologia

4.1.1.4. Categoria:

Professor Auxiliar 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 Magalhães Dourado**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Nuno Miguel Magalhães Dourado

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.):

Escola de Ciências e Tecnologia

4.1.1.4. Categoria:

Professor Auxiliar 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 - Manuel Carlos Fontes Rodrigues Pires**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Manuel Carlos Fontes Rodrigues Pires

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 Auxiliar convidado 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 - Amadeu Duarte da Silva Borges****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Amadeu Duarte da Silva Borges***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 Auxiliar 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 José da Silva Ferreira Marinho****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Francisco José da Silva Ferreira Marinho***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 Auxiliar 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 Cristina Fialho Oliveira****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Maria Cristina Fialho 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 Auxiliar 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 Marques Martins de Almeida****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***José Manuel Marques Martins de Almeida***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):**

<sem resposta>

4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:*Professor Associado 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 - Liliana do Carmo Santiago Fernandes Amado Caramelo****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Liliana do Carmo Santiago Fernandes Amado Caramelo***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 Auxiliar 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](#)**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
Abílio Manuel Pinho de Jesus	Doutor	Engenharia Mecânica	100	Ficha submetida
Maria da Graça Pereira Soares	Doutor	Matemática Pura	100	Ficha submetida
Eurica Manuela Novo Lopes Henriques	Doutor	Matemática	100	Ficha submetida
Joaquim Manuel da Silva Anacleto	Doutor	Física	100	Ficha submetida
Pedro José de Melo Teixeira Pinto	Doutor	Engenharia	100	Ficha submetida
Mário Jorge Modesto Gonzalez Pereira	Doutor	Física	100	Ficha submetida
João Carlos Almeida Ribeiro Claro	Doutor	Química	100	Ficha submetida
José Manuel Ribeiro de Sousa	Doutor	Engenharia Química	100	Ficha submetida

Luís Miguel Faustino Machado	Doutor	Matemática	100	Ficha submetida
José Manuel Nogueira Cardão	Licenciado	Engenharia Civil / Civil Engineering	100	Ficha submetida
Caroline Elisabeth Dominguez	Doutor	Socio-Economia	100	Ficha submetida
Alfredo da Silva Ribeiro	Doutor	Área das Ciências da Engenharia Mecânica	100	Ficha submetida
Américo Lopes Bento	Doutor	Matemática	100	Ficha submetida
José Joaquim Lopes Morais	Doutor	Engenharia Mecânica	100	Ficha submetida
Maria Adelaide da Cruz Cerveira	Doutor	Investigação Operacional- Otimização	100	Ficha submetida
António Luís Gomes Valente	Doutor	Engenharia Electrotécnica e de Computadores	100	Ficha submetida
Sérgio Augusto Pires Leitão	Doutor	Engenharia Eletrotécnica e de Computadores	100	Ficha submetida
Lio Fidalgo Gonçalves	Doutor	Matemática Aplicada- Controlo de Sistemas	100	Ficha submetida
Abel-Ilah Rouboia	Doutor	Engenharia Mecânica	100	Ficha submetida
Armando da Assunção Soares	Doutor	Física	100	Ficha submetida
Norberto Jorge Alves Parente Gonçalves	Doutor	Física	100	Ficha submetida
José Paulo Barroso de Moura Oliveira	Doutor	Engenharia Electrotécnica e de Computadores, Sistemas, Decisão, Automação e Controlo	100	Ficha submetida
Cristóvão Lucas dos Santos	Doutor	Engenharia Mecânica	20	Ficha submetida
Luís Filipe Ferreira Morgado	Doutor	Ciências Físicas	100	Ficha submetida
Catarina Pina Avelino	Doutor	Matemática	100	Ficha submetida
Paula Luísa Nunes Braga da Silva	Doutor	Ciências da Engenharia	100	Ficha submetida
José Manuel Alves Ribeiro	Doutor	Engenharia Mecânica / Mechanical Engineering	100	Ficha submetida
Anastássios Perdicoúlis	Doutor	Planeamento / Planning	100	Ficha submetida
Nuno Miguel Magalhães Dourado	Doutor	Engenharia Mecânica	100	Ficha submetida
Manuel Carlos Fontes Rodrigues Pires	Licenciado	Engenharia Mecânica	100	Ficha submetida
Amadeu Duarte da Silva Borges	Doutor	Engenharia Mecânica	100	Ficha submetida
Francisco José da Silva Ferreira Marinho	Doutor	Física	100	Ficha submetida
Maria Cristina Fialho Oliveira	Doutor	Química	100	Ficha submetida
José Manuel Marques Martins de Almeida	Doutor	Física	100	Ficha submetida
Liliana do Carmo Santiago Fernandes Amado Caramelo	Doutor	Física	100	Ficha submetida
			3420	

<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

35

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)

102,3

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

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)

102,3

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

33

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)

96,5

4.1.3.4.a Número (ETI) de docentes do ciclo de estudos inscritos em programas de doutoramento há mais de um ano

<sem resposta>

4.1.3.4.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)

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.3.5.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)

<sem resposta>

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

Dando cumprimento ao artigo 74.º – Estatuto da Carreira Docente Universitária (ECDU) – na redação dada pelo Decreto-Lei n.º 205/2009 de 31 de Agosto, com as alterações introduzidas, pela Lei n.º 8/2010 de 13 de Maio, a UTAD aprovou o Regulamento de Avaliação do Desempenho dos Docentes (RAD), publicado em Diário da República (DR, 2.ª série — N.º 250 — 30 de Dezembro de 2011). Em conformidade com os princípios definidos no ECDU, a avaliação tem por base as funções gerais dos docentes e incide sobre as vertentes de: (a) Ensino; (b) Investigação científica; (c) Extensão Universitária; (d) Gestão. Neste momento, os procedimentos que permitem a implementação do RAD de acordo com as especificidades de cada uma das Escolas da UTAD (RADE) e em função das quatro vertentes a considerar e enumeradas anteriormente, estão em fase de aprovação. Este processo deverá estar concluído em breve. O GESQUA, na sua função de apoio à implementação de políticas e de atitudes concretas de qualidade para o ensino na UTAD, define os procedimentos para a organização, o acompanhamento e a avaliação periódica dos ciclos de estudos da UTAD, junto das Ordens Profissionais e de outros Organismos Nacionais e Internacionais, executando os procedimentos inerentes aos processos de acreditação e de avaliação desses ciclos de estudos. Estas práticas são desenvolvidas em estreita colaboração com os Conselhos Pedagógicos das diversas Escolas, avaliando a qualidade pedagógica e elaborando relatórios, que serão posteriormente submetidos aos órgãos competentes, onde são identificados os principais pontos/fatores a melhorar bem como as possíveis formas de os corrigir, com o objetivo constante de melhorar o processo de ensino-aprendizagem. O Gabinete de Formação (GForm) é a estrutura especializada da UTAD vocacionada para a promoção e o desenvolvimento de atividades na área da formação, oferecendo um vasto leque de opções de formação contínua para Professores e Educadores ou formação profissional para os funcionários da UTAD (pessoal docente e não docente), possibilitando, desta forma, a constante atualização de conhecimentos.

4.1.4. Assessment of academic staff performance and measures for its permanent updating

In compliance with article 74th – “Estatuto da Carreira Docente Universitária (ECDU)” – of Portuguese Decree-Law no. 205/2009 of August 31st, as amended by Law no. 8/2010 of May 13th, UTAD approved the “Regulamento de Avaliação do Desempenho dos Docentes” (Teachers Performance Assessment Regulation), published in “Diário da República” (DR, 2nd series – no. 250 – December 30th, 2011). According to the defined principles, assessment is based on teachers’ general functions and focuses on: (a) teaching; (b) scientific research; (c) university extension; (d) management.

Currently, the procedures to implement the Teachers Performance Assessment Regulation, in agreement with the specificities of each School of UTAD and covering all the components of teachers’ function mentioned above, are pending approval. This process should be completed shortly.

GESQUA, in its role of supporting implementation of policies and concrete actions to improve UTAD’s education quality, defines procedures for the organization, monitoring and periodic evaluation of the courses available in UTAD with professional associations and other national and international agencies, performing the inherent procedures to the accreditation and evaluation of these courses. These practices are developed in close collaboration with the Pedagogical Councils of the different Schools, evaluating the quality of teaching and writing reports that are then submitted to the authorized organs and in which are identified aspects to improve as well as possible ways to do so,

always looking forward to improve the teaching/learning process. Training Office (GForm), UTAD's specialized structure in promoting and developing educational activities, offers a wide range of continuous schooling options for teachers, educators and UTAD's employees (academic and non-academic staffs) enabling a constant knowledge update.

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

<http://dre.pt/pdf2sdip/2011/12/250000000/5116451169.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.

As atividades de natureza técnica e administrativa de apoio são asseguradas pelos 18 funcionários adstritos à ECT da UTAD. Todos os funcionários estão em regime de dedicação a 100%.

4.2.1. Number and work regime of the non-academic staff allocated to the study programme.

Technical and administrative support activities are provided by the 18 employees assigned to ECT UTAD. All employees have exclusive dedication contracts.

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

O nível de qualificação do pessoal não docente (corpo técnico e administrativo) de apoio à leccionação do ciclo de estudos é: 1 doutorado, 1 mestre; 5 licenciados; 9 com o 12º ano e 2 com um nível inferior ao 12º ano.

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

The qualification level of the non-academic staff (technical and administrative) to support course teaching activities is: 1 PhD, 1 master, 5 graduates, 9 with mid-level education (12 years) and 2 with incomplete mid-level education.

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

Dando cumprimento à Lei nº 10/2004, de 22 de março – Sistema Integrado de Gestão e Avaliação do Desempenho na Administração Pública (SIADAP) - e, posteriormente, a Lei n.º 66-B/2007, de 28 de dezembro, a UTAD iniciou, em 2004, a avaliação do desempenho dos funcionários não docentes.

No início de cada ano, são definidos objetivos estratégicos para a instituição e a partir daí são determinados os objetivos operacionais que devem ser alcançados pelos trabalhadores das diferentes unidades orgânicas. São também acordadas as competências que os trabalhadores devem mostrar, tendo em conta os grupos profissionais a que pertencem. O processo segue os trâmites legais estipulados, cabendo aos respetivos avaliadores efetuar o acompanhamento sistemático do desempenho dos avaliados, de modo a proceder a uma avaliação tão justa quanto possível.

4.2.3. Procedures for assessing the non academic staff performance.

Acting in compliance with Law no. 10/2004 of March 22 – “Sistema Integrado de Gestão e Avaliação do Desempenho na Administração Pública (SIADAP)” [Integrated Management System and Performance Evaluation in Public Administration] - and later the Law no. 66-B/2007 of 28 December, in 2004, UTAD has initiated the non-academic staff performance assessment.

At the beginning of each year, the institution strategic goals are set up and thereafter the operational objectives that must be achieved by the employees of the various departments are defined. The competences to be reached by the workers are also adjusted, according to the professional group to which they belong. The process follows the legal procedures, being obligation of the respective evaluators perform systematic monitoring of the worker performance in order to make an assessment as fair as possible.

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

A UTAD, proporciona e incentiva os seus funcionários não docentes, com o objetivo de os manter atualizados e de os levar a desenvolver novas competências e aptidões no âmbito das suas funções, a frequentar cursos de formação contínua e avançada, em regime laboral e/ou pós-laboral. Nesse âmbito, o pessoal não docente frequentou, em 2010, formações sobre Intranet e sobre o Sistema de Informação de Apoio ao Ensino da UTAD (SIDE). Em 2011, frequentou, em regime pós laboral, as formações "A Importância do Atendimento para a Satisfação do Cliente" e "Liderança e Gestão de Equipas", em 2012, frequentou, em regime laboral, a formação "Gestão de Documentos na Intranet" e, em 2013, "Gestão do Conhecimento nas Organizações".

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

In order to keep non-academic staff updated and motivated to develop new skills and abilities, UTAD provides advanced and/or continuing training courses and encourages the non-academic staff to attend those courses. Within this context, in 2010, non-academic staff attended training courses on Intranet and on Information System to Support Teaching in UTAD (SIDE). In 2011, they attended training courses on "The Importance of Customer Service to Customer Satisfaction" and "Leadership and Team Management" and, in 2012, attended a training course on "Intranet Document Management". Finally, in 2013, non-academic staff attended training on "Knowledge Management in Organizations".

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	90
Feminino / Female	10

5.1.1.2. Por Idade

5.1.1.2. Caracterização por idade / Characterisation by age

Idade / Age	%
Até 20 anos / Under 20 years	23
20-23 anos / 20-23 years	53
24-27 anos / 24-27 years	14
28 e mais anos / 28 years and more	10

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	90
Centro / Centre	8
Lisboa / Lisbon	0
Alentejo / Alentejo	0
Algarve / Algarve	0
Ilhas / Islands	2
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
Secundário / Secondary	22
Básico 3 / Basic 3	15
Básico 2 / Basic 2	12
Básico 1 / Basic 1	32

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	54
Desempregados / Unemployed	3

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	52
2º ano curricular	43
3º ano curricular	41
	136

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	22	28	27
N.º candidatos 1.ª opção / No. 1st option candidates	17	15	9
N.º colocados / No. enrolled students	26	26	19
N.º colocados 1.ª opção / No. 1st option enrolments	13	15	9
Nota mínima de entrada / Minimum entrance mark	120.5	119.7	126.4
Nota média de entrada / Average entrance mark	137.4	136.7	138.7

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 apoio e aconselhamento do percurso académico dos estudantes realiza-se em quatro níveis: (i) diagnóstico das dificuldades na área da matemática, encaminhando-se para aulas de nivelamento matemático os alunos que delas precisem; (ii) acompanhamento das UCs com histórico de dificuldades de aprendizagem dos alunos, partindo da análise dos dados de sucesso das UCs em diferentes anos, em CP, e seguindo-se reuniões da Direção de Curso com docentes das UC identificadas a fim de se elaborar um plano de intervenção, caso se justifique; (iii) recebendo, por via formal ou informal, as queixas dos alunos relativas ao funcionamento do curso ou UCs e procurando arranjar soluções envolvendo os alunos, a Direção de Curso, o CP ou a própria direção da ECT, conforme o nível de intervenção exigido; (iv) aconselhamento na transição de ciclos de estudo.

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

The support and guidance of students is performed in four distinct levels, namely: (i) math difficulties diagnosis and advising of students for extracurricular math courses; (ii) monitoring action of the pedagogical council of unit courses with a history of learning difficulties and, if required, promotion of meetings with the Course Direction and responsible of the unit courses, in order to draw appropriate intervention plans; (iii) receiving students complaints regarding the course procedures, seeking for solutions involving all the actors, depending on the required intervention level, (iv) advisement about study cycles transition.

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

A UTAD procura envolver os seus estudantes nas atividades desenvolvidas como forma de integração efetiva na vida universitária, contemplando três vertentes principais: informar, apoiar e integrar. Para auxiliar os seus estudantes nos processos de orientação académica e profissional e de tomada de decisão, a UTAD disponibiliza informação através de vários órgãos, estruturas, unidades e serviços. Destacam-se algumas iniciativas como informação sobre oportunidades de emprego, divulgação de programas de mobilidade e difusão dos Jornais Universitário e Akademia. De entre os mecanismos de apoio aos estudantes, evidenciam-se: bolsas de estudo, alimentação em refeitórios e bares, residências, consultas médicas, combate ao insucesso escolar, apoios pedagógico, legal, à internacionalização dos estudos e à inserção na vida ativa. Salienta-se ainda o apoio dado à constituição de núcleos de estudantes e à integração através da participação na realização de atividades extracurriculares.

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

UTAD seeks to involve students in activities as means of an effective integration into university life, covering three main areas: information, support structures/services and integration. UTAD provides information through various organs, structures, units and services, to assist students in the processes of academic and professional guidance and decision-making. Some initiatives such as information about job opportunities, promotion of mobility programs and dissemination of academic newspapers "Universitário" and "Akademia" deserve to be highlighted. Scholarships;

canteens; residences; medical care; school failure and dropouts; educational support, legal support, studies internationalization support and labor market integration support are some of the major students' support mechanisms. Finally, UTAD also supports the establishment of student groups and integration through participation in conducting extracurricular activities.

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

A UTAD dispõe do Gabinete de Apoio à Inserção na Vida Ativa (GAIVA), que é o órgão que funciona como elo de ligação e comunicação entre universidade, diplomados e entidades empregadoras, tendo como missão promover a inserção/reinserção do diplomado no mercado de trabalho. A celebração de protocolos de cooperação com várias empresas tem facilitado essa mesma integração, através de estágios profissionais e trabalhos finais de curso realizados em contexto laboral.

Resultante da ligação do GAIVA ao BIC-CITMAD e da integração da UTAD na REDE EMPREENDOURO, que envolve 26 instituições com interesse no domínio do empreendedorismo na região do Douro, foi instalada a incubadora da UTAD e uma rede interna de empreendedorismo. Esta incubadora tem vindo a prestar apoio e consultadoria personalizada a diversos potenciais empreendedores, na maturação da sua ideia de negócio, elaboração do plano de negócio, pesquisa de fontes de financiamento, avaliação de riscos e constituição da empresa.

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

UTAD's Office of Support to Insertion in Active Life (GAIVA), is the agency in charge of the liaison between university, graduates and employers and has the mission to promote the integration/reintegration of the graduates into the labor market. The conclusion of the cooperation protocols with several companies has facilitated this integration through internship placements and final course work performed in occupational context.

Resulting from the binding of GAIVA in the BIC - CITMAD and the integration of UTAD into the EMPREENDOURO network, which involves 26 institutions with interest in the field of entrepreneurship in the Douro region, an incubator and an internal network of entrepreneurship have been installed in UTAD. This incubator has been providing support and customized advice to several potential entrepreneurs, in the development of their business idea, business plan preparation, research sources of funding, risk assessment and establishment of the company.

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

Os inquéritos de satisfação dos estudantes são realizados numa base semestral e os seus resultados são apresentados a cada docente (referente à sua UC) e ao Diretor de Curso (todas as UC do curso). Os docentes são convidados a analisar os resultados dos inquéritos de satisfação e a retirar ilações para a forma como organizam a disciplina, articulam os conteúdos com métodos de ensino e objetivos, como fazem a avaliação das aprendizagens e como se relacionam com os estudantes. Nos casos das UC em que há uma insatisfação generalizada e persistente dos alunos, o CP intervém primeiro através da Direção de Curso e, se necessário for, através do próprio CP.

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

The students' satisfaction inquiries are conducted on a biannual basis and the results referred to each UC are presented to the respective teacher and to the Course Direction. Teachers are invited to analyze the results from the mentioned inquiries and to draw conclusions on the way they: (1) organize the course and articulate their contents with teaching methodologies and goals; (2) evaluate implemented assessment methodologies; and (3) relate themselves to students. In case of widespread and persistent dissatisfaction of students, the CP reports, interferes through the Course Direction and, if necessary, through the CP itself.

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

A UTAD dispõe de um Gabinete de Relações Internacionais e Mobilidade (GRIM), estrutura que assegura a prossecução das atividades de internacionalização, no campo da cooperação e da mobilidade académica, tais como os programas de intercâmbio desenvolvidos (LLP-Erasmus, Leonardo da Vinci, Erasmus Mundus, Tempus, Fulbright, entre outros), e que atua em estreita colaboração com as Escolas, os Departamentos e as Direções de Curso. Os interlocutores desenvolvem, através de sessões de esclarecimento gerais e da publicação de informação no sítio Web, ações concertadas de promoção do intercâmbio académico e incentivam o alargamento dos programas de mobilidade já existentes, para o qual contribuí igualmente o uso do sistema ECTS, o reconhecimento automático do período de estudos no estrangeiro e a utilização do Suplemento ao Diploma, tendo em vista a transparência e o reconhecimento das qualificações, garantindo a creditação e o reconhecimento académicos.

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

UTAD has a Mobility and International Relations Office (GRIM) that conducts its activities in tight collaboration with the different Courses Directions, Departments and Schools. GRIM supports international academic mobility and cooperation activities (e.g. LLP-Erasmus, Leonardo da Vinci, Erasmus Mundus, Tempus, Fulbright). Clarification sessions and publication of information on the GRIM's website allow the promotion of academic exchange actions and, together with the use of ECTS, the automatic recognition of the abroad study period and the use of the Diploma Supplement, encourage the expansion of existing mobility programs by contributing to transparency and recognition of qualifications, accreditation and ensuring academic 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.

O ciclo de estudos visa proporcionar aos licenciados capacidades científicas, de iniciativa, de trabalho em equipa e de comunicação, por forma a facilitar a sua integração no mercado de trabalho ou a prossecução de estudos em níveis mais avançados.

Em concreto, pretende-se que os estudantes adquiram competências em ciências básicas (Matemática, Física, Química e Programação), que são essenciais para uma formação sólida e duradoura em Engenharia Mecânica. Pretende-se também que, na área específica do ciclo de estudos, os alunos obtenham competências científicas abrangente em Mecânica Aplicada e em Fluidos e Calor. Na primeira destas áreas científicas, inclui-se a mecânica dos sólidos rígidos, a mecânica dos sólidos deformáveis, e as suas aplicações à mecânica das estruturas e à mecânica das vibrações. Na área dos Fluidos e Calor destaca-se a formação em termodinâmica, mecânica dos fluidos e transferência de calor. Para além destas áreas científicas nucleares em Engenharia Mecânica, pretende-se também dotar os alunos com competências em áreas de cariz tecnológico como o desenho e processos tecnológicos, materiais, automação e controlo, electrotecnia e electrónica.

As competências transversais são sobretudo desenvolvidas no âmbito das unidades curriculares de Seminário (I, II, III, IV and V).

Os objectivos de ensino são operacionalizados através da implementação do plano curricular, e da harmonização dos conteúdos e dos métodos de avaliação prescritos para cada unidade curricular. A medição do grau de cumprimento dos objectivos de ensino é efectuada em cada unidade curricular, de acordo com o método de avaliação divulgado no início de cada semestre, nos termos previstos pelo regulamento pedagógico em vigor na UTAD.

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

This course aims at providing the graduates with scientific capacities, initiative, work in team and communication skills, as to facilitate the integration in the working market or pursuing studies in more advanced levels.

More explicitly, it is pretended that students acquire skills in basic sciences (Maths, Physics, Chemistry and Programming), that are fundamental to a solid and long lasting formation in Mechanical Engineering. It is of particular interest that a wide scientific formation is supplied in Applied Mechanics and Fluid Mechanics and Heat. In the former scientific area, mechanics of rigid solids, mechanics of deformable solids and its applications to mechanics of structures and mechanics of vibrations are considered. In the area of Fluid Mechanics and Heat one emphasizes the formation in thermodynamics, fluid mechanics and heat transfer. Beyond these nuclear areas in Mechanical Engineering, it is also aimed that students acquire skills in technological areas as engineering drawing and technological processes, materials, automation and control, electrical engineering and electronics.

Transversal skills are mainly developed in curricular units of Seminar (I, II, III, IV and V).

Learning outcomes are operationalized through the implementation of the curricular plan, and by the contents harmonization and evaluation methods prescribed for each curricular unit. The verification of course outcomes accomplishment is made according to the evaluation method that is spread in the early semester, according to in force UTAD pedagogical regulations.

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

A estrutura curricular está organizada em 6 semestres nos quais se leccionam 36 unidades curriculares semestrais, correspondendo a 180 ECTS. A estrutura curricular e a organização das unidades curriculares procuram fomentar o trabalho autónomo. De facto, em grande parte das unidades curriculares, dos instrumentos de avaliação são a redacção de relatórios e a apresentação de trabalhos, que promovem o desenvolvimento de competências cognitivas, inter-pessoais e sistémicas. Deste modo, e em respeito pelas normas pedagógicas em vigor na UTAD, é privilegiada a componente contínua da avaliação de desempenho dos estudantes.

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

The curricular programme is organized in six semesters, being composed by 36 curricular units, corresponding to a total of 180 ECTS. The curricular structure and the organization of the curricular units aims at encouraging the autonomous work of students. In fact, most of the curricular units are organized in such a way that the evaluation is based on submitted reports and oral presentations, which promote the development of cognitive, inter-personal and systemic skills. Therefore, the continuous evaluation of students is valorised in accordance with UTAD pedagogical rules.

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

Não está instituída na UTAD uma periodicidade para a revisão dos planos curriculares. Todavia, na história do ciclo de estudos em Engenharia Mecânica na UTAD, a periodicidade da revisão dos planos curriculares é de 6 anos. A última revisão do plano curricular coincidiu com a adequação do ciclo de estudos ao processo de Bolonha, que entrou em vigor, no ano lectivo de 2007/2008. Importa referir, que para além das revisões do Plano de Estudos é promovida a revisão dos conteúdos programáticos e dos métodos de ensino das unidades curriculares. Está prevista uma revisão do Plano Curricular, para entrar em vigor em 2013/2014, no cumprimento de um Despacho Reitoral (RT-100/2013), relativo à reorganização da oferta educativa na UTAD. Está actualmente em análise e discussão, nos órgãos competentes da Escola de Ciências e Tecnologias (ECT) a adaptação das orientações gerais constantes nesse despacho aos cursos promovidos e leccionados por esta unidade orgânica.

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

Periodical reviewing of curricular programmes is not established in UTAD. However, one can observe that curricular programmes of Mechanical Engineering have been reviewed every six years. Actually, the last revision has coincided with the process of adaptation to Bologna process that has been accomplished in 2007/2008. One should note that besides the revisions of curricular programmes, course units are gradually adjusted by teachers as well as methods as to accomplish the necessary modifications. Following the recent dispatch of the UTAD Rector (RT-100/2013), a revision of curricular programmes is previewed to 2013/2014 regarding the educational offer in UTAD. The organic academic structures of the School (ECT) are presently promoting a discussion on the issue, as to adapt the Rector orientations to general orientations that were given by the referred dispatch.

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

Não é um objectivo central do ciclo de estudos a integração dos alunos em actividades de investigação científica. Todavia, em particular nas unidades curriculares de Seminário I e de Seminário II, é proporcionado aos alunos uma iniciação básica aos métodos de investigação, com realce para as actividades experimentais. Também é proporcionado um contacto com as actividades de investigação e de desenvolvimento, através de um Ciclo de Palestras, envolvendo quer docentes do ciclo de estudos, quer elementos convidados de outras instituições de ensino ou da indústria.

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

The participation and integration of students in scientific activities is not a central objective of this course. However, a basic initiation to research methods with a focus on experimental activities is made in curricular units of Seminar I and Seminar II. Also, a cycle of lecturers on topics of research activities of interest involving the teaching staff is hold, as well as lectures hold by invited members of other academic institutions and professionals from industry.

6.2. Organização das Unidades Curriculares

6.2.1. Ficha das unidades curriculares

Mapa IX - Álgebra Linear e Geometria Analítica/Linear Algebra and Analytical Geometry

6.2.1.1. Unidade curricular:

Álgebra Linear e Geometria Analítica/Linear Algebra and Analytical Geometry

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

Maria da Graça Pereira Soares (T: 30 horas/hours; TP: 30/hours)

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

Não aplicável / Not applicable.

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

Ser capaz de:

*discutir e resolver sistemas de equações lineares;
definir, calcular e usar as propriedades da inversa e transposta de uma matriz;
definir, calcular e usar as propriedades dos determinantes;
compreender a noção de espaço e subespaço vetorial
definir, calcular e usar a noção de combinação linear;
vetores linearmente independentes, sistema de geradores e bases.
definir e calcular subespaços somas e interseções
identificar quando a reunião de subespaços é ainda subespaço
definir e usar as propriedades das aplicações lineares.
associar uma matriz a um operador linear e vice versa;
definir e determinar valores e vetores próprios de operadores lineares;
discutir diagonalização de matrizes;
definir produtos internos em espaços vectoriais e propriedades;
calcular bases ortogonais e normadas;
determinar a diagonalização ortogonal de uma matriz.
Pretende-se que o aluno saiba utilizar os conceitos lecionados e seja capaz de efetuar o cálculo matricial.*

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Be able to:

*discuss and solve systems of linear equations;
define, evaluate and use the properties of the inverse and transpose of a matrix;
define, evaluate and use the properties of determinants;
understand the notion of vector space and vector subspace
define, evaluate and use the notion of linear combination; linearly independent vectors, generators and bases.
define and evaluate the vector subspace of a sum and of an intersection
identify when is the union of vector subspaces a subspace
define and use the properties of linear applications.*

*associate a matrix to a linear operator and vice versa;
define and evaluate eigenvalues and eigenvectors of linear operators;
discuss matrix diagonalization;
define inner products on vector spaces and its properties;
compute orthogonal and normed bases;
determine the orthogonal diagonalization of a matrix.
It is intended that the student knows to use concepts and be able to perform the calculation with matrices.*

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

*Matrizes.
Sistemas de Equações Lineares.
Determinantes.
Espaços e Subespaços Vetoriais.
Aplicações Lineares.
Vetores e Valores Próprios.
Produtos Internos. Cônicas. Quádricas.*

6.2.1.5. Syllabus:

*Matrices.
Systems of Linear Equations.
Determinants.
Vector Spaces and Subspaces.
Linear applications.
Eigenvalues and eigenvectors.
Inner Products. Conics. Quadrics*

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

Os conteúdos desta unidade curricular são centrados nos aspetos básicos de Álgebra Linear, que é o tema que, segundo os objetivos, o aluno deve aprender e saber aplicar.

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

The contents of this course are focused on basic aspects of Linear Algebra, which is the theme that, according to the objectives, students should learn and apply .

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Nesta Unidade Curricular (UC) serão ministradas aulas teórico-práticas. As aulas teóricas-práticas compreenderão duas vertentes: por um lado, terão um carácter expositivo envolvendo a explanação dos conteúdos e de exemplos chave, usando os meios e as tecnologias disponíveis na sala de aula. Por outro lado, aplicar-se-ão os conhecimentos teóricos através, essencialmente, da resolução de exercícios (usando por vezes a calculadora gráfica e o software Scilab para verificação de resultados). O estudo individual deve ser complementado com a bibliografia básica indicada. Nesta UC o aluno poderá realizar avaliação contínua, envolvendo três testes. Ficará aprovado caso a média seja superior ou igual a 9,5. Caso a média seja inferior a 9,5 e tiver 2 testes positivos, poderá repetir o teste com menor nota em Época Normal. Se não ficar aprovado pode realizar exame na Época Normal, e caso não fique aprovado poderá realizar o exame da Época de Recurso. O exame incide sobre toda a matéria lecionada.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

*This Course will have theoretical-practical lectures. These lectures will be divided in two parts:
1) Explanation of the themes presented in the syllabus item and resolution of key examples, using the means and technologies available in the classroom:
2) application of the theory (given in point 1.) into the resolution of some problems (sometimes using a graphing calculator and Scilab software for verification of the results). The individual study should be complemented with the basic bibliography indicated. In this course, students can have a continuous examination, involving three tests. Students will be approved in this course if the average is greater or equal to 9.5. If the average is less than 9.5 and if the student has two tests with a grade ≥ 9.5 , then the student can repeat the test with the lowest score in the normal period, otherwise he has an exam. Case the student is not approved, then he/she can repeat the exam. All the taught subjects will be evaluated in the exam.*

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

A exposição feita pelo docente durante as aulas, bem como a bibliografia fornecida e os exercícios propostos, darão ao aluno os meios para conseguir de forma autónoma continuar/aplicar os seus estudos em Álgebra Linear.

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

The exposition carried out by the professor in the lectures, as well as the bibliography provided and the proposed exercises will give the student the capacity to pursue /apply in an autonomous way his studies on Linear Algebra.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

1. *Álgebra Linear*, Isabel Cabral, Cecília Perdigão & Carlos Saiago, Escolar Editora, Lisboa 2009 (1ª edição). ISBN: 978-972-592-239-2.
2. *Curso de Álgebra Linear e Geometria Analítica*, Emília Giraldez, Vitor Hugo Fernandes e M. Paula Marques Smith, McGrawHill, Lisboa, 1997. ISBN: 972-8298-02-1.
3. *Introdução à Álgebra Linear com Aplicações*, Bernard Kolman e David R. Hill, Editora LTC, 2006 (8ª edição). ISBN: 85-216-1478-0.
4. *Álgebra Linear*, W. Keith Nicholson, McGrawHill, São Paulo, 2006 (2ª edição). ISBN: 85-86804-92-4.
5. *Álgebra Linear e Geometria Analítica*, António Monteiro, McGrawHill, Lisboa, 2001. ISBN: 972-773-106-6.
6. *Álgebra Linear e Geometria Analítica - Problemas e Exercícios*, António Monteiro, Gonçalo Pinto e Catarina Marques, McGrawHill, Lisboa, 1995. ISBN: 972-8298-66-8.

Mapa IX - Análise Matemática I / Mathematical Analysis I

6.2.1.1. Unidade curricular:

Análise Matemática I / Mathematical Analysis I

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

Eurica Manuela Novo Lopes Henriques (T: 30 horas; TP: 45 horas)

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

Não aplicável / Not applicable.

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

Fornecer aos alunos os conceitos fundamentais da Análise Matemática elementar, com especial ênfase no cálculo diferencial e integral de funções de uma variável real, necessários ao prosseguimento de estudos. Desenvolvimento das capacidades de cálculo e abstração de modo a que os conhecimentos adquiridos possam ser utilizados na resolução de problemas em contextos diversos em Engenharia.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Provide fundamental concepts of elementary Real Analysis, specially focused on the differential and integral calculus of real valued functions. Developing capacities for abstraction and calculation so that the knowledge gained can be used to solve problems in different contexts in Engineering.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

I - Generalidades sobre Funções Reais de Variável Real.

II – Cálculo Diferencial e Continuidade - Definições. Resultados

III - Cálculo integral e aplicações. Integrais indefinidos (primitivas). Métodos de primitivação. Integrais definidos (integral de Riemann). Aplicações do cálculo integral

IV - Sucessões e Séries Numéricas. Definições e propriedades. Critérios de convergência.

V - Séries de funções. Séries de Potências. Séries de Fourier.

6.2.1.5. Syllabus:

I - Generalities of real functions of real variable. Definition of function. Classification of functions: injective, surjective, bijective, even, odd, periodic. Limited functions. Trigonometric functions, elementary functions.

II – Differential calculus and Continuity: Limits, Continuity - definition and results.

III - Integral calculus and applications. Indefinite integrals. Primitivation methods. Definite integrals. Applications.

IV - Sequences and numerical series. Definitions and properties. Convergence criteria.

V - Series of functions - power series, Fourier series.

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

Os conteúdos programáticos estabelecidos permitem que o aluno conheça e use ferramentas e técnicas matemáticas analíticas que lhe possibilitarão dar resposta a várias questões relacionadas com uma variedade de fenómenos do domínio da Engenharia.

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

The presented syllabus allows the student to know and apply analytical mathematical tools and techniques to solve problems in a Engineering framework.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Nas aulas teóricas (T), é feita uma exposição dos vários assuntos que constam do programa da Unidade Curricular, complementada com a apresentação de exemplos e propostas de exercícios. Nas aulas teórico-práticas (TP), os alunos são acompanhados na resolução de exercícios relacionados com os assuntos lecionados nas aulas T. Pretende-se que os alunos sejam o mais autónomos possível, ou seja, que acompanhem os vários assuntos expostos nas aulas T, realizando por si os exercícios propostos pelos docentes.

Todos os alunos, incluindo alunos com estatutos especiais, têm, obrigatoriamente, de se inscrever no SIDE, nas turmas e nas avaliações depois de definidas.

Os alunos com estatutos especiais deverão contactar o responsável da UC nas primeiras duas semanas do semestre, para se acordar a avaliação.

Os alunos que tenham média aritmética em 2 momentos de avaliação, MA (dos 3 MA propostos) não inferior a 9.5 valores, poderão realizar o MA em falta em exame complementar.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

An exposition of the several subjects will be made by the lecturer, during the classes. This will be followed and complemented by examples and proposed exercises and problems. The students are supposed to be autonomous in the resolution of the problems and exercises provided by the lecturer.

All students, including students with special statutes, are required to have to enroll in SIDE, in classes and evaluations after set.

Students with special statutes should contact the head of UC in the first two weeks of the semester, to establish standards and criteria for evaluation.

The students that have obtained 9.5 in the average of two tests (from the 3 available tests), can do the remaining test in the complementary exam.

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

A divisão da UC em aulas teóricas e teórico-práticas permite, por um lado, uma formalização adequada dos conteúdos; por outro lado, uma concretização dos conhecimentos apresentados em casos reais. A realização de vários testes permitirá ao aluno acompanhar mais de perto o desenvolvimento dos assuntos expostos.

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

Being the course structured into two parts: one more theoretical, another one more practical, the student will have a full insight of the addressed subjects. By doing several tests, the students will be able to maintain a strict contact on all the presented subjects.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

1. N. Piskounov, Cálculo diferencial e integral, vol. I, Ed. Lopes da Silva - Porto; ISBN-10: 968183985

2. J. Stewart, Cálculo, vol. 1, Cengage Learning, São Paulo, 2008; ISBN-10: 8522112584

3. T.M. Apostol, Calculus, John Wiley & Sons; ISBN-13: 978-0471000075.

4. J. Carvalho e Silva, Princípios de Análise Matemática Aplicada, McGraw-Hill, Lisboa, 1994; ISBN: 972-9241-55-4.

5. J. Campos Ferreira, Introdução à Análise Matemática, Gulbenkian, Lisboa; ISBN: 9789723113884.

6. E. Lages Lima, Curso de Análise, vol. 1, Instituto de Matemática Pura e Aplicada, CNPq 1976; ISBN: 85-244-0049-8

Mapa IX - Desenho de Engenharia I / Engineering Drawing I**6.2.1.1. Unidade curricular:**

Desenho de Engenharia I / Engineering Drawing I

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

Abílio Manuel Pinho de Jesus (T: 15 horas / hours)

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

José Manuel Nogueira Cardão (PL: 30 horas / hours)

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

O propósito da unidade curricular é desenvolver competências ao nível da documentação técnica de produtos (Desenho Técnico) e ao nível do CAD (Desenho Assistido por Computador), sendo estas competências essenciais ao desenvolvimento de produto. Ao nível da documentação técnica de produtos, pretende-se transmitir conhecimentos fundamentais sobre os princípios gerais de representação, em particular da representação ortográfica de objetos, devendo os alunos ser capazes de realizar representações assim como interpretar representações, estimulando-se a sua capacidade de visualização espacial. Ao nível do CAD, pretende-se apresentar a ferramenta AutoCad®, usada como suporte quer à representação gráfica 2D (representação ortográfica de objetos), quer à representação 3D (modelação sólida/ visualização espacial de representações ortográficas).

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The main objective of this course unit is to develop skills on students on technical representation (technical drawing) of objects assisted by means of computer software (computer aided design), both skills being fundamental for products development. The parallel orthogonal projections (orthogonal views or orthographic representation) will be covered by the course unit. Students should be able to perform and understand technical drawings using the orthographic representation. The ability of students to idealize objects in 3D space will be stimulated. It is also an objective to develop basic skills on computer aided design, namely on the application of Autocad® software on technical drawing. The Autocad® will be used as a support for technical representations (2D representations) and for the reading of technical representations (3D representations).

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

O programa resumido das aulas de contacto é o seguinte:

1. *Introdução ao AutoCad 2D e 3D*
 - 1.1. *Caracterização do AutoCad*
 - 1.2. *Uso de comandos*
 - 1.3. *Primitivas básicas de desenho*
 - 1.4. *Comandos de desenho e edição*
 - 1.5. *Comandos utilitários e de consulta*
 - 1.6. *Facilidades de desenho*
 - 1.7. *Estruturação de desenhos*
 - 1.8. *Dimensionamento*
2. *Normalização*
 - 2.1. *Generalidades*
 - 2.2. *Folha de desenho*
 - 2.3. *Elementos dos desenhos*
3. *Representação ortográfica*
 - 3.1. *Representação de vistas*
 - 3.2. *Cotagem nominal*
 - 3.2. *Leitura de projeções*

6.2.1.5. Syllabus:

1. *Introduction to 2D and 3D Autocad*
 - 1.1. *Characterization of AutoCad*
 - 1.2. *Use of commands*
 - 1.3. *Drawing basic primitives*
 - 1.4. *Draw and edit commands*
 - 1.5. *Utility and consulting commands*
 - 1.6. *Facilities of drawing*
 - 1.7. *Drawing structuring*
 - 1.8. *Dimensioning*
2. *Normalization*
 - 2.1. *Generalities*
 - 2.2. *Drawing sheets*
 - 2.3. *Drawing elements*
3. *Orthographic Projections*
 - 3.1 *Representation of views*
 - 3.2 *Nominal dimensioning*
 - 3.3 *Reading of views*

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

O primeiro capítulo do programa visa a transmissão de conhecimentos/criação de competências nos alunos, no domínio do Desenho Assistido por Computador (CAD), em particular usando o AutoCad. No capítulo 2 do programa são apresentados os conceitos básicos/fundamentais de normalização em desenho técnico. No capítulo 3 do programa são apresentados os fundamentos da representação ortográfica, bases do Desenho Técnico Mecânico, essenciais na documentação técnica de produtos. A transmissão de conhecimentos, consolidação de conhecimentos e demonstração de competências ao nível da representação ortográfica (vistas e leitura) serão realizadas recorrendo à plataforma de CAD – AutoCad.

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

The first topic of the proposed syllabus aims at conveying the knowledge/development of skills at the level of computer aided design (CAD), in particular using the AutoCad software. The course outline also includes basic/fundamental concepts of drawing normalization. Finally, the third part of the syllabus focuses on orthographic representation, which is the foundation of the Mechanical Technical Drawing, required for product documentation. The knowledge transmission, its consolidation and skills demonstration, concerning the orthographic representation (drawing of views and reading of views), are performed in the CAD platform – the AutoCad software.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A metodologia de ensino/aprendizagem tem como base aulas com as tipologias teórica e prática-laboratorial. Nas aulas teóricas são usados meios de exposição baseados no uso do projetor multimédia. Nas aulas práticas-laboratoriais são usados meios computacionais equipados com AutoCad®. Todos os exercícios envolvem representações em AutoCad®. A instrução no AutoCad® é suportada por demonstrações realizadas pelo docente no software, exibidas através de projetor multimédia.

A avaliação da unidade curricular inclui a possibilidade de avaliação contínua e avaliação por exame final. A avaliação contínua inclui uma prova prática de desenho (80% de peso na classificação) e um conjunto de trabalhos práticos de desenho, individuais, distribuídos ao longo do semestre (20% de peso na classificação). A avaliação por exame consiste numa prova prática de desenho. A classificação final da unidade curricular será a classificação do exame final ou a média ponderada das componentes da avaliação contínua.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The teaching procedures include lectures and training lessons. Lectures will be supported by slide presentations that will be made available to students through SIDE platform. The training lessons consist on 2D and 3D AutoCad exercises covering the topics presented in the lectures, including AutoCad basic training exercises, orthographic 2D representations of solids and 3D solid representations from orthographic views reading.

The assessment of the students will allow two assessment modalities: continuous assessment and final examination. The continuous assessment includes a practical quiz (80% weight for the final rate) and a set of individual practical homework to be performed by students along the semester (20% weight for the final rate). The assessment by final exam will consist on a practical drawing examination. The final grade of the course will consist on the final exam rate or the weighted average of the continuum assessment.

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

Das metodologias de ensino destaca-se a forte componente prática de desenho em AutoCad, permitindo o desenvolvimento de competências em Desenho Assistido por Computador (CAD) e simultaneamente o desenvolvimento e demonstração de conhecimentos ao nível da realização/interpretação de representações ortográficas. O AutoCad constitui uma plataforma eficiente e moderna para o desenvolvimento de competências no domínio da representação técnica de objectos, em particular a representação ortográfica.

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

The teaching procedures are strongly supported by training lessons in AutoCad, allowing the development of skills on Computer Aided Design (CAD) and, at the same time, the development and demonstration of knowledges on orthographic representation/interpretation. The AutoCad software is a modern and efficient framework to exercise the orthographic representation of objects, facilitating the development of skills in this domain.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

1. Simões Morais. *Desenho Técnico Básico*. Porto Editora. Ed. 23ª. 2005; ISBN: 972-96525-2-X
2. Arlindo Silva, João Dias, Luis Sousa. *Desenho Técnico Moderno*. Ed. Lidel. 2005; ISBN: 978-972-757-337-0
3. Luis Veiga da Cunha. *Desenho Técnico*. Fundação Calouste Gulbenkian, Ed. 13ª, 2004; ISBN: 9789723110661
4. *AutoCad 2013 User's Guide*, Autodesk (disponível/available online)
5. *AutoCad 2013 Commands Reference*, Autodesk (disponível/available online)

Mapa IX - Física / Physics**6.2.1.1. Unidade curricular:**

Física / Physics

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

Joaquim Manuel da Silva Anacleto (T: 30 horas / hours; TP: 15 horas / hours)

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

Francisco José Silva Ferreira Marinho (PL: 15 horas / hours)

Luís Filipe Ferreira Morgado (PL: 15 horas / hours)

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

Desenvolver a compreensão dos conceitos básicos de Física, úteis a unidades curriculares mais avançadas e à actividade futura de profissionais de Engenharia.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Develop understanding the basic concepts of Physics, which will be useful in more advanced courses and future engineering activities.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**1. Mecânica**

1.1. Grandezas Físicas.

1.2. Revisões de álgebra vectorial.

1.3. Descrição do movimento no espaço e no tempo. Cinemática. Movimento relativo. Dinâmica.

1.4. Leis de conservação e simetrias do espaço-tempo.

1.5. Interação mecânica entre sistemas. Forças exteriores. Centro de massa. Trabalho de uma força. Sistemas conservativos e dissipativos.

1.6. Movimento do corpo rígido.

2. Ondas

2.1. Estabilidade de sistemas. Oscilações harmónicas simples. Oscilações com atrito e forçadas.

2.2. Ondas. Propagação de ondas. Velocidade de propagação, amplitude, frequência e fase. Equação de onda. Ondas transversais e ondas longitudinais.

3. Óptica Geométrica

3.1. Introdução – Propriedades fundamentais da luz. As leis de reflexão e refração.

3.2. Formação de imagens por reflexão: Espelhos planos; Espelhos esféricos.

3.3. Formação de imagens por refração; Superfícies planas e prismas; Superfícies esféricas; Lentes finas.

6.2.1.5. Syllabus:**1. Mechanics**

1.1. Physical Quantities.

1.2. Review of vector algebra.

1.3. Description of motion in space and time. Kinematics. Relative movement. Dynamics.

1.4. Conservation laws and symmetries of spacetime.

1.5. Mechanical interaction between systems. External forces. Center of mass. Work done by a force. Conservative and dissipative systems.

1.6. Movement of the rigid body.

2. Waves

2.1. Stability of systems. Simple harmonic oscillations. Forced oscillations and oscillations with friction.

2.2. Waves. Wave propagation. Propagation velocity, amplitude, frequency and phase. Wave equation. Transverse and longitudinal waves.

3. Geometrical Optics

3.1. Introduction - Fundamental Properties of Light. The laws of reflection and refraction.

3.2. Image formation by reflection: Flat Mirrors; spherical mirrors.

3.3. Imaging by refraction; prisms and flat surfaces; spherical surfaces; thin lenses.

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

Os conteúdos programáticos leccionados na presente UC cobrem áreas da Mecânica e da Ótica com aplicabilidade à Engenharia Mecânica tal como são definidas nos Objectivos da UC. Na primeira parte da UC são leccionados os fundamentos da Mecânica, na segunda as ondas e, por último, a ótica, tópicos cujas aplicações à Engenharia Mecânica são sobejamente conhecidas.

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

The syllabus taught in this course unit (CU) covers areas of Mechanics and Optics with applicability to Mechanical Engineering as defined in the Objectives of the CU. In the first part of the CU are taught the fundamentals of mechanics, in the the second part waves, and finally optics, which are all topics whose application in Mechanical Engineering are well known.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Leccionação de matéria teórica nas aulas teóricas e consolidação com resolução de problemas nas aulas teórico-práticas. Nas aulas de Prática Laboratorial (PL) os alunos realizam vários trabalhos práticos que conferem várias competências, nomeadamente em relação a observações, registo e tratamento de dados e elaboração de relatórios.

A avaliação faz-se da forma que se indica a seguir:

a) Um teste teórico-prático de avaliação, com duas Partes (I e II). Ambas as Partes têm a duração máxima de 1,0 hora (incluindo a tolerância). À Parte I é atribuída uma nota NTP1 e à Parte II uma nota NTP2.

b) Avaliação Prática (NP). Tem 3 componentes: Avaliação contínua (AC), Actividades Experimentais (AE) e Mini-teste (MT). $NP = 0,2 AC + 0,6 AE + 0,2 MT$.

c) A nota final da UC resultante da avaliação contínua (NFM1) é: $NFM1 = 0,325 \times NTP1 + 0,325 \times NTP2 + 0,35 \times NP$.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Teaching of theoretical material in lectures and consolidation with problem solving in theoretical-practical classes. In practical laboratorial (PL) classes students perform several activities that give them various practical skills, particularly in respect to observations, recording and data processing and reporting.

The evaluation is performed as follows:

a) A test for theoretical and practical assessment, with two parts (I and II). Both parties have a maximum duration of 1.0 hour (including tolerance). Part I has a grade NTP1 and Part II a grade NTP2.

b) The assessment of Practice (NP) is performed according to three components: Continuous Assessment (CA), Experimental Activities (EA) and Mini-test (MT).

The result is quantified as follows: $NP = 0.2 CA + 0.6 AE + 0.2 MT$.

c) The final grade resulting from continuous assessment (NFM1) is: $NFM1 = 0.325 \times NTP1 + 0.325 \times NTP2 + 0.35 \times NP$.

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

A experiência adquirida ao longo dos anos de leccionação desta unidade curricular demonstra que a metodologia de leccionação de matéria teórica intercalada com a resolução de exemplos de aplicação é aquela que mais se adequa à compreensão por parte dos alunos de conteúdos de grande aplicabilidade à Engenharia Mecânica, tal como se encontram definidos nos Objectivos, nomeadamente atendendo ao nível de aproveitamento dos alunos, quer ao nível da avaliação, quer ao nível das aulas. As aulas práticas são também decisivas para a compreensão das matérias lecionadas.

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

The experience acquired in lecturing this course during several years shows that the approach of lecturing syllabus topics interactively with the solving of relevant problems is the one which best promotes an adequate grasp of contents of great applicability to mechanical engineering, as defined in the objectives, and evidenced by both the level of participation in lectures and a reasonable level of attainment in the exams. Practical and laboratory classes are also critical for understanding the material taught.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

1. David Halliday, Robert Resnick, Jearl Walker. Fundamentals of Physics. Wiley; ISBN-10: 1118230728.

2. Raymond Serway, Robert Beichner, John Jewett. Physics for Scientists and Engineers. Saunders College Pub; ISBN 13: 9780030209680.

3. Edward J. Finn, Marcelo Alonso. Física. Escolar Editora / Zamboni; ISBN: 9789725922965

4. M. Margarida R. R. Costa, Maria José B. M. de Almeida. Fundamentos de Física. Almedina; ISBN: 9789724048413.

Mapa IX - Programação / Programming

6.2.1.1. Unidade curricular:

Programação / Programming

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

Pedro José de Melo Teixeira Pinto (T: 30 horas / hours)

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

Liliana do Carmo Santiago Fernandes Amado Caramelo (PL: 30 horas / hours)

Mário Jorge Modesto Gonzalez Pereira (PL: 30 horas / hours)

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

Dotar os alunos com os conhecimentos de formalização de uma linguagem algorítmica, necessários ao correcto desenvolvimento de problemas que englobem programação de computadores.

Dotar os alunos com a capacidade de utilização dos elementos básicos de programação procedimental, como sejam a entrada e saída de dados, a utilização de instruções de decisão e ciclos, e a decomposição com recurso a sub-programas.

Dotar os alunos com a capacidade de fazer o “debugging” de pequenos programas.

Contextualizar essa programação de forma a que seja entendido o ciclo de desenvolvimento de software, bem como das metodologias utilizadas.

Implementação destes conhecimentos através de uma linguagem de programação abrangente e amplamente divulgada na área de Engenharia.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The students should be able to:

Design algorithms to solve small problems.

Develop small computer programs using a full range of procedural techniques (using, in this case, a imperative computer language).

Master basic procedural programming constructs such as data input and output, selection and looping structures, arrays or subprograms.

Test and debug small computer programs.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1. Introdução

1.1 Sistemas de computação

1.2 Principais funcionalidades de um computador

2. Sistemas de Numeração

3. Sistemas Lógicos

3.1 Memória

4. Linguagem Algorítmica

5. Linguagens Imperativas

5.1 Apresentação do paradigma e comparação com outros paradigmas

6. Linguagem C

6.1 Tipos de dados; operações básicas; variáveis e expressões

7. Estruturas de controlo e sub-programas

8. Apontadores

8.1 Conceito

8.2 Endereçamento

8.3 Itilização de apontadores na chamada de funções

9. Estruturas de dados compostas

9.1 Vectores

9.2 Pesquisa e ordenação utilizando vectores (métodos básicos)

9.3 Matrizes de dimensão dois e superior

9.4 Estruturas e matrizes de estruturas

10. Recursividade

11. Ficheiros sequenciais

11.1 Estrutura

11.2 Processamento da informação

12. Manipulação de strings

12.1 Conceitos e terminologia

12.2 Operações básicas

6.2.1.5. Syllabus:

1. Introduction

1.1 Computing systems

1.2 Components of a typical computer

2. Numerical systems

3. Logical systems and computer memories

4. Algorithmic language

5. Imperative programming

5.1 Paradigm and comparison with other paradigms

6. C language**6.1 Data, data types, primitive operations, variables and expressions****7. Decision structures, selection, looping and Subprograms****8. Pointers****8.1 Concepts****8.2 Computer memory****8.3 Addressing and its use****9. Data structures****9.1 Arrays****9.2 Searching and sorting (basic methodologies)****9.3 Higher dimensional arrays****9.4 Structures and arrays of structures****10. Recursion****11. Sequential files****11.1 Structure****11.2 Data processing****12. String manipulation****12.1 Concepts****12.2 Basic operations****6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.**

O programa científico desta UC permite aos alunos adquirir os conhecimentos necessários do funcionamento de uma linguagem de programação abrangente, de modo a poderem desenvolver programas de computador (relativamente elementares).

A componente teórico-prática permite ainda a aplicação destes conhecimentos, incentivando o desenvolvimento e aplicação crítica de metodologias de resolução de problemas com recurso a programação.

Por fim, pretende-se que o trabalho desenvolvido ao longo das horas de contacto permita o desenvolvimento de competências de trabalho individual e capacidade de trabalho autónomo e de auto-avaliação.

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

The scientific contents in this UC will provide students with the knowledge and the training on the procedural constructs and problem solving methods for basic computer programming.

The laboratory classes will allow the students to develop their programming skills, with the application of the procedural constructs and problem solving methodologies in an appraising way.

An active learning attitude is expected, supported by autonomous work and self-evaluation skills.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

O ensino baseia-se na exposição teórica dos conceitos seguida de discussão prática baseada em exemplos modelo. Nas aulas PL, estes conceitos são aplicados na resolução de exercícios que ilustrem a sua utilização, sendo os alunos incentivados a desenvolver e testar os seus próprios programas na resolução dos problemas propostos.

Os conceitos são apresentados e discutidos de uma forma evolutiva, onde a complexidade dos problemas/soluções discutidos bem como a abrangência dos exercícios práticos vai aumentando à medida que os conceitos são apresentados. No final do semestre os exercícios devem envolver a resolução de problemas que visam a aplicação global de todos os conceitos adquiridos.

A avaliação consiste na realização de testes intermédios ao longo de semestre ou (no caso de insucesso) avaliação complementar e/ou exame, sendo composta por duas componentes: Componente Teórica(CT) e Componente Prática(CP). A nota final obtém-se através da seguinte expressão: $0,3xNotaCT+0,7xNotaCP$.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Teaching is based on the learning by example model. All the concepts will be presented in classes followed by discussion with the use of examples. The complexity involved in the algorithms is desired to be growing along the semester.

At the laboratory classes these concepts will be applied on the resolution of small problems in order to illustrate their use. C language will be used.

All students will be motivated to pursue the development and testing of their own algorithms and solutions.

The problems are of growing complexity along the term and, at the final, they should be such as to allow for the use of all the basic procedural constructs.

The periodical evaluation applies to every student.

The evaluation includes mid-term test and (in due cases) additional evaluation and/or final exam. All evaluations consist of 2 parts: Theoretical (CT) and Laboratory (CP).

The final classification is obtained using the following expression: $0,3xclassificationCT+0,7xclassificationCP$.

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

A metodologia de ensino/aprendizagem adoptada (aulas teóricas em que os conceitos são introduzidos através da exploração de estudos de caso e aulas práticas em que os alunos ganham competências e “saber fazer” através do trabalho supervisionado) permite a aprendizagem das estruturas básicas da linguagem e das metodologias envolvidas, enquanto a abordagem a partir de pequenos estudos de caso utilizada nas aulas teóricas, permite uma forte interação e desenvolvimento de capacidades de análise por parte dos alunos. O trabalho requerido deverá ser complementado com trabalho autónomo não supervisionado.

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

The course will be conducted as a mixture of introductory lectures examining the theoretical aspects based on case studies, followed by discussion, and laboratory classes to apply this knowledge through the development of small computer programs.

Active participation in discussions and analysis of the methodologies involved is expected.

Further reading and non supervised individual work (private study) is required.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

1. Tremblay J.P. , Bunt R. *Introduction to Computer Science. McGraw Hill (2nd Ed.); ISBN: 0-07-065168-X*

2. Sampaio M.I. *Fundamental da Programação em C. FCA - Editora Informática; ISBN: 9789727221301.*

3. Kelley A. , Pohl I. *A Book on C. Benjamin-Cummings Pub Co; ISBN 10: 0805316779.*

4. Damas L. *Linguagem C. FCA - Editora Informática; ISBN: 9789727221561*

5. Couto P., Melo-Pinto P. *Exercícios de Algoritmia para Principiantes. UTAD, Série Didáctica-Ciências Aplicadas, 426; ISBN: 9789897040320*

Mapa IX - Química / Chemistry

6.2.1.1. Unidade curricular:

Química / Chemistry

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

Maria Cristina Fialho Oliveira (T: 30 horas / hours)

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

João Carlos Ribeiro de Almeida Claro (PL: 30 horas / hours)

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

Proporcionar as definições básicas em Química, assim como as principais ferramentas necessárias para o estudo das relações quantitativas em reacções químicas e estudo da estrutura e propriedades da matéria. Relacionar as propriedades físicas e químicas da matéria com a natureza das forças intermoleculares e natureza das ligações químicas. Ministar os fundamentos das pilhas galvânicas, electrolíticas e da corrosão.

Competências a desenvolver (componente prática):

- *Desenvolver a capacidade de fazer observações cuidadosas e medidas quantitativas sob condições experimentais controladas.*
- *Fomentar o registo dos dados e dos resultados dos cálculos em tabelas, de modo a se poderem fazer mais facilmente deduções e reconhecer regularidades.*
- *Desenvolver a capacidade inventiva e crítica.*
- *Familiarizar a utilização de algumas operações unitárias em química laboratorial.*

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Provide basic definitions in Chemistry as well as the main tools necessary for the study of quantitative relationships in chemical reactions and structure and properties of matter. To correlate the physical and chemical properties of matter with the nature of intermolecular forces and the nature of chemical bonds. To provide the fundamentals of the galvanic cells, electrolytic cells and corrosion.

To develop skills (practical component):

- *Develop the ability to make careful observations and quantitative measurements under controlled experimental conditions.*
- *Foster the recording of data and results of calculations in tables in order to be able to more easily recognize regularities and elaborate conclusions.*
- *Develop the inventiveness and critical spirit.*
- *Familiarize the use of certain unit operations in chemical laboratory.*

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1. Reacções químicas
Reacções de precipitação
Reacções ácido-base
Reacções de complexação
Reacções redox

2. Relações periódicas entre os elementos
Estrutura electrónica e tabela periódica
Varição periódica das propriedades físicas
Varição periódica das propriedades químicas

3. Ligação química
Revisão de conceitos: estrutura de Lewis e electronegatividade
Ligação iónica
Carácter covalente de uma ligação iónica
Ligação covalente
Ligação metálica

4. Estados condensados da matéria
Forças intermoleculares
O estado sólido
Tipos e propriedades dos sólidos cristalinos

5. Electroquímica
Conceitos fundamentais
Pilhas galvânicas
Pilhas de concentração
Pilhas galvânicas comerciais
Pilhas de combustível
Pilhas electrolíticas
Corrosão

Trabalhos práticos:

Determinação da fórmula empírica
Propriedades dos elementos alcalinos e alcalino-terrosos
Pilhas galvânicas
Pilhas electrolíticas
Corrosão

6.2.1.5. Syllabus:

1. Chemical Reactions
Precipitation reactions
Acid-base reactions
Complexation reactions
Redox reactions

2. Relations between periodic elements
Electronic structure and the periodic table
Periodic variation of the physical properties
Periodic variation of the chemical properties

3. Chemical bonding
Review of concepts: Lewis structure and electronegativity
Ionic bond
Covalent character of an ionic bond
Covalent bond
Metallic bond

4. United condensed matter
Intermolecular forces
The solid state
Types and properties of crystalline solids

5. Electrochemistry
Fundamental concepts
Galvanic cells
Concentric Cell
Commercial galvanic cells
Fuel Cells
Electrolytic cell
Corrosion

Practical works:

*Determination of the empirical formula
Properties of alkaline elements and alkali earth
Primary cells
Electrolytic cells
Corrosion*

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

Os conteúdos programáticos da unidade curricular fornecem a formação teórica essencial à compreensão das propriedades químicas e físicas da matéria, como uma ferramenta de base aos conteúdos que serão dados em outras UC, tais como Materiais de Engenharia I e Materiais de Engenharia II. Os alunos serão estimulados a manusear material de laboratório (através da realização de trabalhos práticos), a discutir os resultados obtidos, e a fazer a sua análise (através da elaboração de um relatório).

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

The syllabus of the course provides the theoretical background essential to understand the chemical and physical properties of matter, as a basic tool for content that will be given in other curricular unit (UC), such as Engineering Materials I and Engineering Materials II. Students will be encouraged whipping labware (through practical work), to discuss the results and to take conclusions (through a report).

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

*Aulas teóricas (2 h / semana) com recurso a projecção de imagens/gráficos/textos facultados posteriormente ao aluno. Discussão sobre questões-problemas colocadas aos alunos.
Aulas de laboratório (2 h / semana) de 15 em 15 dias, com realização de 4-5 trabalhos práticos. Os trabalhos são realizados em grupos de 2-3 elementos.
Aulas teórico-práticas (2 h / semana) de 15 em 15 dias, com realização de 6 fichas de problemas.*

A avaliação dos conhecimentos e competências dos alunos será efectuada por um processo de avaliação contínua durante as aulas laboratoriais (P), teórico-práticas (TP) e teóricas (T). As componentes de avaliação são:

- 1- Desempenho na sala de aula (20%)*
- 2- Testes teóricos (50%)*
- 3- Mini-teste prático (15%)*
- 4- Relatório das aulas laboratoriais (15%)*

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

*Lectures (2 hours / week) using the projection of images / graphics / texts. Discussion about some questions-problems posed to students.
Laboratory classes (2 hours / week). The work is carried out in groups of 2-3 elements.
Theoretical-practical classes (2 hours / week), alternated with the laboratory classes.*

The assessment of knowledge and skills of students will be carried out by a process of continuous evaluation during practical classes (P), theoretical-practical (TP) and theoretical (T). The components of evaluation are:

- 1- Performance in the classroom (20%)*
- 2- Tests (50%)*
- 3- Mini-practical tests (15%)*
- 4- Report of laboratory classes (15%)*

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

A metodologia de ensino foi desenhada de modo a fornecer, através das aulas teóricas e teórico-práticas, os conhecimentos fundamentais para a compreensão dos princípios teóricos subjacentes às propriedades químicas e físicas da matéria. A introdução das questões-problema permite incentivar os alunos a usarem os conhecimentos teóricos e a criarem novas soluções na resolução de problemas práticos. Com a realização de aulas práticas laboratoriais os alunos terão a possibilidade de pôr em prática alguns dos conhecimentos teóricos adquiridos. A realização do relatório permitirá ainda que o aluno desenvolva a sua capacidade de tratar os resultados experimentais, de os interpretar, analisar e relatar.

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

The teaching methodology was designed to provide, through lectures and practical classes the knowledge to understand the theoretical principles underlying the chemical and physical properties of matter. The introduction of questions-problems encourage students to use theoretical knowledge and create new solutions in solving practical problems. With the completion of laboratory classes students will have the opportunity to put into practice some of the theoretical knowledge. The report will also allow the students to develop their ability to deal with the experimental results, interpreting, analyzing, concluding and reporting.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

1. R. Chang. *Química*. McGraw-Hill (2005). ISBN 9788448145279
2. W. Smith. *Princípios de Ciência e Engenharia dos Materiais*. McGraw-Hill (1998). ISBN: 9789728298685
3. M. Cristina Oliveira, *Série Didáctica, Ciências Puras nº 38, UTAD, Vila Real (2004)*.

Mapa IX - Análise Matemática II / Mathematical Analysis II

6.2.1.1. Unidade curricular:

Análise Matemática II / Mathematical Analysis II

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

Luís Miguel Faustino Machado (T: 30 horas / hours; TP: 45 horas / hours)

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

Catarina Pina Avelino (TP: 45 horas / hours)

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

A Análise Matemática não é apenas considerada um ramo importante da Matemática por si só, como também proporciona rigorosos fundamentos matemáticos que se poderão utilizar nas mais variadas ciências. Esta UC trata do estudo das funções de várias variáveis. Como é natural, pressupomos uma certa familiaridade com funções reais de variável real. A ideia deste curso é estudar várias noções fundamentais como as de limite e continuidade e abordar o estudo do cálculo diferencial e integral em R^n e consequentes aplicações.

Após frequentar esta UC, o aluno deverá ser capaz de:

- *Compreender as diferentes noções topológicas em R^n .*
- *Calcular limites e analisar a continuidade de funções de várias variáveis.*
- *Dominar técnicas de cálculo diferencial direccionadas para resolução de problemas de otimização.*
- *Calcular corretamente os diferentes tipos de integrais (duplos, triplos, linha, superfície).*
- *Aplicar o cálculo integral ao cálculo de áreas, volumes de sólidos e áreas de superfície.*

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Calculus is a branch of Mathematics that basically introduces concepts and tools to describe and analyse functions. It can be considered not only as an important branch of the Mathematics in its own, but it also provides the rigorous mathematics treatment to other sciences, namely to physics and engineering.

The idea of this course is to present the fundamental notions such as limit and continuity and the study of differential and integral calculus and its applications.

With this UC, students should:

- *Understand the different topological notions in R^n .*
- *Evaluate limits of functions of several variables.*
- *Correctly analyze the continuity of functions of several variables.*
- *Manage the different techniques of differential calculus and apply them to solve optimization problems.*
- *Evaluate different types of integrals (double, triple, surface and line).*
- *Apply the integral calculus of several variables to compute areas, volumes of rigid bodies and surface areas.*

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1. Noções topológicas em R^n .

Norma, produto interno e distância. Definição de interior, exterior, fronteira, fecho, derivado e ponto isolado. Conjuntos abertos, fechados, limitados, compactos e conexos.

2. Generalidades sobre funções de várias variáveis.

Definição de função escalar e de função vetorial. Geometria das funções escalares: gráfico e conjuntos de nível. Prolongamento e restrição.

3. Limites e continuidade de funções de várias variáveis.

Definição e interpretação geométrica do limite. Propriedades. Limites relativos. Continuidade. Propriedades das funções contínuas.

4. Cálculo diferencial em R^n .

Derivadas parciais. Teorema de Schwarz. Derivadas direccionais. Teoremas da função implícita e da função inversa. Extremos relativos e condicionados. Multiplicadores de Lagrange.

5. Cálculo integral em R^n .

Integrais duplos. Coordenadas polares. Integrais triplos. Coordenadas cilíndricas e esféricas. Integrais de linha e de superfície.

6.2.1.5. Syllabus:

1. Topological notions in R^n .

Norm, inner product and distance. Definition of interior, exterior, boundary, closure, nested point and isolated point. Open, closed bounded, compact and connected sets.

2. Generalities about functions of several variables.

Definition of scalar and vector function of n real variables. Geometry of scalar functions: graphics and level sets. Extension and restriction.

3. Limits and continuity of functions of several variables.

Definition of limit and its geometric interpretation. Properties. Relative limits. Continuity. Properties of continuous functions.

4. Differential calculus in R^n .

Partial derivatives. Schwarz's Theorem. Directional derivatives. Inverse and implicit Theorems. Relative and conditioned extremes. Lagrange multipliers.

5. Integral calculus in R^n .

Double integrals. Polar coordinates. Triple integrals. Cylindrical and spherical coordinates. Line and surface integrals.

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

Atendendo a que se pretende que o aluno domine conceitos básicos do cálculo diferencial e integral de funções de várias variáveis, de forma a poder aplicá-los a situações práticas que surgem na área da engenharia, os conteúdos programáticos propostos abrangem todos os tópicos que são considerados necessários para atingir essa finalidade.

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

Since it is intended that students manage basic concepts of differential and integral calculus of functions of several variables in order to apply them to practical situations that arise in engineering fields, the proposed syllabus covers all the topics that are considered necessary to achieve that aim.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A disciplina está formalmente separada em duas componentes principais: aulas teóricas (T) e aulas teórico-práticas (TP).

Nas aulas T as definições dos conteúdos serão expostos de uma forma coerente e rigorosa para que os alunos consigam adquirir, tanto quanto possível, a maturidade científica exigida por esta ciência.

Nas aulas TP são apresentadas questões e propostos problemas para os alunos resolverem, de modo a cimentarem os conhecimentos adquiridos nas aulas teóricas.

A avaliação é feita de acordo com as normas pedagógicas da UTAD.

Existem três modos independentes de avaliação nesta UC:

Avaliação contínua - consiste na realização de 4 testes de avaliação cada um cotado para 5 valores e com igual peso em termos de classificação final;

Avaliação contínua seguida de avaliação complementar -consiste na repetição de no máximo 2 dos testes realizados em avaliação contínua;

Avaliação por exame - consiste na realização de um exame de carácter teórico-prático cotado para 20 valores.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

This second course of Calculus is divided into two main components: theoretical (T) and theoretical-practical (TP) classes.

In the theoretical classes, it is intended to present the contents in a natural and coherent way, encouraging students to discuss examples and/or cases in order to develop its criticism and its challenging of thinking.

Throughout the TP classes, questions and problems are proposed to students in order to consolidate the achieved knowledge in the theoretical classes.

The assessment is done according to the Pedagogical Rules that are in place at the UTAD. There are 3 independent modes of assessment:

Continuous assessment - consists in performing 4 tests each of one marked for 5 values and with the same weight for the final classification;

Continuous assessment then additional assessment - additional consideration up to 2 tests performed in the continuous assessment;

Evaluation by exam - consists in performing a final exam marked for 20 values.

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

Esta UC tem como objectivo inculcar no aluno o manuseamento de técnicas elementares ao nível do cálculo diferencial e integral de funções de várias variáveis. Sendo assim, torna-se necessária a exposição de forma clara e coerente de todas as noções inerentes aos objetivos propostos para esta UC tendo sempre em conta o rigor científico desta ciência exata. A exposição será feita nas aulas de componente teórica. Os conceitos expostos serão depois exemplificados e ilustrados geometricamente e fundamentados através da resolução de problemas nas aulas de componente teórico-prática. Pretende-se, com estas aulas, que o aluno possa resolver por si só os problemas propostos de forma a poder cimentar todos os conteúdos introduzidos.

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

The aim of this curricular unit is to provide students with the basic techniques of handling notions of differential and integral calculus of functions of several variables. Thus, it becomes necessary to expose in a clear and coherent manner all the notions related to the objectives of this curricular course unit, always taking into account the scientific accuracy that is required by this science. The exhibition will be made in the theoretical classes. The exposed concepts will be exemplified and illustrated geometrically and will be later complemented by the resolution of problems in the practical classes. With these classes, it is intended that students can solve by themselves the proposed problems in order to enhance their knowledge.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

1. E. Lages Lima. *Curso de análise. Vol. 2 Instituto de Matemática Pura e Aplicada (1992). ISBN: 9788524400490.*
2. J. Marsden, A. J. Tromba. *Vector Calculus. W. H. Freeman and Company (2003). ISBN: 9780716704621.*
3. A. Breda, J. Costa. *Cálculo com Funções de Várias Variáveis. MacGraw-Hill (1996). ISBN: 9789728298074.*

Mapa IX - Desenho de Engenharia II / Engineering Drawing II

6.2.1.1. Unidade curricular:

Desenho de Engenharia II / Engineering Drawing II

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

Abílio Manuel Pinho de Jesus (T: 15 horas / hours; PL: 30 horas / hours)

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

Não aplicável / Not applicable.

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

O propósito desta unidade curricular é habilitar os alunos para o Desenho de Construções Mecânicas / Desenho de Máquinas, recorrendo ao Desenho Assistido por Computador (CAD), mais especificamente ao AutoCad®. Pretende-se aprofundar as regras fundamentais de Desenho Técnico apreendidas em Desenho de Engenharia I, nomeadamente através de técnicas como vistas parciais/auxiliares e cortes/secções. Também se pretende desenvolver competências no domínio da cotação funcional. As técnicas de representação de elementos normalizados da construção mecânica também serão objecto de apresentação. Em suma, pretende-se que os alunos sejam capazes de associar técnicas de representação gráfica com conceitos relativos à normalização de sistemas e componentes mecânicos de utilização geral e às especificações geométricas de produtos, para elaboração de desenhos de conjunto e de definição.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The main objective of this course unit is to develop skills on mechanical construction/ machines technical drawing, supported by computer aided design, based in Autocad. The further development of the fundamentals of technical drawing (taught on Engineering Drawing I) based on auxiliary/partial views and sections is aimed. It is also aimed the development of skills in functional dimensioning. The standardized procedures to represent machine parts will also be a focus of this course. Technical drawing techniques and normalized representation of machine parts/mechanical components will be integrated in machines assembly drawings as well as in parts definition drawings.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1. *Representação Ortográfica*
 - 1.1. *Métodos de representação ortográfica*
 - 1.2. *Representações ortográficas*
 - 1.3. *Vistas auxiliares*
 - 1.4. *Cortes e secções*
 - 1.5. *Representações simplificadas*
2. *Toleranciamento Dimensional*
 - 2.1 *Tolerâncias das dimensões*
 - 2.2 *Sistema ISO de tolerâncias*
 - 2.3 *Sistema ISO de ajustamentos*
3. *Toleranciamento Geométrico*
 - 3.1 *Tolerâncias geométricas*
4. *Princípio de Toleranciamento*
 - 4.1 *Princípio da independência*
 - 4.2 *Requisito da envolvente*
 - 4.3 *Requisito de máximo material*
 - 4.4 *Exemplos de ligações mecânicas*
5. *Tolerâncias Gerais*

6. Estados de Superfície das Peças

7. Representação de Órgãos Mecânicos

7.1 Ligações com peças roscadas

7.2 Ligações fixas

7.3 Soldadura

7.4 Molas

7.5 Veios e furos de rodas

7.6 Chumaceiras

7.7 Rolamentos

7.8 Acoplamentos com chavetas

7.9 Acoplamentos por estrias

7.10 Tambores e correias

7.11 Engrenagens

7.10 Anéis elásticos

8. Desenhos de Máquinas

8.1 Desenhos de conjuntos

8.2 Desenhos de definição

8.3 Lista de peças

6.2.1.5. Syllabus:

1. Orthographic Representation

1.1 Methods for orthographic representation

1.2 Orthographic projections

1.3 Auxiliary orthographic views

1.4 Sections

1.5 Simplified representations

2. Tolerances in Dimensions

2.1 Tolerances for dimensions

2.2 ISO tolerances

2.3 ISO fits

3. Tolerances in Geometry

3.1 Geometric tolerances

4. Tolerances Principles

4.1 Independency principle

4.2 Envelope principle

4.3 Maximum material principle

4.4 Examples of mechanical connections

5. General Tolerances

6. Surface Finishings

7. Standardized Representation of Machine Parts

7.1 Threaded connections

7.2 Welded joints

7.3 Springs

7.4 Shafts

7.5 Bearings

7.6 Gears

7.7 Couplings

7.8 Belts and pulleys

8. Machine drawings

8.1 Assembly drawings

8.2 Production drawings

8.3 Parts list

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

A unidade curricular visa o desenvolvimento de competências no domínio do Desenho de Construções Mecânicas, baseado em representação ortográfica. Tendo em conta que os elementos de máquinas podem apresentar grande complexidade, será necessário aprofundar os conceitos de representação ortográfica, recorrendo a vistas auxiliares, cortes e secções. Como não existem dimensões nem formas exactas, é necessário abordar os conceitos de toleranciamento e cotagem funcional das peças. A definição de ajustamentos é um aspecto essencial no desenho de órgãos de máquinas assim como a prescrição de estados de superfície.

Muitos dos elementos constituintes das máquinas são normalizados, pelo que a sua representação ortográfica se baseia em normas específicas. Assim, pretende-se apresentar representação normalizada desses elementos.

Finalmente, o programa prevê a realização de desenhos de conjunto, permitindo a aplicação dos conceitos previamente adquiridos e a consolidação de competências.

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

The course aims at developing machine drawing skills, based on orthographic representation, typical of technical drawing. Machine parts may show significant complexity requiring advanced orthographic representation, based on auxiliary orthographic views and section views. Since in real parts there are no exact dimensions and shapes, specification of tolerances, which are intimately linked to functional dimensioning, are required. The specifications of fits are also an important issue on machine design and drawing. Also, the specification of adequate surface finishing is required to control the surface imperfections of machine parts.

Many of the machine parts are standardized parts, meaning that their orthographic representations follow specific standard recommendations, which will be presented. Finally, the course includes the execution of assembly drawings, which will allow the application of the previously taught concepts and therefore to consolidate machine drawing skills.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A metodologia de ensino/aprendizagem tem como base aulas com as seguintes tipologias: teóricas e práticas-laboratoriais. Nas aulas teóricas são usados meios de exposição baseados no uso do projector multimédia. Nas aulas práticas-laboratoriais são usados meios computacionais equipados com AutoCad®. Todos os exercícios envolvem representações em AutoCad®, sendo realizadas demonstrações pelo docente no próprio software, exibidas através de projector multimédia.

A avaliação da unidade curricular inclui a possibilidade de avaliação contínua e avaliação por exame final. A avaliação contínua inclui uma prova prática de desenho (70% de peso na classificação) e um conjunto de trabalhos práticos de desenho, individuais, distribuídos ao longo do semestre (30% de peso na classificação). A avaliação por exame consiste numa prova prática de desenho. A classificação final da unidade curricular será a classificação do exame final ou a média ponderada das componentes da avaliação contínua.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The teaching procedures include lectures and training lessons. Lectures will be supported by slideshow presentations that will be made available to students through the SIDE platform. The training lessons consist in AutoCad® exercises covering the topics presented in the lectures. The training lessons include real time demonstrations performed by the professor. The resolutions of the exercises proposed in training lessons will be made available to students after the lesson.

The assessment of the students will allow two assessment modalities: continuous assessment and final examination. The continuous assessment includes a practical quiz (80% weight for the final rate) and a set of individual practical homework to be performed by students along the semester (20% weight for the final rate). The assessment by final exam will consist on a practical drawing examination. The final grade of the course will consist on the final exam rate or the weighted average of the continuum assessment.

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

A unidade curricular apresenta uma forte componente de aulas práticas laboratoriais, pois a prática é fundamental para a aquisição e consolidação de competências de desenho de construções mecânicas. Estas aulas também permitem o desenvolvimento de competências de desenho de máquinas, assistido por computador. Os exercícios individuais de avaliação permitirão a realização de problemas mais elaborados e completos que não seria possível de realizar no âmbito das aulas práticas. Os alunos poderão esclarecer dúvidas, relativas à realização dos trabalhos práticos, no horário de atendimento previsto para a unidade curricular.

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

The teaching procedures are strongly supported by training lessons, allowing the development of skills on machine drawing, supported by computed aided design tools, namely using AutoCad®. The individual exercises, proposed to be performed at home, will allow the contact of students with more complex problems, which are not possible to carry out at training lessons due to time limitations. Students may contact the professor at the tutorial period foreseen for the course in order to elucidate some questions or doubts that may arise during the individual exercises execution.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

1. S. Morais. *Desenho Técnico Básico*. Porto Editora. Ed. 23ª (2005); ISBN: 972-96525-2-X
2. A. Silva, J. Dias, L. Sousa. *Desenho Técnico Moderno*. Ed. Lidel (2005); ISBN: 972-757-337-1
3. L. Veiga da Cunha. *Desenho Técnico*. Fundação Calouste Gulbenkian. Ed. 13ª (2004); ISBN: 9789723110661
4. AutoCad® 2013 User's Guide. Autodesk (disponível / available online).
5. AutoCad® 2013 Commands' Reference. Autodesk (disponível / available online).

Mapa IX - Gestão Industrial / Industrial Managing**6.2.1.1. Unidade curricular:**

Gestão Industrial / Industrial Managing

6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):
Caroline Elizabeth Dominguez (T: 15 horas / hours)

6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
Anastássios Perdicoúlís (PL: 45 horas / hours)

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

Os objectivos principais da Unidade Curricular são: Familiarizar os alunos com os conceitos de base e as problemáticas da gestão das empresas industriais e sensibilizá-los para os desafios colocados pela competição global em termos de engenharia/reengenharia organizacional.

As principais competências a desenvolver pelos alunos são: Capacidade de aprendizagem e de aquisição de conhecimentos básicos na área da gestão, análise e síntese de informação económica, comunicação escrita e oral, capacidade de trabalhar em grupo, liderança, aplicação de conhecimentos à prática.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The main objectives of the course unit are: familiarisation of the students with the basic concepts and problems of industrial management, and awareness of the challenges of global competition in engineering and organisational re-engineering.

The main competences to develop are: capacity of learning and acquisition of basic knowledge in management, analysis and synthesis of economic information, written and oral communication, capacity to work in groups, leadership, and application of knowledge to practice.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1. Empresas Industriais

1.1 Conceitos, finalidades e classificação

1.2 Criação, desaparecimento

2. Ambiente Económico e Social

2.1 Sectores de atividade

2.2 Meio envolvente contextual, transaccional

2.3 Globalização

2.4 Responsabilidade social e ambiental

3. Gestão e Organização

3.1 Conceitos

3.2 Planificação e controlo

3.3 Estruturas organizacionais

4. Atividade Comercial

4.1 Vendas

4.2 Marketing mix

4.3 E-marketing

5. Gestão dos Recursos Humanos

5.1 Função direção e liderança

5.2 Gestão do emprego

5.3 Motivação e inteligência emocional

5.4 Gestão de equipas e conflitos

6. Produção e Logística

6.1 lay-out

6.2 Tipologias de produção

6.3 Planificação

6.4 Logística

7. Função Económica e Financeira

7.1 Elementos fundamentais da informação

7.2 Balanço e Demonstração de Resultados

7.3 Investimento e necessidades de financiamento

7.4 Fiscalidade e impostos

8. Inovação Organizacional e Tecnologia nas Empresas

8.1 Tecnologias da informação

8.2 Modelos organizacionais para inovação

6.2.1.5. Syllabus:

1. Industrial Enterprises

- 1.1 Concepts, objectives, and classification
- 1.2 Advent, demise

2. Social and Economic Environment

- 2.1 Activity sectors
- 2.2 Context and transactions
- 2.3 Globalisation
- 2.4 Social and environmental responsibility

3. Management and Organisation

- 3.1 Concepts
- 3.2 Planning and control
- 3.3 Organisational structures

4. Commercial Activity

- 4.1 Sales
- 4.2 Marketing mix
- 4.3 E-marketing

5. Human Resource Management

- 5.1 Direction and leadership
- 5.2 Job management
- 5.3 Motivation and emotional intelligence
- 5.4 Group and conflict management

6. Production and Logistics

- 6.1 Layout
- 6.2 Production typology
- 6.3 Planning
- 6.4 Logistics

7. Economic and Financial Function

- 7.1 Fundamental information elements
- 7.2 Balance and demonstration of results
- 7.3 Investment and financing needs
- 7.4 Fiscal aspects and taxation

8. Organisational Innovation and Technology in Enterprise

- 8.1 Information technology
- 8.2 Organisational models for innovation

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

Os conteúdos expostos permitirão aos alunos familiarizar-se com os aspectos básicos relevantes da gestão industrial. As atividades propostas permitirão ainda que os alunos desenvolvam as competências pessoais e interpessoais transversais enunciadas nos objetivos através da intervenção individual e coletiva e dos trabalhos de grupo a apresentar em contexto de turma.

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

The presented material allow making the students familiar with the basic concepts of industrial management. The proposed activities develop personal and interpersonal competences as stated in the objectives, through individual and collective participation in the assignments.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Nas aulas teóricas apresentam-se os conceitos recorrendo à exemplificação, incentivando o envolvimento dos alunos. São efetuados complementos e síntese sobre os conceitos apresentados em aulas teórico-práticas.

Nas aulas teórico-práticas:

- A. Em grupos de 2-3 alunos, são apresentados oralmente “mini-trabalhos” sobre temas do programa dando lugar a debates e a atividades preparadas pelos alunos para a turma. Nestas atividades são exigidos os mapas conceptuais. É solicitado (ou não) aos grupos que melhorem o seu trabalho, posteriormente, colocando-o no SIDE para consulta.*
 - B. Em complemento, os alunos devem, individualmente, a partir de artigos escolhidos, analisar a evolução de um sector económico durante o semestre, podendo ser melhorados numa dinâmica de avaliação inter-pares.*
 - C. Os alunos, em grupo de 2-3, devem elaborar um relatório de visita a uma empresa concreta. Preparação, aplicação e análise de inquérito.*
- A avaliação é contínua, contando cada trabalho com 1/3 da nota final.*

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Theoretical classes are organised to present and exemplify concepts, inviting the participation of the students. Lab classes synthesise and complement the concepts.

In the lab classes:

A. Students in groups of 2 or 3 present 'mini-assignments', followed by debates and activities involving the whole class; the use of concept maps is obligatory; improvements to the written works may be required, using the SIDE platform for exchange of files.

B. In addition, individually, students analyse the evolution of an economic sector during the semestre, working in 'author-reviewer' pairs.

C. Students in groups of 2 or 3 prepare a report after the visit to an enterprise; this involves preparation, application, and analysis of a questionnaire.

The evaluation is continuous. The previous 3 works constitute each 1/3 of the final classification.

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

O método expositivo, mas participativo, das aulas teóricas permite uma consolidação dos conceitos apresentados pelos grupos, assim como uma sistematização da matéria.

A síntese e comentário de artigos económicos actuais a realizar na plataforma Google doc, permite aos alunos "monitorizar" o meio envolvente das empresas e pensar em termos de oportunidades e ameaças. Permite-lhes também adquirir competências de trabalho colaborativo com recurso às tecnologias de informação e de comunicação.

A elaboração e apresentação de temas da Unidade Curricular, permite aos alunos partilhar conhecimentos sobre a temática da UC e treinar as competências de síntese, escrita e comunicação oral. A utilização de mapas conceptuais permite desenvolver competências de organização e de integração de conhecimentos. A atividade que os alunos devem propôr a toda a turma nessas ocasiões fomenta competências ligadas à criatividade e à liderança.

O relatório de visita empresarial permite treinar os conceitos.

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

The expository/participative method of the theoretical classes consolidates the concepts. The synthesis and commentary to current economic articles allow students scanning the medium in which the enterprise moves, and think of opportunities and threats. This also creates collaborative competences through information and communication technologies.

The elaboration and presentation of themes make the students share knowledge and train their skills of synthesis, oral and written communication. The use of concept maps develop organisational skills and integration of knowledge. The proposal of activities by the students develops creativity and leadership. The report of the visit to an enterprise applies the acquired knowledge.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

1. C.A. M. Pinto, J.A. M. S. Rodrigues, R. B. Rodrigues, M. A. D. Moreira, L. T. Melo. Fundamentos de Gestão. Editorial Presença. ISBN: 9789722336543

2. S. Teixeira. Gestão das organizações. Verlag Dashöfer Portugal. ISBN: 9789896420826

Mapa IX - Materiais de Engenharia I / Engineering Materials I

6.2.1.1. Unidade curricular:

Materiais de Engenharia I / Engineering Materials I

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

Paula Luísa Nunes Braga da Silva (T: 15; TP: 30; PL: 15)

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

Não aplicável / Not applicable.

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

Os objetivos desta Unidade Curricular consistem em criar competências básicas no domínio da Ciência dos Materiais. Permitem também realizar a aprendizagem das técnicas de preparação metalográfica de amostras para observação microscópica. Finalmente, permitem desenvolver competências no âmbito da realização de ensaios mecânicos tradicionais.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The aim of this course is to create basic skills in the field of Materials Science. It is also envisaged to learn metallographic techniques to prepare samples for microscopic observation. Finally, it is foreseen that the student be able to perform current mechanical tests.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1. Componente Teórica:

1.1 Introdução à Engenharia dos Materiais;

1.2 Tipos de materiais;

- 1.3 Estrutura Cristalina;
- 1.4 Imperfeições Cristalinas;
- 1.5 Solidificação;
- 1.6 Teoria das Deslocações;
- 1.7 Difusão;
- 1.8 Diagramas de Equilíbrio;
- 1.9 Mecanismos de Endurecimento;
- 1.10 Transformações no Estado Sólido.

2. Componente Prática:

- 2.1 Índices de Miller e Miller-Bravais de planos e direcções cristalinas;
- 2.2 Exercícios práticos sobre difusão – Leis de Arrhenius, 1ª e 2ª Lei de Fick;
- 2.3 Diagramas de fase binários;
- 2.4 Ensaio mecânicos – Tracção, compressão e dureza;
- 2.5 Introdução à preparação metalográfica de amostras para observação ao microscópio.

6.2.1.5. Syllabus:

1. Theoretical component:

- 1.1 Introduction to Materials Engineering;
- 1.2 Types of materials;
- 1.3 Crystalline structure;
- 1.4 Crystalline imperfections;
- 1.5 Solidification;
- 1.6 Theory of Missions;
- 1.7 Diffusion;
- 1.8 Equilibrium Diagrams;
- 1.9 Mechanisms of hardening;
- 1.10 Transformations in Solid State.

2. Practical component:

- 2.1 Miller indices and Miller-Bravais crystal of plans and directions;
- 2.2 Practical exercises on diffusion - Arrhenius Law, 1st and 2nd Fick's Law;
- 2.3 Binary phase diagrams;
- 2.4 Mechanical tests - Traction, compression and hardness;
- 2.5 Introduction to metallographic preparation of samples for microscopic observation.

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

O estudo incide numa introdução à Ciência dos Materiais e apresentação dos principais grupos de Materiais: Metais, Cerâmicos, Polímeros e Compósitos. É dada particular relevância ao estudo da estrutura cristalina, difusão e diagramas de equilíbrio. Nas aulas de prática laboratorial os alunos terão contacto com as técnicas de preparação de materiais para observação microscópica, ensaios de dureza e de tracção.

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

The study focuses on the introduction of Materials Science and presentation of the main groups of materials: metals, ceramics, polymers and composites. It is given particular relevance to the study of crystal structure, diffusion and equilibrium diagrams. In the laboratory, practical classes of students have contact with the technical preparation of materials for microscopic observation, hardness and tensile tests.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As sessões teóricas serão lecionadas com apoio do projetor de slides e transparências.

Nas aulas práticas os alunos terão acesso ao Laboratório de Materiais onde aprenderão a utilizar o equipamento disponível, sendo objetivo da UC, que no final do semestre todos tenham adquirido conhecimentos suficientes para executar os ensaios que permitam uma caracterização da microestrutura, dureza e micro dureza dos materiais analisados.

A avaliação contínua da Unidade Curricular será realizada através de 2 testes (80%) e de um trabalho prático (20%). Em alternativa, poderá ser feito exame final, caso em avaliação contínua o aluno obtenha uma classificação inferior a 9.5 valores (escala 0 a 20).

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Theoretical sessions will be taught with the support of a slide projector and transparencies.

In practical classes students have access to the Laboratory of Materials where they learn how to use the equipment available. The objective of the UC is that everyone has acquired the necessary knowledge to perform tests in materials that allow a characterization of the microstructure, hardness and micro hardness.

The continuous evaluation of the course is performed through two written tests (80%) and a practical work (20%). Alternatively, a written exam is made for students who have not acquired a grade higher than 9.5 (scale 0-20).

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

Nas aulas de ensino teórico, com o apoio do projectador multimédia, são apresentados e desenvolvidos os conteúdos programáticos. Nas aulas de ensino teórico-prático são realizadas análises de casos de estudo e proposta a resolução de alguns exercícios de aplicação. Nas aulas de ensino prático-laboratorial, recorrendo ao Laboratório de Materiais, realizam-se os trabalhos práticos experimentais.

Na execução dos trabalhos propostos é sugerida aos alunos a consulta de bibliografia relacionada com o tema em análise, e feito o acompanhamento pelo docente do progresso do trabalho.

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

In the theoretical lessons, with the support of multimedia projector, the syllabus subjects are presented and developed. In the theoretical-practical classes, case study analyses are carried out and proposed solutions to certain discussed exercises. In the practical teaching classes, using the Materials Laboratory, the practical experimental work is carried out.

During the implementation of the proposed work, literature related to the theme is suggested to students and the instructor monitors its progress.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

1. D.R. Smith. *Principles of Materials Science and Engineering*. McGraw-Hill College. ISBN 10: 0070592411.

2. D.R. Askeland, P.P. Fulay, W.J. Wright. *The Science and Engineering of Materials*. Cengage Learning (2010). ISBN-10: 0-495-29602-3.

3. P.L. Silva. *Textos de Apoio à Disciplina de Materiais de Engenharia I*.

Mapa IX - Mecânica Aplicada I / Applied Mechanics I

6.2.1.1. Unidade curricular:

Mecânica Aplicada I / Applied Mechanics I

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

Alfredo da Silva Ribeiro (TP: 60 horas / hours)

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

Luís Filipe Ferreira Morgado (TP: 30 horas / hours)

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

O principal objetivo desta Unidade Curricular é fornecer aos alunos noções básicas de ferramentas de análise e competências que permitem ao engenheiro otimizar um projeto. O estudo desta unidade curricular exige conhecimentos de cálculo vetorial mecânico. Outro aspeto importante desta UC consiste em analisar as forças que são aplicadas aos corpos rígidos, assim como as forças internas que se desenvolvem no interior das estruturas em equilíbrio. Outra das etapas a destacar consiste no estudo das propriedades da geometria. Todos estes conhecimentos constituem a base para algumas das unidades curriculares do curso de Engenharia Mecânica com a Mecânica dos Sólidos (I e II), a Mecânica dos Fluidos e o Projeto de Engenharia Mecânica.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The main objective of this curricular unit is to provide students with some basic analysis' tools and skills that allow the engineer to optimize a mechanical project. The study of applied mechanics requires the fundamentals of calculus and vector mechanics that are key aspects to this course unit. Another step of this course consists in analysing the forces that are applied to rigid bodies, as well as the internal forces that develop within structures under equilibrium. Another highlight is drawn to the study of geometry properties. These elements are the basis for other course units, emphasizing among them the courses of Solid Mechanics, Fluid Mechanics and to the Mechanical Engineering Design.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Tipologia - Teóricas (T):

Capítulo A.1- Cálculo vetorial. Princípios básicos

1. *Sistemas de forças*
2. *Equilíbrio de sistemas de forças*
3. *Estruturas articuladas*
4. *Atrito e suas aplicações*
5. *Centros de massa e centroides*
6. *Momentos e produtos de inércia*

Tipologia - Teórico-Práticas (TP):

Resolução de problemas.

6.2.1.5. Syllabus:

Typology - Theoretical (T):

A.1-Vector quantities. Basic principles

- 1. Systems of forces*
- 2. Equilibrium*
- 3. Articulated structures*
- 4. Friction and its applications*
- 5. Centroids and Centres of gravity and Centroids*
- 6. Moments and products of inertia*

Typology - Theoretical and Practical (TP):

Solving problems.

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

O primeiro capítulo permite obter conhecimentos de quantidades vectoriais para serem aplicados ao longo da unidade curricular. No segundo e no terceiro capítulos são apresentados os conceitos de sistemas de forças aplicadas a sistemas rígidos e o estudo das forças internas geradas em equilíbrio. No quarto capítulo é apresentado o estudo do atrito e as suas aplicações práticas. No quinto e sexto capítulo são apresentadas propriedades geométricas das secções utilizadas em construção mecânica, destacando-se a determinação dos centroides, momentos de inércia e produtos de inércia.

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

The first chapter allows obtaining knowledge of vector quantities to be applied throughout the curricular unit. In the second and third sections the concept of systems of forces are applied to rigid systems and the study of internal forces generated in equilibrium are presented. The fourth chapter presents the study of friction and their practical applications. In the fifth and sixth chapter are devoted to the geometrical properties of sections used in mechanical engineering, with emphasis on the determination of centroids, moments of inertia and products of inertia.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A metodologia de ensino/aprendizagem tem como base as tipologias: Teóricas e Teórico-Práticas. Os conteúdos programáticos são apresentados de forma expositiva e demonstrativa, utilizando-se os meios de multimédia existentes. Paralelamente, propõem-se exercícios práticos com o intuito de estimular os alunos no sentido de se dar continuidade aos conceitos teóricos expostos.

A avaliação contínua consiste na realização de 2 testes. O peso da parte teórica é de 25% e o da parte Teórico Prático de 75%. A nota final é calculada com o recurso à seguinte fórmula:

Nota final= 50% da 1º Teste + 50% da 1º Teste

Os alunos que não obtiverem uma classificação superior a 9,5 valores (escala 0-20), serão submetidos a exame final.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The teaching/learning are based on the theoretical and theoretical-practical typologies. The contents are presented in expository and demonstrative forms, using media systems. Practical exercises are proposed in order to encourage students to give continuity to the exposed theoretical concepts.

The continuous assessment consists in two written tests. The weight of the theoretical part is 25%. The weight of the theoretical-practical is 75%. The final grade is calculated using the following formula:

Final Grade = 50% of the 1st Test + 50% of the 2nd Test

Those students who do not acquire a result higher than 9.5 (scale 0-20) are submitted to a final exam.

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

Das metodologias de ensino destaca-se a componente teórica e a componente teórico prática que permitem desenvolver competências para aplicação nas unidades curriculares que se seguem, de forma a potenciar o desenvolvimento de projetos mecânicos.

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

The teaching methodologies used in the classes (theoretical and theoretical-practical) in this curricular unit, allow developing skills for application in sequential curricular units in order to obtain the development of mechanical projects.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

1. A.S. Ribeiro. *Estática. Séries de Natureza Didática, da Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro (UTAD).*
2. A.S. Ribeiro. *Geometria das Massas. Séries de Natureza Didática, da Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro (UTAD).*

Mapa IX - Seminário I / Seminar I**6.2.1.1. Unidade curricular:**

Seminário I / Seminar I

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

Manuel Carlos Fontes Rodrigues Pires (S: 30)

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

Não aplicável / Not applicable.

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

O objectivo desta unidade curricular prende-se com a apresentação ao aluno de um conjunto de temas através de Seminários pré-marcados, que permitam desenvolver conhecimentos em áreas de interesse da Engenharia Mecânica. Pretende-se ainda que o aluno adquira o hábito de redacção de relatórios, de exposição de ideias e de extracção conclusões.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The aim of this course unit is to propitiate the student the set of themes through pre-marked Seminars, enabling to develop knowledge in areas of interest of Mechanical Engineering. It is also intended that students acquire the habit of writing reports, exposure of ideas and extraction of conclusions.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Palestras levadas a efeito por profissionais da área de Engenharia Mecânica, sobre temas de interesse para o curso.

6.2.1.5. Syllabus:

Lectures conducted by professionals in Mechanical Engineering, on topics of interest for the course.

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

O programa incide na exposição de vários assuntos apresentados por profissionais de Engenharia Mecânica exteriores à UTAD. É dada especial atenção à comunicação escrita, através da preparação de relatórios sobre os temas apresentados nas palestras.

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

The syllabus focuses on various themes presented by invited professionals in the area of Mechanical Engineering. Special attention is given to written aspects, since students have to prepare a report covering the issues treated in each lecture.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Esta unidade curricular funciona em regime de ciclos de palestras efetuadas por profissionais das diferentes áreas de Engenharia Mecânica.

Durante cada uma das palestras, os alunos são livres de realizar as questões necessárias para a boa compreensão dos assuntos discutidos.

No final de cada palestra, é solicitado ao aluno a redacção de um relatório, que constituirá elemento de avaliação, sobre o tema tratado.

No caso de o aluno não ter entregue a totalidade dos relatórios referentes a cada uma das palestras que foram organizadas, este poderá apresentar-se a avaliação complementar, entregando na data prevista um conjunto de relatórios sobre o tema desenvolvido em cada uma das palestras.

A classificação final da unidade curricular será obtida através da média das classificações obtidas em cada relatório.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The course consists on a set of lectures presented by professionals from different areas of Mechanical Engineering. During the lecture students are free to make the necessary questions for a good understanding of the presented issues.

At the end of each lecture students are asked to make a report of the treated issue, which will be an element of evaluation.

If the student has not delivered the totality of the reports covering the presented lectures, then he/she is asked to

provide the necessary data/reports in the examination season (complementary evaluation) previewed for the end of the semester.

The final grade is the mean value obtained from whole classifications obtained in each report.

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

As aulas compreendem apresentações orais sobre temas da área de Engenharia Mecânica. Depois da apresentação efectuada por cada profissional de Engenharia Mecânica, é promovido um debate com os alunos. Algumas aulas iniciais são dedicadas à análise e discussão das questões de comunicação e ética, e ainda às questões associadas à redacção de relatórios. São fornecidas aos alunos cópias das apresentações efectuadas, bem como documentos com informação adicional para suporte ao trabalho independente dos alunos.

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

Lectures include oral presentations on selected topics in the area of Mechanical Engineering. After the presentation by each professional of Mechanical Engineering, a debate is promoted between students and the lecturer. Some initial sessions are devoted to analysing and discussing communication and ethical issues, and also to the writing reports' aspects. Copies of the presentations made by the invited professional are provided to students, as well as documents with additional information to support the independent work of the students.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

A Bibliografia, sendo específica de cada Palestra, é muito variada.

Bibliography varies according to the subjects of each lecture.

Mapa IX - Análise Matemática III / Mathematical Analysis III

6.2.1.1. Unidade curricular:

Análise Matemática III / Mathematical Analysis III

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

Américo Lopes Bento (T: 30 horas/hours; TP: 30 horas/hours)

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

Não aplicável / Not applicable.

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

Pretende-se dar a conhecer e compreender os resultados e técnicas algébricas que se podem obter com Equações Diferenciais com o fim de constituir uma caixa de ferramentas para promover competências técnicas na área de Modelação de fenómenos reais do âmbito científico e técnico. O objetivo é reconhecer e resolver equações diferenciais ordinárias (EDO) de ordem um, bem como reconhecer e descrever cónicas definidas pela solução geral de uma EDO. Pretende-se também reconhecer e resolver EDO lineares de coeficientes constantes, assim como usar diferentes métodos para identificar uma solução particular de uma EDO linear de coeficientes constantes. Também se requer a resolução de sistemas de EDO lineares de coeficientes constantes por triangulação gaussiana da matriz dos operadores diferenciais associada, e o cálculo de transformadas de Laplace. Usar-se-ão métodos e técnica de resolução de algumas equações diferenciais de derivadas parciais.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Knowing and understanding outcomes and algebraic techniques for differential equations in order to constitute a toolbox to promote technical skills in the area of modeling phenomena actual scientific and technical scope.

Recognize and solving ordinary differential equations (ODE) of order one.

Recognize and describe conics defined by the general solution of an ODE.

Recognize and solving linear ODE with constant coefficients.

Using different methods to identify a particular solution of a linear differential equation with constant coefficients.

Solving systems of linear differential equations with constant coefficients by gaussian triangulation the matrix of differential operators associated.

Calculating Laplace transforms, and use them in solving linear ODE with constant coefficients.

Identify methods and techniques to address some differential equations on partial derivatives.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1. Equações Diferenciais Ordinárias (EDO).

1.1 Equações diferenciais (ED) lineares de ordem um.

1.2 Equações diferenciais de Bernoulli.

1.3 Equações diferenciais lineares homogéneas e de coeficientes constantes.

1.4 Equações diferenciais de Riccati com coeficientes constantes.

1.5 Sistemas de duas equações diferenciais de primeira ordem: o caso triangular.

- 1.6 Sistemas de equações diferenciais lineares com coeficientes constantes: o uso de operadores diferenciais.
- 1.7 Solução de uma ED linear não homogénea: o método «variação de parâmetros».
- 1.8 Solução de uma ED linear: o método «redução de ordem».
- 1.9 Solução de uma ED linear de coeficientes constantes por intermédio de operadores diferenciais de ordem um.
- 1.10 Transformadas de Laplace.
- 1.11 Transformadas de Laplace e solução de uma ED linear de coeficientes constantes.

2. Equações com Derivadas Parciais

- 2.1 Equação de Laplace;
- 2.2 Equação do calor;
- 2.3 Equação do transporte;
- 2.4 Equação das ondas.

6.2.1.5. Syllabus:

1. Ordinary Differential Equations (ODE)

- 1.1 Differential linear Equations (ED) of order one
- 1.2 Differential Equations of Bernoulli
- 1.3 Homogeneous linear differential equations with constant coefficients
- 1.4 Riccati differential equations with constant coefficients
- 1.5 Systems of two first order differential equations : the triangular case
- 1.6 Systems of linear differential equations with constant coefficients : the use of differential operators
- 1.7 Solution of a linear homogeneous ED : Method 'variation of parameters '
- 1.8 Solution of a linear DE : Method ' reduction of order '
- 1.9 Solution of a linear DE with constant coefficients by means of differential operators of order one
- 1.10 Laplace transforms
- 1.11 Laplace transforms and solving a linear DE of constant coefficients

2 Partial Differential Equations

- 2.1 Equation of Laplace
- 2.2 Equation of heat
- 2.3 Equation of transport
- 2.4 Equation of waves

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

Os conteúdos programáticos são elementos fundamentais para compreender e promover o desenvolvimento de modelos científicos para tratamento de problemas reais.

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

The contents are crucial to understand and promote the development scientific treatment of real problems models.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As aulas teóricas (T) e T-Práticas são integralmente desenvolvidas no quadro. Todos os resultados são escritos no quadro e todos os alunos tomam notas dela. A fonte principal dos enunciados é constituída pelo caderno de exercícios escritos pelo docente. Cada aluno tem uma cópia de tais enunciados. Sob orientação direta do docente, cada aluno escreve no quadro a resolução integral de um dos exercícios que tratam assuntos desenvolvidos na aula T precedente.

De 2 em 2 semanas, o docente propõe um trabalho de casa constituído por uma dezena de exercícios/problemas. A avaliação pode fazer-se em três modos: Modo 1, 2 ou 3. No 1 o aluno realiza 3 provas escritas e 6 trabalhos durante o período de aulas. O Modo II ocorre se forem observadas as 4 condições: (a) o discente realizou duas das provas previstas no Modo 1; (b) Média $\geq 4,75$ valores (0-20); (c) os critérios de acesso a exame final foram atingidos; (d) o discente não obteve aprovação no Modo 1. O Modo 3 corresponde a um exame final.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Theoretical (T) and T-Practical (TP) lectures are fully developed on the whiteboard, with students taking notes in his notebook. The main source of working proposals consists on the workbook elaborated by the teacher. Each student has a copy of such proposals. Under the direct guidance of the teacher, each student writes on the whiteboard the full resolution of one of the exercises that addresses issues developed in the preceding lecture.

Every two weeks, the teacher proposes a homework consisting on a dozen exercises.

The evaluation may be performed according to 3 alternative modes: Mode 1, 2 or 3. Mode 1 consists of 3 written tests and 6 works written during the semester. Mode 2 occurs if four conditions are satisfied: (a) The student accomplished 2 of the proofs required in Mode 1; (b) Average value is higher or equal to 4,75 (scale 0-20); (c) The criteria to accede the final exam were achieved; (d) Student has not been approved in Mode 1. Mode 3 consists of a final exam.

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

As metodologias sob as quais assenta o desenrolar do ensino constituem-se em três modos:

- (1) *Instrução direta; que acontece com a realização da aula teórica.*
- (2) *Prática guiada; que acontece com a realização da aula teórico-prática.*
- (3) *Prática autónoma: que acontece quando os alunos realizam os trabalhos de casa propostos.*

(4) *Orientação tutorial: que acontece quando os alunos procuram orientação do docente em horário de atendimento no gabinete do docente.*

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

The methodologies under which teaching is conducted are founded in three modes:

- (1) *Direct Instruction; happens with the completion of the lecture.*
- (2) *Guided practice; happens by performing the theoretical and practical classes.*
- (3) *Independent practice: happens when students complete homework proposals.*
- (4) *Orientation tutorial: happens when students seek guidance of the teacher in service hours in his office.*

6.2.1.9. Bibliografia principal:

1. J. Stewart. *Cálculo. Thomson Learning. ISBN-10: 8522112584.*
2. N. Piskounov. *Cálculo Diferencial e Integral. Editorial Limusa. ISBN: 053439339x.*
3. W. Kaplan. *Operational Methods for Linear Systems. Addison Wesley Longman Publishing Co. ISBN 10: 0201036207.*
4. P. Waltman. *A second course in Elementary Differential Equations. Dover Pubns. ISBN 10: 0486434788.*
5. F. P. da Costa. *Euações Diferenciais Ordinárias. Instituto Superior Técnico. ISBN: 9789728469009.*

Mapa IX - Materiais de Engenharia II / Engineering Materials II

6.2.1.1. Unidade curricular:

Materiais de Engenharia II / Engineering Materials II

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

Paula Luísa Nunes Braga da Silva (T: 15 horas; TP: 30 horas)

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

Luís Filipe Ferreira Morgado (PL: 15 horas)

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

Um dos objetivos desta Unidade Curricular consiste em permitir aos alunos ter um conhecimento alargado sobre ligas Fe-C, aços e ferros fundidos. Por outro lado, passam por adquirir competências na área dos possíveis tratamentos térmicos, termoquímicos e revestimentos superficiais. Passam igualmente pelo conhecimento de outras classes de ligas ferro-carbónicas, como os aços inoxidáveis e aços maraging. Pretende-se que os alunos dominem os conceitos relacionados com os tratamentos térmicos aplicados a ferros-fundidos: Ferro fundido maleável e dúctil. Finalmente, deverão compreender os mecanismos de corrosão e de proteção contra a corrosão.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The aim of this course unit is to provide students with a broad knowledge on Fe-C alloys, steel and cast iron. Another aspect lies in the development of skills to perform possible treatments: thermal, thermochemical and surface coatings. Also, knowledge in other classes of iron-carbon alloys such as stainless steel and maraging steel, is foreseen. Finally, students are encouraged to understand how to perform heat treatments to cast iron (malleable and ductile). Corrosion and corrosion protection is also an issue of great importance in this course.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1. *Critérios gerais da selecção de materiais*
2. *Diagrama de equilíbrio das ligas Fe-C*
3. *Curvas TTT*
4. *Tratamentos térmicos das ligas ferrosas*
5. *Tratamentos termoquímicos*
6. *Tratamentos Superficiais*

7. *Aços*

- 7.1 *Aços de baixo carbono*
- 7.2 *Aços de ferramentas*
- 7.3 *Aços inoxidáveis*
- 7.4 *Aços maraging*

8. *Corrosão.*

- 8.1 *Tipos de corrosão*
- 8.2 *Protecção e prevenção*

9. *Ferros Fundidos*

- 9.1 Brancos e cinzentos
- 9.2 Maleáveis e nodulares

- 10. Ligas não ferrosas
- 10.1 Ligas leves e ligas de metais pesados
- 11. Técnicas de caracterização de materiais
- 11.1 Microscopia óptica
- 11.2 Microscopia electrónica de varrimento (MEV)
- 11.3 Microscopia electrónica de transmissão (MET).
- 12. Termogravimetria
- 12.1 DTA
- 12.2 DSC

6.2.1.5. Syllabus:

1. General criteria for the selection of materials
2. Equilibrium diagram of Fe-C alloys
3. TTT curves
4. Heat treatment of ferrous alloys
5. Thermochemical Treatment
6. Surface Treatment
7. Steels
- 7.1 Low carbon steels
- 7.2 Tool steels
- 7.3 Stainless steels
- 7.4 Maraging steel
8. Corrosion
- 8.1 Types of corrosion
- 8.2 Protection and prevention
9. Cast Iron
- 9.1 White and gray
- 9.2 Malleable and nodular
10. Non-ferrous alloys
- 10.1 Light alloys and alloys of heavy metals
11. Materials characterization techniques
- 11.1 Optical microscopy
- 11.2 Scanning electron microscopy (SEM)
- 11.3 Transmission electron microscopy (TEM)
12. Thermogravimetry
- 12.1 DTA
- 12.2 DSC

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

O programa incide essencialmente no estudo das ligas Fe-C, pela sua importância em Engenharia. Além das propriedades gerais das ligas metálicas é dada particular atenção aos seus possíveis tratamentos, em particular térmicos e termo-químicos, que permitem alterar/adaptar as suas características, assim como a corrosão e formas de protecção contra a corrosão.

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

The syllabus focuses on the study of Fe-C alloys, because of its importance in engineering. Besides the general properties of alloys, particular attention is given to their possible treatments, in particular thermal and thermo-chemical, for changing/adapting their characteristics as well as forms of corrosion and corrosion protection.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

*A metodologia de ensino/aprendizagem está estruturada em aulas de ensino teórico (1 aula de 2 horas por semana), ensino teórico-prático (1 aula de 1 hora por semana) e de ensino prático-laboratorial (1 aula de 1 horas por semana). A avaliação contínua estabelece-se pela realização de dois testes escritos (T1 e T2) e de um trabalho prático laboratorial (TPL), com classificação final dada por:
 $NF=0,35 T1+0,35 T2+0,3 TPL$.
 A avaliação complementar destina-se a alunos que não tenham obtido classificação superior a 9,5 valores (escala 0-*

20) na avaliação contínua.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The teaching/learning methodology is structured in classes of theoretical (1 lesson of 2 hours per week), theoretical-practical (1 lesson of 1 hour per week) and laboratory teaching (1 lesson of 1 hour per week).

Continuous evaluation is performed by completion of two written tests (T1 and T2) and a laboratory practical work (LPW), with final classification given by:

$$NF = 0.35 T1 T2 + 0.35 + 0.3 LPW.$$

Students who do not obtain a grade higher than 9.5 (scale: 0-20) have to be submitted to a final exam.

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

Nas aulas de ensino teórico, com o apoio do projectador multimédia, são apresentados e desenvolvidos os conteúdos programáticos da Unidade Curricular. Nas aulas de ensino teórico-prático são realizadas análises de casos de estudo e proposta a resolução de alguns exercícios de aplicação. Nas aulas de ensino prático-laboratorial, recorrendo ao Laboratório de Materiais, realizam-se os trabalhos práticos experimentais.

Na execução dos trabalhos propostos é sugerida aos alunos bibliografia relacionada com o tema em estudo, e feito o acompanhamento pelo docente do progresso do trabalho.

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

In the theoretical lessons, with the support of multimedia projector, the syllabus subjects are presented and developed. In the theoretical-practical classes case study analysis are carried out and proposed solutions to certain exercises are discussed. In the practical teaching classes, using the Materials Laboratory, the practical experimental work is carried out.

During the implementation of the proposed work, literature related to the theme is suggested to students and the instructor monitors its progress.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

1. D.R. Smith. *Principles of Materials Science and Engineering*. McGraw-Hill College. ISBN 10: 0070592411.

2. D.R. Askeland, P.P. Fulay, W.J. Wright. *The Science and Engineering of Materials*. Cengage Learning (2010). ISBN-10: 0-495-29602-3.

3. P.L. Silva. *Textos de Apoio à Disciplina de Materiais de Engenharia II*

4. P Soares. *Aços - Características Tratamentos*. Edição do Autor. ISBN: 1103000218317.

5. G.E. Dieter. *Mechanical Metallurgy*. McGraw-Hill. ISBN: 9780070168930

Mapa IX - Mecânica Aplicada II / Applied Mechanics II

6.2.1.1. Unidade curricular:

Mecânica Aplicada II / Applied Mechanics II

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

José Joaquim Lopes Morais (TP: 52 horas / hours; O: 8 horas / hours)

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

Não aplicável / Not applicable.

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

Proporcionar os conceitos e os métodos fundamentais da cinemática da partícula e dos corpos rígidos. Pretende-se também desenvolver a capacidade de resolução de problemas práticos, incluindo a análise computacional de mecanismos planos.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

This course aims to introduce the students in fundamental concepts and methods of kinematics of particles and rigid bodies. It also aims developing skills on the application of these concepts and methods to the analysis of practical problems, including the computational analysis of planar mechanisms.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1. *Cinemática da Partícula*

1.1 *Posição, velocidade e aceleração*

1.2 *Coordenadas cartesianas, cilíndricas e esféricas*

1.3 Referencial de Frenet e componentes naturais da velocidade e da aceleração

1.4 Problemas inversos e diretos

1.5 Resolução numérica de problemas diretos (método de Euler)

2. Movimento Relativo

2.1 Transformações lineares e afins ortogonais

2.2 Composição de transformações

2.3 Velocidade e aceleração angular

2.4 Teorema das derivadas locais

2.5 Velocidade e aceleração relativas

3. Movimento do Sólido Rígido

3.1 Posição, campo das velocidades e campo das acelerações

3.2 Movimentos de translação e de rotação

3.3 Centro instantâneo de rotação e eixo helicoidal

3.4 Cinemática do contato

3.5 Rolamento puro

4. Cinemática Cartesiana de Mecanismos Planos

4.1 Formulação dos constrangimentos absolutos e relativos

4.2 Métodos computacionais de análise da posição, das velocidades e das acelerações

6.2.1.5. Syllabus:

1. Particle Kinematics

1.1 Position, velocity and acceleration

1.2 Cartesian, cylindrical and spherical components

1.3 The Frenet frame of reference and natural components of velocity and acceleration

1.4 Inverse and direct problems

1.5 Numerical solution of direct problems (Euler's method)

2. Relative Motion

2.1 Linear and affine orthogonal transformations

2.2 Composition of transformations

2.3 Angular velocity and acceleration

2.4 Transport theorem

2.5 Velocity and acceleration using a moving coordinate reference frame

3. Kinematics of the Rigid Body

3.1 Position, velocity field and acceleration field

3.2 Translation and rotation of a rigid body

3.3 Instant centers and helical axes

3.4 Contact kinematics

3.5 Pure rolling

4. Cartesian Kinematics of Planar Mechanisms

4.1 Formulation of absolute and relative constraints

4.2 Computational methods in position, velocity and acceleration analysis

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

O programa incide nos conceitos fundamentais e nos métodos para a resolução de problemas de cinemática da partícula, do sólido rígido e dos mecanismos, para o caso geral do movimento 3D. É dada uma especial atenção aos métodos computacionais para a formulação, resolução e análise de problemas envolvendo mecanismos planos, com base nas coordenadas cartesianas absolutas.

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

The syllabus is focused on the fundamental concepts and methods required to solve kinematical problems of particles, rigid bodies and mechanisms, in arbitrary 3D motion. A special focus is given to the computational methods to formulate, solve and analyze practical problems related with planar mechanisms, based on absolute cartesian coordinates.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Nas aulas teórico-práticas (2 aulas de 2 horas por semana) são apresentados os fundamentos e métodos teóricos, e é ilustrada a sua aplicação em exemplos práticos, previamente distribuídos aos estudantes. É dedicada uma atenção particular ao desenvolvimento das competências dos estudantes na aplicação de métodos computacionais para a formulação, resolução e análise de problemas envolvendo mecanismos planos. Para o desenvolvimento da capacidade de formulação e resolução de problemas, são propostos problemas práticos para trabalho independente dos estudantes. As aulas são baseadas na exposição oral, apoiada no uso do quadro e na projeção de diapositivos. A avaliação consiste na realização de dois testes escritos ou de um exame final escrito.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The teaching procedure includes theoretical-practical lectures (2 lectures of 2 hours per week). These lectures consist on the systematic exposition of theoretical concepts and methods, and its application on practical examples which are previously given to students. A particular attention is put on the development of students' skills on the use of computational methods to formulate, solve and analyze problems concerning planar mechanisms. In order to promote the skills of students, several selected practical problems are proposed for autonomous work. The lectures are based on oral presentations, making use of the board and supported with slides projection. The evaluation comprises two written tests or a final written examen.

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

As aulas teórico-práticas são dedicadas à apresentação e ao desenvolvimento sistemático dos conceitos e dos métodos fundamentais da cinemática da partícula, do sólido rígido e dos mecanismos. As aulas teórico-práticas servem também para orientar os alunos na formulação, resolução e análise de problemas práticos, através de exemplos resolvidos. Sempre que é oportuno, são feitas algumas referências à história da cinemática, no sentido de contribuir para uma melhor compreensão dos conceitos teóricos e para estimular o interesse dos alunos pela prática da engenharia mecânica. São fornecidos aos alunos alguns problemas fechados e pequenos problemas de projeto, com vista à promoção do seu trabalho autónomo. Os estudantes são encorajados a recorrer a folhas de cálculo para a realização dos cálculos e para a análise dos resultados, com o objetivo de os introduzir na problemática do projeto.

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

The theoretical lectures are devoted to the systematic presentation and development of fundamental concepts and methods of classical kinematics of particles, rigid bodies and mechanisms. The theoretical-practical lectures are also dedicated to the guidance of students on the formulation, resolution and analysis of practical problems, through worked examples. Whenever appropriate, references to the history of kinematics are made, in order to enhance the understanding of theoretical concepts and stimulate the interest of students for the engineering mechanics practice. Some closed problems and small design problems are given to students to motivate their autonomous work. The students are encouraged to use spreadsheet software to perform calculations and to analyze the results, aiming to introduce and develop design concepts.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

1. J. J. L. Morais. *Cinemática. UTAD.*

2. E.J. Haug. *Computer Aided Kinematics and Dynamics of Mechanical Systems. Prentice Hall. (1989) ISBN 10: 0205116698.*

Mapa IX - Probabilidades e Estatística / Probability and Statistics

6.2.1.1. Unidade curricular:

Probabilidades e Estatística / Probability and Statistics

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

Maria Adelaide da Cruz Cerveira (T: 22,5 horas / hours; TP: 22.5 horas / hours)

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

Não aplicável / Not applicable.

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

O principal objetivo da unidade curricular é fornecer ao aluno os conhecimentos necessários à boa compreensão e aplicação dos conceitos e técnicas fundamentais de Probabilidades e Estatística. Desenvolver no aluno o espírito crítico e de análise dos resultados obtidos, de forma a melhorar a compreensão das matérias propostas. Procura-se dotar o aluno dos conhecimentos mínimos para futuro desenvolvimento em disciplinas posteriores e também pós licenciatura.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The main objective of the course is to provide students with the necessary knowledge for a proper understanding and application of fundamental concepts and techniques of probability and statistics. It also aims to develop in students the critical thinking and analysis of results in order to improve understanding of the issues proposed. We try to provide the student the minimum knowledge for future development in disciplines and also later after graduation.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

*1. Estatística descritiva unidimensional e bidimensional
Representação tabular e gráfica dos dados
Medidas de tendência de localização e de dispersão
O diagrama de dispersão
O coeficiente de correlação linear de Pearson
A reta de regressão linear simples*

2. Teoria das probabilidades
 Noções básicas
 Probabilidade de um acontecimento
 Propriedades
 Probabilidade condicionada
 Independência de acontecimentos

3. Variáveis aleatórias discretas
 Função de probabilidade
 Função de repartição
 Valor esperado
 Variância e suas propriedades
 Quantis
Variáveis aleatórias contínuas: função densidade
 Função de repartição
 Valor esperado
 Variância e suas propriedades
 Quantis
Distribuições discretas: Binomial, Hipergeométrica e de Poisson
Distribuições contínuas: Uniforme, Exponencial e Normal

4. Teorema do limite central
 Aproximações

5. Estimação paramétrica
 Estimação pontual
 Intervalos de confiança
 Testes de Hipóteses paramétricos e não paramétricos

6.2.1.5. Syllabus:

1. Univariate and bivariate descriptive analysis
 Organization of databases
 Graphical and tabular representation of data
 Measures of central tendency and dispersion
 Scatterplot and Pearson correlation coefficient
 Simple linear regression model

2. Probability theory
 Basic notions
 Probability of an event
 Properties
 Conditional probability
 Independence of events

3. Discrete random variables
 Distribution function
 Probability function
 Mean, variance and theirs properties
 Quantiles
Continuous random variables: distribution function, density function
 Mean, variance and theirs properties
 Quantiles
Discrete distributions: Binomial, Hypergeometric and Poisson
Continuous distributions: Uniform, Exponential and Normal

4. Central limit theorem
 Approximations

5. Parametric estimation
 Point estimation
 Confidence intervals

6. Parametric and non-parametric tests.

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

*A estrutura desta unidade curricular (UC) foi concebida de forma que os alunos adquiram as noções fundamentais de Probabilidades e Estatística.
 O tratamento estatístico de dados é abordado nas primeiras aulas.
 A modelação de diversos fenómenos aleatórios e a quantificação da incerteza a eles associada é abordada através do estudo das probabilidades e das variáveis aleatórias reais, dando particular ênfase aos modelos probabilísticos mais utilizados.*

Na parte final do semestre a inferência estatística é objeto de estudo. Aborda-se a estimação pontual, a construção e interpretação de intervalos de confiança, bem como a realização de testes de hipóteses e a tomada de decisões.

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

The structure of this course is constructed so that students acquire the basic concepts of Probability and Statistics. The statistical data is discussed in the first sections. The modeling of random phenomena and quantification of the uncertainty associated with them is discussed through the study of probability and random variables, with particular emphasis on probabilistic models commonly used.

The statistical inference is the subject of study in the remaining sections. Starting with the introduction of basic concepts, point estimate is approached, as well as the construction and interpretation of confidence intervals, the statistical testing of hypotheses and decision making.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

O ensino desta UC está estruturado em aulas teóricas e teórico-práticas. Nas aulas teóricas, serão introduzidos os conceitos e ideias imprescindíveis ao processo de aprendizagem da UC. Nas aulas teórico-práticas o aluno é encaminhado a aplicar os conceitos introduzidos nas aulas teórico-práticas na resolução de exercícios. São realizados 2 testes escritos, T1 e T2. Será considerado aprovado na unidade curricular todo o aluno que obtiver a nota mínima de 6,5 valores em cada uma das provas e classificação superior ou igual a 9.5 valores, de acordo com a seguinte fórmula: $C = 0,5 \cdot NT1 + 0,5 \cdot NT2$, onde NT_i representa a classificação no teste i .

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The course is organized in a typology of theoretical and theoretical-practical classes.

In the theoretical lessons will be introduced key concepts indispensable to the learning process of this course. In the theoretical and practical the student will be asked to apply the concepts introduced in the theoretical lessons solving by themselves exercises. It is proposed two written tests, T1 and T2, are also conducted.

Will be considered approved on the course every student who obtains at least 6.5 score on each test and an average score, C , in the two tests greater or equal to 9.5 according to the equation: $C = 0,5 \cdot NT1 + 0,5 \cdot NT2$, where NT_i denotes the score in test i , with $i=1,2$

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

O ensino desta UC está estruturado em aulas teóricas e teórico-práticas onde se apresentam os conteúdos programáticos intercalando-os com a resolução de alguns exercícios, preconizando-se o aprofundamento do saber e consequentes aplicações através de sessões de trabalho que incluem a utilização de software computacional. Em todas as aulas os alunos são convidados a ter uma participação ativa promovendo a autonomia dos alunos e motivando o aluno para uma componente de pesquisa de informação promovendo a componente de auto-aprendizagem.

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

The teaching is structured in theoretical and practical-theoretical classes where syllabus are presented interspersing them with solving some exercises, promoting the deepening of knowledge and consequent applications through workshops that include the use of computational software. In all classes students are encouraged to participate actively in the learning process, testing their knowledge by solving exercises, motivating students for a research component, promoting the development of self-learning skills.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

1. C. Rui, J. A. Sarsfield Cabral. *Estatística*. McGraw-Hill. ISBN 978-84-481-5589-6.
2. E. Reis, P. Melo, R. Andrade e T. Calapez. *Estatística Aplicada*. Edições Sílabo. ISBN: 9789726184690
3. E. Reis. *Estatística Descritiva*. Edições Sílabo. ISBN: 9789726184768
4. A.C. Pedrosa, S.M.A. Gama. *Introdução Computacional à Probabilidades e Estatística*. Porto Editora. ISBN: 978-972-0-06056-3
5. P. Dinis e S. F. Velosa. *Probabilidade e Estatística*. Fundação Calouste Gulbenkian
6. J. Marôco. *Análise Estatística com o SPSS Statistics*. ReportNumber. ISBN: 9789899676329

Mapa IX - Seminário II / Seminar II

6.2.1.1. Unidade curricular:

Seminário II / Seminar II

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

José Manuel Alves Ribeiro (TP: 8 horas / hours; PL: 22 horas / hours)

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

Abílio Manuel Pinho de Jesus (6 horas / hours)

Nuno Miguel Magalhães Dourado (6 horas / hours)

Paula Luísa Nunes Braga da Silva (6 horas / hours)

Cristóvão Lucas dos Santos (6 horas / hours)

Amadeu Duarte da Silva Borges (6 horas / hours)

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

Criar competências ao nível da investigação em diversos assuntos da Engenharia Mecânica. Desenvolver competências ao nível da expressão oral e escrita.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Creat skills in research of various subjects of Mechanical Engineering. Develop skills in oral and written expression.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Os conteúdos programáticos constam das seguintes sessões temáticas:

1- Introdução à folha de cálculo do Microsoft Ecell

2- Avaliação do módulo de elasticidade longitudinal pelo método do vão variável: madeira, laminado de carbono epóxico e aço

3- Fundamentos de Aerodinâmica e suas aplicações em Engenharia

4- Determinação do poder calorífico de combustíveis sólidos

5- Técnicas de microscopia de varrimento e transmissão: Fundamentos, vantagens, desvantagens e potenciais aplicações

6- Estudo do impacto dos jatos

7- Bombas e turbinas hidráulicas

6.2.1.5. Syllabus:

The syllabus includ the folowing thematic sessions:

1- Introduction to spreadsheet Microsoft Excell

2- Evaluation of the longitudinal elastic modulus by means of the variable loading span method: wood, carbon epoxy laminate

3- Fundamentals of Aerodynamics and its applications in Engineering

4- Determination of calorific value of solid fuels

5- Techniques of scanning and transmission microscopy: Advantages, disadvantages and potencial applications

6- Study of the imapact of jets

7- Pumps and turbines

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

Todos os capítulos do programa, de um modo geral, visam criar competências ao nível da investigação em assuntos da Engenharia Mecânica. Para cada sessão temática o aluno deve elaborar um relatório, apresentando-o e defendendo-o, criando assim competências ao nível da expressão oral e escrita.

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

All chapters of the program, in general, aim to create skills in research in mechanical engineering. For each thematic session the student must prepare a report and present it and defending it, thereby creating skills in oral and written expression.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A metodologia de ensino está estruturada em aulas de seminário. Em cada sessão temática são apresentados e desenvolvidos os conteúdos programáticos. São igualmente apresentados vários exemplos ilustrativos dos vários tópicos abordados. Paralelamente os alunos são confrontados com a elaboração de um relatório escrito sobre cada um dos tópicos abordados nas sessões temáticas.

A avaliação de conhecimentos é contínua, através do relatórios escritos e respetiva apresentação oral, para cada uma das sessões temáticas.

*A classificação (AC) a atribuir em cada sessão será determinada a partir de: $AC = (NT * 0.7 + NO * 0.3) / NT$
Sendo NT a nota de cada relatório escrito e NO a nota da apresentação oral.*

A classificação final resultará da média das classificações atribuídas em cada sessão (AC).

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The teaching methodology is structured in seminary classes. Each lecture is responsible for the presentation of his/her theme. The lecture presents several illustrative examples according to the organized session. Simultaneously, students are faced with the preparation of a written report on each of the topics covered in the breakout sessions.

The assessment is continuous through the respective written report and an oral presentation in each of the thematic sessions.

*The assessment classification (AC) for each session is obtained from the following formula:
AC = (NT*0.7+ NO*0.3) / NT*

being NT the result of the written report and NO the result obtained in the oral presentation.

The final grade is determined on the basis of the average of those results composing each thematic session (AC).

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

As aulas são dedicadas à apresentação e ao desenvolvimento dos conceitos das sessões temáticas. São ainda realizados trabalhos experimentais, a realização do relatório e a sua apresentação e defesa culminam cada sessão temática.

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

Classes are devoted to the presentation and development of the concepts of the thematic sessions. Experimental work is also carried out, in the preparation of the report and its presentation and defense culminate each thematic session.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

A Bibliografia, sendo específica de cada Palestra, é muito variada.

Bibliography varies according to the subjects of each lecture.

Mapa IX - Termodinâmica Aplicada I / Applied Thermodynamics I

6.2.1.1. Unidade curricular:

Termodinâmica Aplicada I / Applied Thermodynamics I

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

Manuel Carlos Fontes Rodrigues Pires (T: 15 horas/hours; TP: 15 horas/hours; PL: 30 horas/hours)

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

Não aplicável / Not applicable.

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

Pretende-se introduzir os alunos no estudo do conceito de energia, fazendo o uso apropriado de tabelas e de equações analíticas, apresentando conceitos e introduzindo definições. Pretende-se igualmente transmitir a definição de trabalho e de calor em Termodinâmica, apresentando o primeiro princípio da Termodinâmica. Definem-se os conceitos de energia interna e entalpia, e fazem-se aplicações a sistemas abertos e fechados. Apresenta-se o segundo princípio da Termodinâmica, definindo-se entropia. Apresenta-se o ciclo de Carnot. Faz-se uma exposição das máquinas térmicas e frigoríficas, e apresenta-se a noção de rendimento térmico.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

It is intended to introduce the concept of energy, making appropriate use of tables and analytical equations, presenting concepts and definitions. It is also pretended to introduce the definition of work and heat in thermodynamics, presenting the first law of Thermodynamics. The concepts of internal energy and enthalpy are presented, and applications for open and closed systems are made. The second law of Thermodynamics is presented, defining Entropy. Carnot cycle is exposed. An exposing is made in regards to thermal and refrigeration equipment, presenting the notion of thermal efficiency.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

- 1. Conceitos fundamentais*
- 2. Energia, transferência de energia e análise energética*
- 3. Propriedades das substâncias puras*
- 4. Trabalho e calor*
- 5. Primeiro princípio da termodinâmica*

6. Segundo princípio da termodinâmica

7. Entropia

6.2.1.5. Syllabus:

1. Introduction and Basic Concepts

2. Energy, Energy Transfer, and General Energy Analysis

3. Properties of Pure Substances

4. Work and heat

5. The first law of thermodynamics

6. The second law of thermodynamics

7. Entropy

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

Sendo esta uma unidade curricular de introdução ao estudo da Termodinâmica, todos os conceitos fundamentais, quer de natureza física e matemática, quer de linguagem, das unidades e grandezas, serão apresentadas no primeiro Capítulo dos conteúdos programáticos. Por forma a consolidar conhecimentos, no segundo Capítulo serão abordadas as propriedades das substâncias puras.

Os fundamentos básicos para aplicação das leis da Termodinâmica ficam concluídos com a introdução ao estudo das formas de energia de calor e trabalho.

O primeiro e segundo princípio da Termodinâmica serão abordados nos Capítulos subsequentes, sendo que com a introdução ao estudo da Entropia, os alunos ficam preparados para a resolução de problemas de máquinas térmicas e frigoríficas.

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

Since this unit constitutes an introductory course to Thermodynamics, the required fundamental concepts of physics, mathematics, terminology, units and quantities are presented in the first Chapter the syllabus.

Also, in order to consolidate knowledge, the second Chapter is addressed to the properties of pure substances.

The basic foundations for application of the Thermodynamic laws are concluded with the introduction to the study of energy forms, heat and work.

The first and second principles of Thermodynamics are discussed in subsequent Chapters, together with the introduction to entropy. With this disposal, students obtain the required skills to solve problems directed to thermal and refrigeration equipment.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A metodologia de ensino está estruturada em aulas de ensino teórico, de ensino Teórico/prático e de ensino prático-laboratorial. Na primeira tipologia de aulas são apresentados e desenvolvidos os conteúdos (T) programáticos. São igualmente apresentados vários exemplos ilustrativos dos vários tópicos abordados. Nas aulas de ensino prático-laboratorial são realizadas análises de casos de estudo e proposta a resolução de alguns exercícios. Sempre que possível, a demonstração teórica de fenómenos será complementada por demonstração laboratorial.

As componentes da avaliação contínua são: TP (Trabalho Prático); T (Mini-Testes escritos e individuais).

A classificação da Avaliação Contínua (AC) será obtida a partir de $AC = TP \cdot 0,1 + T \cdot 0,9$

TP: Esta componente da avaliação é constituída por três situações problemáticas que serão desenvolvidas pelos alunos.

T: Resolução presencial e individual de dois mini-testes. O primeiro mini-teste tem um peso na classificação final de 40% e o segundo de 60%.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The teaching methodology is structured in theoretical, theoretical / practical and laboratory classes. First methodology lectures are presented with the aim to expose the syllabus content. Several illustrative examples are presented to cover various topics of the syllabus. Case studies are analyzed in laboratory classes and solutions are proposed to certain exercises. Whenever possible, the demonstration of theoretical phenomena is made by laboratory work.

Components of continuous evaluation are: TP (Practical Work), T (Mini-written tests).

Classification of Continuous Assessment (CA) is obtained from $AC = TP \cdot 0,1 + 0,9 \cdot T$

being,

TP: Evaluation component that consists in three problematic situations that are developed by the students.

T: Classroom and individual resolution of two mini-tests. The first mini-test has a weight in the final classification of 40 % and the second 60 %.

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

As aulas teóricas são dedicadas à apresentação e ao desenvolvimento sistemático dos conceitos que sustentam o conhecimento para a aplicação prática das leis da Termodinâmica a problemas reais. As aulas teórico-práticas são dedicadas à orientação dos alunos na formulação, resolução e análise de problemas práticos, através de exemplos resolvidos em aula. As aulas prático-laboratoriais são essencialmente dedicadas à resolução e análise de problemas práticos. Sempre que possível, recorrendo a equipamento experimental e em laboratório, far-se-á a demonstração prática de fenómenos descritos em qualquer das tipologias de leccionação.

Os trabalhos práticos são propostos aos alunos com o objectivo de colocar os alunos perante situações práticas do estudo da Termodinâmica.

Finalmente, tendo em conta a complexidade para quem aborda pela primeira vez alguns assuntos leccionados, a demonstração laboratorial ajuda a consolidar os conhecimentos transmitidos nas aulas teóricas.

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

Theoretical lectures are dedicated to the presentation and systematic development of concepts that support the knowledge for the practical application of Thermodynamics laws to real problems. Practical lectures are dedicated to students orientation in the formularization, resolution and analysis of practical problems, through examples solved in class. The laboratorial classes are essentially dedicated to the resolution and analysis of practical problems. Whenever possible, practical demonstration of phenomena described in any of the methodological teaching is performed using the Thermal Sciences Laboratory with experimental equipment.

Practical work permits to put students before several practical situations of Thermodynamics study.

Finally, taking into account the complexity for those who address for the first time the transmitted subjects, the laboratorial demonstration helps to consolidate the knowledge transmitted in the theoretical lectures.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

1. Y.A. Cengel, M. Boles. *Thermodynamics: An Engineering Approach*. (2001) McGraw-Hill. ISBN: 0072383321.
2. J. Gordon, V. Wylem and R.E. Sonntag. *Termodinâmica Clássica*. Wiley Ed. ISBN: 9788521204909.
3. V.M. Faires, C.M. Simmang. *Termodinâmica*, Guanabara Koogan.
4. V.A. Kirillin, V.V. Sichev, A.E. Sheindlin. *Termodinâmica Técnica*. Editorial MIR.
5. G.F.C. Rogers, Y.R. Maylew. *Engineering Thermodynamics Work and Heat Transfer*. Longam.

Mapa IX - Electromagnetismo e Óptica / Electromagnetism and Optics

6.2.1.1. Unidade curricular:

Electromagnetismo e Óptica / Electromagnetism and Optics

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

José Manuel Marques Martins de Almeida (T: 30 horas/hours; TP:15 horas/hours; PL: 15 horas/hours)

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

Não aplicável / Not applicable.

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

Serão leccionados conceitos fundamentais e estruturantes de Electromagnetismo e Óptica que permitirão uma perspectiva sólida e abrangente sobre conteúdos de grande aplicabilidade à Engenharia Mecânica. Pretende-se treinar a capacidade de manipulação de conceitos através da resolução de problemas práticos.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The course is structured to cover fundamental electromagnetism and optics concepts which will enable a solid overview of contents of significant applicability in Mechanical Engineering. The ability to handle these concepts is enhanced through the solution of practical exercises.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

*1. Análise Vectorial
Gradiente
Divergência
Laplaciano
Rotacional*

*2. Campo Eléctrico
Lei de Coulomb
Campo eléctrico
Energia potencial
Lei de Gauss*

Diferença de potencial
Equação de Poisson e Laplace
Corrente eléctrica
Lei de Ohm
Equação de continuidade
Lei de Joule

3. Campo Magnético
Lei de Ampère
Momento magnético
Lei de Biot e Savart
Lei de Faraday
Indutância mútua
Teorema da reciprocidade
Corrente de deslocamento
Efeito Hall
Lei de Lenz

4. Ondas Electromagnéticas
Equações de Maxwell
Transporte de energia
Quantidade de movimento

5. Propriedades Ópticas e Dieléctricas dos Materiais
Polarização
Efeito piezoeléctrico
Constante dieléctrica
Permitividade
Reflexão e refacção da luz
Dispersão
Polarização
Lei de Malus
Birefringência
Materiais anisotrópicos
Guias de ondas
Absorção
Transmissão
Espalhamento e opacidade

6. Materiais e Magnetismo
Diamagnetismo e paramagnetismo
Ferromagnetismo
Antiferromagnetismo e ferrimagnetismo
Ímanes permanentes

6.2.1.5. Syllabus:

1. Vector Analysis
Gradient
Divergence
Laplacian
Curl

2. Electric Field
Coulomb law
Potential energy
Gauss's law
Potential difference
Poisson and Laplace equations
Capacitors
Electric current
Ohm's law
Continuity equation
Joule's law

3. Magnetic Field
Ampère's law
Magnetic moment
Biot and Savoir law
Faraday's law
Mutual inductance
Displacement current
Hall effect
Lenz's law

4. Electromagnetic Waves relevant definitions

Maxwell's equations
 Transport of energy
 Radiation pressure

5. Optic and Dielectric Properties of Materials

Polarization
 Piezoelectric effect
 Ferroelectricity
 Permittivity
 Dielectric loss
 Reflection and refraction
 Dispersion
 Polarization
 Malus law
 Anisotropy
 Waveguides
 Absorption
 Transmission
 Scattering and opacity

6. Materials and Magnetism

Diamagnetism
 Paramagnetism
 Ferromagnetism
 Response to external fields
 Antiferromagnetism and ferrimagnetism
 Superconducting magnets

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

Os conteúdos programáticos leccionados na presente UC cobrem áreas do Electromagnetismo com aplicabilidade à Engenharia Mecânica tal como são definidas nos Objectivos da UC. Nos primeiros dois capítulos demonstra-se a relevância na compreensão de fenómenos tão diversos como o Campo Eléctrico e o Campo Magnético. O mesmo se pode dizer relativamente ao estudo das Ondas Electromagnéticas, Propriedades Ópticas e Dieléctricas dos Materiais (lasers, guias de onda, birefringência, dispersão), e Propriedades Magnéticas dos Materiais (supercondutividade, dispositivos de armazenamento de informação, histerese, etc.), cujas aplicações à Engenharia mecânica são sobejamente conhecidas.

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

This course syllabus covers areas of Electromagnetism and Optics, as defined in the Course Objectives, which are relevant to Mechanical Engineers. The first two chapters demonstrate the relevance of such phenomena as Electric and Magnetic fields (wind turbine and other forms of electricity generation, etc.). Similar relevance is demonstrated with regard to the study of Electromagnetic Waves, Dielectrical and Optical properties of Materials (lasers, waveguides, scattering, etc.), and Magnetic properties of materials (superconductivity, magnetic storage devices, hysteresis, etc.), all of which have widespread applicability Mechanical Engineering.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Leccionação de matéria teórica em interacção com a resolução de exemplos de aplicação. A nota final da avaliação (NFA) é obtida a partir dos dois testes intermédios (TI), de acordo com a expressão e da nota da componente prática (PL):

$$NFA = 35\% \times TI1 + 35\% \times TI2 + 30\% \times PL$$

- a) *Têm aprovação à UC os estudantes cuja média NFA seja igual ou superior a 9,5 valores.*
 b) *Qualquer estudante que obtenha nota NFA inferior a 9,5 valores terá de se submeter a exame final.*

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Lectures interspersed with exercises which apply the syllabus content.

The final continuous assessment mark (FCA) is obtained from the two intermediate tests (TI) and the practical component (PL) using the formula:

$$FCA = 35\% \times TI1 + 35\% \times TI2 + 30\% \times PL$$

- a) *Those students whose FCA is greater or equal to 9.5 shall obtain approval in this course.*
 b) *Any student whose FCA is less than 9.5 must undertake a final exam comprising the whole syllabus.*

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

A experiência adquirida ao longo dos anos de leccionação desta disciplina demonstra que a metodologia de leccionação de matéria teórica intercalada com a resolução de exemplos de aplicação é aquela que mais se adequa à compreensão por parte dos alunos de conteúdos de grande aplicabilidade à Engenharia mecânica tal como se encontram definidos nos Objectivos, nomeadamente atendendo ao nível de aproveitamento dos alunos, quer ao nível da avaliação, quer ao nível das aulas.

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

The experience acquired in lecturing this course during several years shows that the approach of lecturing syllabus topics interactively with the solving of relevant problems is the one which best promotes an adequate grasp of contents of great applicability to Mechanical Engineering, as defined in the objectives, and evidenced by both the level of participation in lectures and a reasonable level of attainment in the exams.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

1. E. Purcell. *Electricidade e Magnetismo*. Edgard Blucher. ISBN: 8521201656
2. J. E. Villate. *Electromagnetismo*. McGraw-Hill. 1999. ISBN: 972-773-010-8
3. P.M. Fishbane, S. Gasiorowicz, S.T. Thornton. *Physics for Scientists and Engineers*. Pearson Prentice Hall. 2005. ISBN: 0-13-035299-3.
4. E. Martinho, J. Oliveira, M. Fortes. *Matemática para o Estudo da Física*. Gulbenkian. 1985.

Mapa IX - Mecânica Aplicada III / Applied Mechanics III**6.2.1.1. Unidade curricular:**

Mecânica Aplicada III / Applied Mechanics III

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

José Joaquim Lopes Morais (TP: 52 horas / hours; O: 8 horas / hours)

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

Não aplicável / Not applicable.

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

Proporcionar os conceitos e os métodos fundamentais da dinâmica clássica da partícula e dos corpos rígidos. Pretende-se também desenvolver a capacidade de resolução de problemas práticos, incluindo a análise computacional de mecanismos planos.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

This course aims to introduce the students in fundamental concepts and methods of classical dynamics of particles and rigid bodies. It also aims developing skills on the application of these concepts and methods to the analysis of concrete problems, including the computational analysis of planar mechanisms.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1. *Dinâmica da Partícula*
Leis de Newton
Análise de forças
Potência e trabalho
Forças conservativas
Teoremas da energia cinética e mecânica
Coordenadas físicas e generalizadas; constrangimentos
Deslocamentos virtuais, trabalho virtual e forças generalizadas
Princípio de D'Alembert; equações de Lagrange
2. *Geometria das Massas*
Centro de massa
Matriz de inércia
Momentos e direcções principais de inércia
Sólidos com simetria material
3. *Dinâmica do Sólido*
Equações gerais da dinâmica
Teoremas do centro de massa e
Teorema do momento cinético
Momento cinético dum sólido
Equações de Newton-Euler
Teorema da energia cinética e da energia mecânica
Trabalho das forças interiores e exteriores
Energia cinética dum sólido
4. *Dinâmica dos Mecanismos Planos*
Deslocamentos virtuais; trabalho virtual; forças generalizadas
Forma variacional das equações do movimento

*Equações de Lagrange
Multiplicadores de Lagrange e forças de ligação
Dinâmica inversa*

6.2.1.5. Syllabus:

1. Particle Dynamics

*Newton's laws of particle dynamics
Force analysis
Power and work
Conservative forces
Kinetic and mechanical energy theorems
Physical and generalised coordinates; constraints
Virtual displacements; virtual work and generalised forces
D'Alembert principle; Lagrange's equations*

2. Rigid Body Geometry

*Centre of mass
Inertia matrix
Principal axes and principal moments of inertia
Bodies with material symmetry*

3. Rigid Body Dynamics

*General equations of motion
Centre of mass theorems
Angular momentum theorem
Angular momentum of a rigid body
Newton-Euler equations
Theorems of kinetic and mechanical energy
Work of internal and external forces
Kinetic energy of a rigid body*

4. Dynamics of Planar Mechanisms

*Virtual displacements; virtual work; generalized forces
Variational equations of motion
Lagrange's equations
Lagrange multipliers and constraint forces
Inverse dynamics*

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

O programa incide nos conceitos fundamentais e nos métodos para a resolução de problemas de dinâmica da partícula, do sólido rígido e dos mecanismos planos. É dada uma especial atenção aos métodos computacionais para a formulação, resolução e análise de problemas envolvendo mecanismos planos, com base nas coordenadas cartesianas absolutas.

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

The syllabus is focused on the fundamental concepts and methods required to solve dynamical problems of particles, rigid bodies and planar mechanisms. A special focus is given to the computational methods to formulate, solve and analyze practical problems related with planar mechanisms, based on absolute cartesian coordinates.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Nas aulas teórico-práticas (2 aulas de 2 horas por semana) são apresentados os fundamentos teóricos e é ilustrada a sua aplicação em situações em exemplos práticos, previamente distribuídos aos alunos. É dedicada uma atenção particular ao desenvolvimento das competências dos alunos na aplicação de métodos computacionais de formulação, resolução e análise de problemas envolvendo mecanismos planos. Para o desenvolvimento da capacidade de formulação e resolução de problemas são propostos problemas práticos para trabalho independente dos alunos. As aulas são baseadas na exposição oral, apoiada no uso do quadro e na projeção de diapositivos. A avaliação consiste na realização de dois testes escritos ou de um exame final escrito.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The teaching procedures include theoretical-practical lectures (2 lectures of 2 hours). These lectures consist on the systematic exposition of theoretical concepts and methods, and its application on practical examples which are previously given to students. A particular attention is put on the development of students' skills on the use of computational methods to formulate, solve and analyze problems concerning planar mechanisms. In order to promote the skills of students, several selected practical problems are proposed for autonomous work. The lectures are based on oral presentations, making use of the board and supported with slides projection. The evaluation comprises two written tests or a final written examen.

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

As aulas teórico-práticas são dedicadas à apresentação e ao desenvolvimento sistemático dos conceitos e dos métodos fundamentais da dinâmica clássica da partícula, do sólido rígido e dos mecanismos planos. As aulas teórico-práticas servem também para orientar os alunos na formulação, resolução e análise de problemas práticos, através de exemplos resolvidos. Sempre que é oportuno, são feitas algumas referências à história da dinâmica, no sentido de contribuir para uma melhor compreensão dos conceitos teóricos e para estimular o interesse dos alunos pela prática da Engenharia Mecânica. São fornecidos aos alunos alguns problemas fechados e pequenos problemas projeto, com vista à promoção do seu trabalho autónomo. Os estudantes são encorajados a recorrer a folhas de cálculo para a realização dos cálculos e para a análise dos resultados, com o objetivo de os introduzir na problemática do projeto.

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

The theoretical lectures are devoted to the systematic presentation and development of fundamental concepts and methods of classical dynamics of particles, rigid bodies and planar mechanisms. The theoretical-practical lectures are also dedicated to the guidance of students on the formulation, resolution and analysis of practical problems, through worked examples. Whenever appropriate, references to the history of dynamics are made, in order to enhance the understanding of theoretical concepts and stimulate the interest of students for the engineering practice. Some closed problems and small design problems are given to students to stimulate their autonomous work. The students are encouraged to use spreadsheet software to perform calculations and to analyze the results, aiming to introduce and develop design concepts.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

1. J.J.L. Morais. *Dinâmica da partícula e do sólido*. UTAD. 2006. ISBN: 972-669-726-3.
2. E.J. Haug. *Computer aided kinematics and dynamics of mechanical systems*. 1989. ISBN: 0205116698.

Mapa IX - Mecânica dos Sólidos I / Solid Mechanics I

6.2.1.1. Unidade curricular:

Mecânica dos Sólidos I / Solid Mechanics I

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

José Joaquim Lopes Morais (T: 15 horas / hours; TP: 15 horas / hours)

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

Norberto Jorge Alves Parente Gonçalves (O: 30 horas / hours)

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

Proporcionar uma introdução aos conceitos fundamentais da mecânica dos sólidos deformáveis e aos métodos de análise do comportamento elástico de peças lineares, usando como exemplo as peças sujeitas a carregamento axial e de torção.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

This course aims at introducing the students into fundamental concepts of deformable solid mechanics and in analysis methods of elastic behaviour of linear structural members, taking as example bars under axial and torsional loading.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

*1. Estática dos Corpos Contínuos
Tensão e matriz das tensões
Fórmula de Cauchy
Equações de equilíbrio local
Tensões principais e direções principais
Diagrama de Mohr
Estado plano de tensão*

*2. Deformação dos Corpos Contínuos
Campo dos deslocamentos; gradiente dos deslocamentos
Matriz das deformações de Lagrange e de Cauchy
deslocamentos locais de corpo rígido
deformações principais e direções principais
diagrama de Mohr
Equações de compatibilidade*

*3. Corpos Elásticos
Lei de Hooke generalizada
materiais isotrópicos e ortotrópicos
Ensaio de identificação das constantes elásticas*

4. Problemas Elásticos Unidimensionais: Carregamento Axial e Torção

Formulação geral dos problemas de elasticidade

Problema de Saint-Venant

Carregamento axial de barras

Torção de veios circulares

Torção de veios cilíndricos e prismáticos; função de Prandtl e analogia da membrana; torção de barras de secção fina (aberta e tubular)

6.2.1.5. Syllabus:

1. Statics of Continuous Bodies

Stress and stress matrix

Cauchy's formula

Equations of local equilibrium

Principal stresses and principal axes of stress

Mohr's diagram

Plane stress state

2. Deformation of Continuum Bodies

Displacement field; displacement gradient

Lagrange's deformation matrix and Cauchy's strain matrix

Principal strains and principal axes of strain; Mohr's diagram

Equations of compatibility

3. Elastic Bodies

Generalized Hooke's law; isotropic and orthotropic materials

Identification tests of elastic properties

4. One-Dimension Elastostatic Problems: Axial and Torsional Loadings

General formulation of elastostatic problems; The Saint-Venant's problem

Axially loaded bars

Torsion of cylindrical bars

Torsion of cylindrical and prismatic bars; Prandtl's function and membrane analogy; torsion of bars with thin wall section (open section and tubular section).

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

O programa incide nos conceitos fundamentais da Mecânica dos Sólidos deformáveis, incluindo uma introdução às leis constitutivas, bem como nos métodos simplificados para a análise do comportamento elásticos de elementos estruturais lineares, em tracção/compressão e em torção.

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

The syllabus is focused on the fundamental concepts of deformable Solid Mechanics, including an introduction to the constitutive modelling, as well as on the simplified methods to analyze the elastic response of linear structural parts, under traction/compression and torsion.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Nas aulas teóricas (1 hora por semana) e teórico-práticas (1 hora por semana) são apresentados os fundamentos teóricos e é ilustrada a sua aplicação prática em exemplos simples. As sessões tutoriais (2 horas por semana) são dedicadas à resolução de problemas, previamente distribuídos aos alunos. É dedicada uma atenção particular ao desenvolvimento das competências dos alunos na análise e resolução de problemas práticos. Para o desenvolvimento da capacidade de resolução de problemas são propostos problemas práticos para trabalho independente dos alunos. As aulas são baseadas na exposição oral, apoiada no uso do quadro e na projeção de diapositivos. A avaliação consiste na realização de dois testes escritos ou de um exame final escrito.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The teaching procedures include theoretical lectures (1 hour per week) and theoretical-practical lectures (1 hour per week). These lectures consist on the systematic exposition of theoretical concepts and methods, and its application on practical examples. The teaching procedures also include tutorial sessions (2 hour per week), dedicated to the resolution of problems which are previously given to students. A particular attention is put on the development of students' skills on the analysis and resolution of practical problems. In order to promote the skills of students, several selected practical problems are proposed for autonomous work. The lectures are based on oral presentations, making use of the board and supported with slides projection. The evaluation comprises two written tests or a final written exam.

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

As aulas teóricas e teórico-práticas são dedicadas à apresentação e ao desenvolvimento sistemático dos conceitos e dos métodos fundamentais, e à sua aplicação em situações simples. As sessões tutoriais servem para orientar os alunos na análise e resolução de problemas práticos, através de exemplos resolvidos. Sempre que é oportuno, são feitas algumas referências à história da Mecânica dos Sólidos, no sentido de contribuir para uma melhor compreensão dos conceitos teóricos e para estimular o interesse dos alunos pela prática da engenharia. São fornecidos aos alunos alguns problemas fechados, com vista à promoção do seu trabalho autónomo.

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

The theoretical lectures and the theoretical-practical lectures are devoted to the systematic presentation and development of fundamental concepts and methods, and to its application on simple cases. The tutorial sessions are dedicated to the guidance of students on the formulation, resolution and analysis of practical problems, through worked examples. Whenever appropriate, references to the history of solid mechanics are made, in order to enhance the understanding of theoretical concepts and stimulate the interest of students for the engineering practice. Some closed problems are given to students to stimulate their autonomous work.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

1. J.J.L. Morais, N.M.M. Dourado. *Estática dos meios contínuos. Série didáctica. Ciências aplicadas. UTAD. 2003. ISBN 972-669-570-8.*
2. J.J.L. Morais. *Teoria da deformação dos meios contínuos. Série didáctica. Ciências aplicadas. UTAD. 2004. ISBN 972-669-620-8.*
3. J.J.L. Morais, N.M.M. Dourado, J.M.C. Xavier. *Sólidos elásticos. UTAD. 2006. ISBN: 972-669-735-2.*
4. J.P Ward. *Solid mechanics: an introduction. Kluwer. Dordrecht. Netherlands. 1992. ISBN: 0792319494.*

Mapa IX - Seminário III / Seminar III**6.2.1.1. Unidade curricular:**

Seminário III / Seminar III

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

Nuno Miguel Magalhães Dourado (S: 30 horas / hours)

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

Não aplicável / Not applicable.

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

O objectivo desta unidade curricular consiste em ensinar os alunos a utilizar o software SolidWorks®, no contexto do desenho automático de componentes mecânicos, executando modelos paramétricos desses componentes, bem como de montagens onde eles se inseriram. Este procedimento, para além de possibilitar a produção automática de desenhos técnicos, permite definir estratégias de montagem dos componentes, bem como a identificação de interferências. Deste modo, será possível dotar os alunos de competências no âmbito da concepção de projecto mecânico de uma forma ágil, assim como desenvolver conhecimentos de simulação de tecnologias de manufactura.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

he goal of this course unit is to teach students to use the SolidWorks® mechanical design automation software to build parametric models of parts and assemblies and how to make technical drawings of those parts and assemblies. This procedure provides the identification of assembling sequences and interference detections. Necessary skills in areas such as project conception, simulation and product manufacturing are among those which will benefit from this course.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1. *Introdução aos esboços*
2. *Modelação básica de peças finas*
3. *Modelação de sólidos*
4. *Geração automática de Desenhos Técnicos*
5. *Geração de padrões*
6. *Potencialidades da geração por revolução*
7. *Geração de cascas e de nervuras*
8. *Reparações de ficheiros*
9. *Modificações de projecto*
10. *Configurações de peças*
11. *Tabelas de Projecto e equações*
12. *Fases de montagem ascendente em Projecto Mecânico*
13. *Realização de montagens*
14. *Projecto de construções mecânicas*

6.2.1.5. Syllabus:

1. *Introduction to Sketching*
2. *Thin Parts Modeling*
3. *Modeling a Casting or Forging*
4. *Automatic generation of technical drawing from part*

5. *Patterning*
6. *Revolved Features*
7. *Shelling and Ribs*
8. *Editing Repairs and solving*
9. *Editing: Design Changes*
10. *Configurations of Parts*
11. *Design Tables and Equations*
12. *Bottom-up Assembly Modeling*
13. *Assemblies*
14. *Mechanical design*

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

Os conteúdos programáticos são expostos de forma a cobrir a generalidade das necessidades dos alunos, no que se refere à modelação paramétrica de peças tridimensionais e de montagens existentes em projecto mecânico, usando o SolidWorks®. As competências assim adquiridas, permitirão ao aluno programar o conjunto de operações tecnológicas conducentes ao fabrico de uma peça, estrutura ou mecanismo.

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

The course syllabus are exposed in such a way that permits to cover the general needs regarding the parametric modeling of parts and assemblies necessary in mechanical design using SolidWorks®. Competencies are thus acquired to enable students programming technological operations to produce parts, structures and mechanisms.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Expor-se-ão os conteúdos programáticos de forma expositiva e demonstrativa, incluindo situações típicas de Projecto Mecânico. Propor-se-ão exercícios práticos com o intuito de estimular o aluno no sentido deste pôr continuamente em prática os conceitos apreendidos, mediante a resolução frequente de exercícios práticos. Para efeitos de prática laboratorial, os alunos terão ao seu dispor computadores com licenças de SolidWorks® disponíveis, e de tutoriais que auxiliam o aluno na execução das operações de modelação.

Os conhecimentos dos alunos serão avaliados através de um Relatório Individual de Trabalho (R) e de uma Sessão Pública (SP), destinada à Apresentação Oral do trabalho desenvolvido, no âmbito da realização de um Projeto individual, escolhido pelo aluno. A classificação final (CF) será determinada da seguinte forma: $CF = 0,6 R + 0,4 SP$.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The contents of the course syllabus are presented in an expositive and demonstrative way, including typical situations observed in Mechanical Design. Practical exercises are frequently proposed envisaging to stimulate and test the students' apprehends. Labs are equipped with computers with available SolidWorks® license software, as well as tutorials to help students to execute modeling operations.

Students will be evaluated on the basis of the results obtained in an individual report (R) and in an oral presentation (O), exposing the outcomes of the execution of a proposed mechanical project. The final classification (FC) is determined as follows: $FC = 0.6 R + 0.4 O$.

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

Os métodos de ensino, estritamente focados na aprendizagem da modelação e desenho técnico de sólidos, visam dotar o aluno de competências de desenvolvimento de produtos, com o recurso a procedimentos e técnicas modernas de CAD.

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

Training methods are strictly focused on modeling and drawing solids. These skills are fundamental since they endow students with essential actual competences in products' modeling (CAD).

6.2.1.9. Bibliografia principal:

1. *Essentials SolidWorks 2010® - SolidWorks Corporation. Available online.*
2. *Drawings SolidWorks 2010® - SolidWorks Corporation. Available online.*
3. *Tutoriais da autoria do Docente cobrindo a totalidade dos conteúdos programáticos.*

Mapa IX - Tecnologia Mecânica / Mechanical Technology

6.2.1.1. Unidade curricular:

Tecnologia Mecânica / Mechanical Technology

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

Manuel Carlos Fontes Rodrigues Pires (T: 15 horas/hours; TP: 15 horas/hours)

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

Cristóvão Lucas dos Santos (PL: 30 horas/hours)

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

Os objectivos visam complementar a aquisição de competências ao nível das propriedades mecânicas dos materiais, conhecer a influência da deformação plástica nas propriedades mecânicas dos metais, e conhecer os principais processos de fabrico de peças ou componentes em materiais metálicos, materiais compósitos e polímeros. Pretende-se ainda criar competências básicas ao nível do desenvolvimento de produto e conhecer e desenvolver competências ao nível dos processos de ligação de metais.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The aim is to acquire competences on materials mechanical properties, to understand the influence of plastic deformation on the mechanical properties of metals and get knowledge about the main manufacture processes of parts or components of metallic, composites and polymer materials. It is also envisaged to achieve basic skills on product development and metal binding processes.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1 . Introdução aos Processos de Fabrico e Desenvolvimento de Produto. Tecnologias de apoio ao desenvolvimento de produto.

2 . Propriedades mecânicas dos materiais. Caracterização das propriedades mecânicas: tração, compressão, flexão, dureza, fadiga e fluência. Introdução aos processos tecnológicos e de ligação de metais:

- a. Tecnologias da conformação plástica em massa e em chapa;*
- b. Tecnologia do corte por arranque de apara (Máquinas-ferramentas e operações de maquinagem; Movimentos e formas de as obter; Princípios de funcionamento das máquinas-ferramentas);*
- c. Tecnologia da fundição: técnicas de fundição e exemplos de aplicação;*
- d. Tecnologia da soldadura: processos de soldadura e características dos diversos processos.*

3 . Processamento de termoplásticos e termoendurecíveis.

4 . Processamento de materiais compósitos; processos de ligação.

5 . Acabamento superficial e revestimentos.

6.2.1.5. Syllabus:

1. Introduction to manufacturing and product development processes. Product development technologies.

2. Materials mechanical properties. Mechanical properties characterization: tensile, compression, bending, hardness, fatigue and fluency. Technological processes and metal binding introduction:

- a. Mass and plate plastic forming technologies;*
- b. Cutting technology for chip removal (machine tools and machining operations, movements and ways to get them, machine tools operation principles);*
- c. Casting technology: casting techniques and examples;*
- d. Welding technology: Welding processes and characteristics of various processes.*

3. Thermoplastics and thermosets processing.

4. Composite materials processing, coupling processes.

5. Surface finish and coatings.

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

Sendo esta uma unidade curricular de complemento no estudo dos processos de fabrico, todos os conceitos fundamentais, associados aos processos de fabrico serão apresentados no primeiro Capítulo dos conteúdos programáticos. Por forma a consolidar conhecimentos, no segundo Capítulo serão abordadas as propriedades mecânicas dos materiais. Neste Capítulo são expostos os fundamentos relacionados com as tecnologias da conformação plástica, do corte por arranque de apara, da fundição e da soldadura.

Nos Capítulos seguintes são expostos e demonstrados o processamento de termoplásticos e de materiais compósitos, bem como os respectivos processos de ligação.

Os conteúdos programáticos terminam com os aspectos relacionados com acabamentos superficiais e revestimentos dos diferentes tipos de materiais abordados no decorrer do semestre.

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

Since this curricular unit constitutes a manufacturing processes complementary course, all the fundamental concepts associated to manufacturing processes will be presented in the first Chapter of the presented syllabus. Still, in order to consolidate knowledge, the second Chapter will be focused on mechanical properties of materials. This Chapter will be presented as to expose the fundamentals related to issues like metal forming, cutting by chip removal, foundry and

welding technologies.

The following Chapters are exposed and presented in the way that thermoplastics and composites processing is understood, as well as the respective binding processes.

The syllabus is finalized with the presentation of the aspects related to surface finishing and coatings of different materials treated along the Semester.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Nas aulas de contacto teóricas são apresentados os aspectos fundamentais dos vários processos de fabrico recorrendo à técnica expositiva. Nas aulas práticas será realizado um ensaio de caracterização das propriedades mecânicas dos materiais, seguido da aplicação de técnicas de metrologia, com utilização de alguns aparelhos de medida. São ainda realizadas sessões de demonstração de alguns processos de fabrico, com a participação dos alunos (maquinagem em máquinas ferramenta convencionais e torno CNC, soldadura por eléctrodos revestidos, MIG, TIG e por pontos). No decorrer das aulas práticas são abordados e acautelados todos os aspetos relacionados com a higiene e a segurança em ambiente oficial.

A Classificação final da Unidade Curricular é obtida através de $N_{Final}=0,55*N_{F}+0,45*(P_{B}+P_{NP})$

N_{Final} - Classificação final

NP - Soma das avaliações práticas (3 mini-testes)

PB - Nota do trabalho de pesquisa bibliográfica

NF - Nota do teste de avaliação de conhecimentos teórico-práticos

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

In theoretical contact lectures the fundamental aspects of the various manufacturing processes are presented by expository technique. In practical classes, a test for characterization of mechanical properties of materials is performed, using metrology techniques with some measuring devices. Demonstrative sessions are also performed regarding manufacturing processes with participation of students (conventional machine apparatus and CNC lathe technology, coated electrodes, MIG, TIG and resistance welding). In the course of the practical classes aspects addressing health and safety in workshop environment are taken care.

The final classification is obtained through the following formula:

$$N_{Final} = 0.55 * N_{F} + 0.45 * (P_{B} + P_{NP})$$

Being,

N_{Final} - Final classification

NP - Classification obtained in 3 practical quizzes

PB - Classification obtained in a Bibliographic work report

NF - Classification obtained in Theoretical and Practical knowledge evaluation written test

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

As aulas teóricas são dedicadas à apresentação e ao desenvolvimento sistemático de competências que sustentam o conhecimento necessário à aplicação prática dos processos de tecnológicos de fabrico e de ligação de metais, bem como ao processamento de materiais. As aulas teórico-práticas são dedicadas à exposição de aspetos relevantes para os processos expostos nas aulas teóricas e que constituem uma base para a aplicação oficial. As aulas prático-laboratoriais são essencialmente dedicadas a manipular materiais, a empregar processos de ligação, a utilizar ferramentas e máquinas-ferramenta convencionais e de CNC (torno), necessárias ao desenvolvimento do produto.

Os trabalhos práticos realizados ao longo do semestre são apresentados com o objectivos de colocar os alunos perante situações práticas oficiais. Já o trabalho de pesquisa procura o aprofundamento de conceitos inovadores associados aos processos de fabrico e ao desenvolvimento do produto.

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

Theoretical lectures are devoted to the presentation and systematic development of skills necessary to understand practical technological processes of manufacturing and bonding metals, as well as materials processing application. The practical classes are dedicated to the presentation of relevant aspects shown in the theoretical lectures that constitute a basis for workshop application. Practical and laboratory classes are essentially devoted to materials use, binding processes, handling tools, use conventional and CNC (lathe) machines, which are required for product development.

Practical works are performed throughout the semester with the aim to put students before workshop practical situations. Bibliographic work seeks to deepen innovative concepts associated to manufacturing processes and product development.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

1. Apontamentos sobre Conformação Plástica, Corte por Arranque de Apara, Soldadura e Prototipagem Rápida fornecidos pelo docente.

2. J.P. Davim, A.G. Magalhães. *Ensaio Mecânicos e Tecnológicos. Publindústria (2010). ISBN: 9789728953546.*

3. M. Moura, A.B. Morais, A. Magalhães. *Materiais Compósitos: Materiais, Fabrico e Comportamento Mecânico, Publindústria (2005) ISBN 972-8953-00-3.*

4. T. Duarte, R. Neto, F. Braga, M. Simão, J. Lino. *ProtoClick! - Prototipagem Rápida. Publindústria. (2001). ISBN: 9789729537615.*
5. D.R. Askeland, P.P. Phule. *The Science and Engineering of Materials. Chapman & Hall (2005). ISBN: 0534553966.*
6. S. Kalpakjian, S. Schmid. *Manufacturing Processes for Engineering Materials. Addison-Wesley Publishing 3th Edition (2007) ISBN: 0132272717.*
7. E.P. Degarmo, J.T. Black, R.A. Kohser, B.E. Klamecki. *Materials and Processes in Manufacturing Update. John Wiley & Sons Inc (2003) ISBN 0-471-65653-4.*

Mapa IX - Termodinâmica Aplicada II / Applied Thermodynamics II

6.2.1.1. Unidade curricular:

Termodinâmica Aplicada II / Applied Thermodynamics II

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

Amadeu Duarte da Silva Borges (T: 15 horas/hours; TP: 15 horas/hours; O: 30 horas/hours)

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

Não aplicável / Not applicable.

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

Criar competências ao nível do conhecimento, cálculo e dimensionamento de ciclos de potência (a gás e a vapor) e ciclos frigoríficos:

Ciclos de potência: Carnot, Rankine, Rankine com sobreaquecimento e reaquecimento e ciclo regenerativo.

Ciclos frigoríficos: por compressão de vapor, por absorção de amoníaco e refrigeração a ar.

Motores de combustão interna: ciclos Otto, Diesel, misto, Stirling, Ericsson e ciclos de turbinas a gás.

Aprendizagem da teoria básica das misturas gasosas.

Aplicação das leis de Amagat e Dalton ao estudo das misturas gasosas.

Resultados finais esperados: capacidade de análise de ciclos transformadores de energia.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Develop skills in knowledge, calculation and dimensioning of power cycles (gas and steam) and Refrigeration cycles:

Power cycles: Carnot, Rankine, Rankine with superheat and reheat and regenerative cycles.

Refrigeration cycles: vapor compression by absorbing ammonia and air cooling.

Internal combustion engines: Otto, Diesel, mixed, Stirling, Ericsson cycles and gas turbine cycles.

Learning the basic theory of gas mixtures.

Enforcement of Amagat and Dalton to the study of gas mixtures.

Expected results: ability to analyze energy transformer cycles.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1. Ciclos de Potência a Gás:

Considerações básicas na análise dos ciclos de potência

Ciclo de Carnot

Hipóteses do padrão a ar

Motores alternativos

Ciclo Otto

Ciclo Diesel

Ciclos Stirling e Ericsson

Ciclo Brayton

Turbinas a gás

Ciclo Brayton com regeneração

Ciclo Brayton com arrefecimento intermédio, reaquecimento e regeneração

Ciclo de propulsão a jacto ideal.

2. Ciclos de Potência a Vapor e Combinados

Ciclo a vapor de Carnot

Ciclo de Rankine

Análise energética do ciclo de Rankine ideal e desvios para o ciclo real

Ciclo de Rankine com reaquecimento

Ciclo de Rankine regenerativo

Cogeração

Ciclo combinado gás-vapor

3. Ciclos de Refrigeração*Refrigeradores e bombas de calor**Ciclo de Carnot invertido**Ciclo ideal e ciclo real de refrigeração por compressão de vapor**Sistemas de bombas de calor**Refrigeração em cascata**Ciclo de refrigeração a gás**Refrigeração por absorção***4. Misturas Gasosas***Composição de uma mistura de gases**Lei de Dalton**Lei de Amagat.***6.2.1.5. Syllabus:****1. Gas Power Cycles***Basic considerations in the analysis of power cycles, Carnot cycle, Air standard assumptions**Reciprocating Engines, Otto Cycle, Diesel Cycle, Stirling and Ericsson cycles, Brayton cycle**Gas Turbines**Brayton Cycle with Regeneration**Brayton cycle with intercooling, reheating and regeneration ideal jet propulsion cycles.***2. Vapor and Combined Power Cycles***Carnot Vapor Cycle**Rankine cycle**Energy analysis of the ideal Rankine cycle and Deviation of Actual Vapor Power Cycles from Idealized Ones**Ideal Reheat Rankine Cycle**Ideal Regenerative Rankine Cycle**Cogeneration**Combined Gas –Vapor Power Cycles***3. Refrigeration Cycles***Refrigerators and heat pumps**Reversed Carnot cycle**The Ideal Vapor-Compression and Actual Vapor-Compression Refrigeration Cycles Heat pump systems**Cascade refrigeration systems**Gas refrigeration cycle**Absorption Refrigeration Systems***4. Gas Mixtures***Composition of a Gas Mixture**Dalton's and Amagat's Laws***6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.***Esta unidade curricular assenta fundamentalmente na consolidação dos conhecimentos em torno dos ciclos**termodinâmicos. Serão abordadas todas as questões fundamentais relativas aos ciclos de potência, que visem**essencialmente a maximização da eficiência. Com esta abordagem pretende-se fornecer conhecimentos essenciais ao**projeto e dimensionamento de instalações baseadas nos ciclos de potência.**Da mesma forma, serão abordados os ciclos frigoríficos.***6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.***This course is mainly based on the consolidation of knowledge around the thermodynamic cycles. It addresses all the**key issues relating to power cycles, essentially aimed at maximizing efficiency. This approach aims providing essential**knowledge to the design and dimensioning of installations based on power cycles.**Likewise, refrigeration cycles are discussed.***6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):***A metodologia de ensino está estruturada em aulas de ensino teórico e de ensino Teórico/prático/laboratorial.**Na primeira tipologia de aulas são apresentados e desenvolvidos os conteúdos (T) programáticos. São igualmente**apresentados vários exemplos ilustrativos dos vários tópicos abordados. Nas aulas de ensino prático-laboratorial**serão realizadas análises de casos de estudo e proposta a resolução de alguns exercícios. Sempre que possível, a**demonstração teórica de fenómenos será complementada por demonstração laboratorial.**As componentes da avaliação contínua são: TP (Trabalho Prático); TE (Trabalho Experimental); T (Teste escrito individual).**A classificação (AC) será obtida a partir da seguinte fórmula:*

$$AC = TP * 0,05 + TE * 0,05 + T * 0,90$$

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The teaching methodology is structured into theoretical, theoretical / practical and laboratory classes. In the first type, classes are presented and developed the theoretical syllabus contents. They also presented several illustrative examples of the various topics covered. In practical and laboratory teaching classes will be performed case studies analyzes and proposed solutions to certain exercises.

Whenever possible, the theoretical demonstration will be complemented by laboratory demonstration and implement solutions will be based on the existing equipment in the Thermal Sciences Laboratory.

The components of continuous assessment are: TP (Practical Work), TE (Experimental Work), T (Individual written test).

Classification (AC) will be obtained from the following formula:

$$AC = TP*0.05 + TE*0.05 + T*0.90$$

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

As aulas teóricas são dedicadas à apresentação e ao desenvolvimento sistemático dos conceitos que sustentam o conhecimento para a aplicação prática das leis da termodinâmica a problemas reais que envolvam ciclos termodinâmicos. As aulas teórico-práticas são dedicadas à orientação dos alunos na formulação, resolução e análise de problemas práticos, através de exemplos resolvidos em aula. As aulas prático-laboratoriais são essencialmente dedicadas à resolução e análise de problemas práticos. Sempre que possível, recorrendo a equipamento experimental e em laboratório, far-se-á a demonstração prática de fenómenos descritos em qualquer das tipologias de lecionação. Dado o carácter avançado da unidade curricular, o teste de avaliação avalia os alunos, numa base unificadora do programa lecionado.

Os trabalhos práticos têm um carácter de, ao longo do semestre, colocar os alunos perante situações práticas do estudo/dimensionamento de ciclos termodinâmicos para produção de potência.

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

The lectures are devoted to the presentation and systematic development of the concepts underpinning knowledge for the practical application of the thermodynamics laws to real problems involving thermodynamic cycles. Practical classes are dedicated in guiding students in the formulation, analysis and resolution of practical problems, through examples solved in class. The practical and laboratory classes are essentially devoted to the analysis and resolution of practical problems. Whenever possible, using experimental equipment in the laboratory will be held the practical demonstration of the phenomena described in any of classes types.

Given the advanced nature of the course, the assessment test assesses students in a unifying basis of the program taught.

The works have a practical character, throughout the semester, putting students in situations of practical study / design of thermodynamic cycles for power production.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

1. J. Gordon, V. Wylem and R.E. Sonntag. Termodinâmica Clássica. Wiley Ed. ISBN: 9788521204909

2. A.Y. Çengel and M.A. Boles. Thermodynamics. McGraw Hill Ed. ISBN 10: 0072884959

3. G.F.C. Rogers, Y.R. Maylew. Engineering Thermodynamics Work and Heat Transfer. Longam Ed. ISBN-10: 0582045665

4. B.D. Wood. Applications of Thermodynamics. Addison-Wesley Ed. ISBN 10: 0201087405

Mapa IX - Automação / Automation

6.2.1.1. Unidade curricular:

Automação / Automation

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

Nuno Miguel Magalhães Dourado (T: 15; TP: 15)

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

Cristóvão Lucas dos Santos (PL: 30)

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

Os objetivos desta Unidade Curricular consistem em transmitir os conhecimentos adequados à compreensão, análise e utilização das tecnologias de Automação, efetuar a comparação entre as diferentes tecnologias de acionamento, e integrar os conhecimentos adquiridos através da realização de trabalhos práticos na área dos automatismos industriais.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The aim of this course unit is to transfer adequate knowledge that permits the comprehension, analysis and use of automation technologies, as to perform the comparison of available actuation technologies, and integrate acquired acquaintance by performing practical works in the issue of industrial automatisms.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1. Pneumática

Propriedades do ar comprimido

Estrutura de um sistema pneumático básico

2. Ar Comprimido

Produção

Compressores dinâmicos

Volumétricos e Rotativos

Acionamento dos Compressores

3. Actuadores Pneumáticos

Actuadores Lineares e Rotativos

4. Válvulas (V.)

V. Direcionais

V. de bloqueio

V. de pressão

V. de escape rápido

V. fecho

Unidade de Tratamento do Ar

5. Técnicas de Comando Pneumático

Convenções

Circuitos Elementares

Lógica Pneumática

Princípios de Técnicas de Comando

Método de Cascata

Método de Matriz de Karnaugh

Elementos Complementares dos Circuitos Pneumáticos

6. Técnicas de Comando Eléctrico

Sinais

Critérios de Diferenciação do Comando

Diferenciação do Processamento de Sinais

Comando em Ciclo Aberto

Elementos Eléctricos e Electropneumáticos

Elementos de Entrada

Conversores de Sinais Electropneumáticos

Elementos Eléctricos de Processamento de Sinais

Desenho de Circuitos Electropneumáticos

7. Óleo-hidráulica

Válvulas

Actuadores

Bombas e motores

Circuitos

6.2.1.5. Syllabus:

1. Pneumatics

Properties of compressed air

Structure of a basic pneumatic system

2. Compressed Air

Production

Dynamic, volumetric, and rotary compressors

Actuation of air compressors

3. Pneumatic Actuators

Linear and rotary actuators

4. Valves

Directional

Blocking

Pressure

Free scape

Closing

Air treatment unit

5. *Pneumatic Command Technics Conventions*
Elementary circuits
Pneumatic logics
Principles for pneumatic command technics
Cascade method
Karnaugh matrix method
Complementary elements of pneumatic circuits

6. *Electrical Command Technics*
Signals
Criteria for command differentiation
Differentiation of signal processing
Command in open cycle
Electrical elements and electro pneumatics
Input elements
Electro pneumatic signal conversers
Signal processing electrical elements
Design of electro pneumatic circuits

7. *Oil-Hydraulic Systems*
Valves
Actuators
Pumps and motors
Design of circuits

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

A introdução dos conceitos de natureza teórica, bem como a prática de implementação de circuitos pneumáticos, electropneumáticos e óleo-hidráulicos, permite ao aluno adquirir conhecimentos sólidos no que se refere à análise e utilização adequada das tecnologias de Automação disponíveis. O conhecimento profundo dos acessórios de automação disponíveis, bem como as técnicas de comando postas à disposição dos técnicos desta área, revela-se fundamental, tendo em vista a implementação tendo em vista a automatização de movimentos de actuadores pneumáticos e eléctricos.

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

The introduction of theoretical concepts and setup of pneumatic, electro-pneumatic and oil-hydraulic circuits provide the achievement of deep knowledge in which concerns the analysis and usage of an adequate utilization of Automation technologies. A deep knowledge on the existing automation accessories, as well as the available techniques to automatize sequences of movements of both pneumatic and oil-hydraulic facilities is fundamental.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A exposição dos conceitos teóricos é realizada nas aulas da componente Teórica recorrendo a um videoprojector. Os diapositivos apresentados nas aulas são disponibilizados aos alunos na plataforma SIDE. Nas aulas da tipologia teórico-prática e de prática Laboratorial são propostos e resolvidos problemas que cobrem os conceitos teóricos que constam do programa da unidade curricular. Os circuitos pneumáticos e óleo-hidráulicos são indicados no quadro ou no videoprojector, sendo implementados na bancada do Laboratório de Automação, com o recurso a acessórios disponibilizados aos alunos, depois de desenhados com o recurso a software de simulação apropriado. A avaliação contínua é feita com base em dois testes (T) e num trabalho prático (P) realizado pelos alunos. A classificação final resulta do cálculo: $0.6F+0.4P$. A avaliação faz-se em cumprimento com as normas em vigor na UTAD.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Theoretical concepts are exposed using a multimedia projector. Provided exposing elements (pdf files) are made available to students in a software platform used in UTAD (SIDE). Exercises are proposed and solved in theoretical-practical and laboratorial-practice lectures using the board and multimedia projector. Resulting circuits are implemented in pneumatic and oil-hydraulic technical stands available in the Automation Laboratory, once drawn by means of adequate software.

Continuum evaluation mode is performed through two quizzes (Q) and a practical work (P). The final grade is calculated as follows: $0.6F+0.4P$. Evaluation is made according to UTAD pedagogical regulations.

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

As aulas da componente teórica são dedicadas à exposição e ao desenvolvimento dos conceitos fundamentais da teoria da Automação.

As aulas das componentes teórico-prática e de prática laboratorial destinam-se a orientar os alunos no sentido de estes desenvolverem competências no domínio da automatização de sistemas pneumáticos, electropneumáticos e óleo-hidráulicos. Para esse fim, são apresentadas propostas de trabalho, que os alunos deverão realizar de forma autónoma ou em grupo.

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

Theoretical lecturers are dedicated to expose and develop fundamental concepts of Automation theory. Theoretical-practical and laboratorial-practice lectures are dedicated to guide students in the sense that they manage to develop skills in the automation of pneumatic, electro-pneumatic and oil-hydraulic systems. This is made both in autonomous work and in group.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

1. Adriano Santos e António Silva. "Automação Pneumática". Publindústria. ISBN: 978-972-8953-37-9
2. José Novais. "Ar Comprimido Industrial". Fundação Calouste Gulbenkian. ISBN: 9789723106497
3. H.L. Stewart. Pneumática e Hidráulica. Hemus (Leopardo Editora). ISBN: ISBN: 8528901084

Mapa IX - Electrónica e Instrumentação / Electronics and Instrumentation

6.2.1.1. Unidade curricular:

Electrónica e Instrumentação / Electronics and Instrumentation

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

António Luís Gomes Valente (T:15 horas/hours; TP:15 horas/hours; PL:30 horas/hours)

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

Não aplicável / Not applicable.

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

Esta unidade curricular tem como objectivo fornecer aos alunos os aspectos essenciais associados à electrónica e à instrumentação, numa perspectiva aplicada à Engenharia. Pretende-se que os alunos adquiram os conhecimentos essenciais sobre electrónica dos semicondutores, amplificadores electrónicos, transdutores, metodologias de condicionamento de sinal, sistemas de aquisição de dados, bem como a capacidade de aplicação desses conhecimentos na compreensão e no projeto de sistemas de medida.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The main aims of this course unit (CU) is to teach the essential features about electronic, instrumentation and measurement, namely when applied on Engineering. The students must acquire the essential knowledge about: semiconductors, devices semiconductors (diode, transistor), electronic amplifiers, transducers, signal conditioning methods, data acquisition systems, as well as the ability to apply these knowledge in the understanding and design of measurement systems.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1. *Electrónica*
 - 1.1 *Díodo*
 - 1.2 *Transístor bipolar e de efeito de campo*
 - 1.3 *Amplificadores*
2. *Conceitos básicos de Metrologia.*
3. *Cadeias e sistemas de medida.*
 - 3.1 *Sistemas de aquisição de dados.*
4. *Condicionamento e transmissão de sinais.*
5. *Fundamentos físicos da tecnologia dos transdutores activos e passivos.*
 - 5.1 *Sensores electrónicos*
 - 5.1.1 *Posição*
 - 5.1.2 *Velocidade*
 - 5.1.3 *Aceleração*
 - 5.1.4 *Força*
 - 5.1.5 *Binário*
 - 5.1.6 *Pressão*
 - 5.1.7 *Caudal*
 - 5.1.8 *Temperatura*
 - 5.1.9 *Visão*
 - 5.1.10 *Concentração de gases e de pH*
6. *Aspectos de compatibilidade e protecção electromagnética*

6.2.1.5. Syllabus:

1. Electronics**1.1 Diode****1.2 Transistors****1.3 Amplifiers****2. Fundamentals of Metrology****3. Measurement systems****4. Physical fundamentals of sensor and transducers****4.1. Active and passive sensors****4.2 Electronic sensors****4.2.1 Position****4.2.2 Velocity****4.2.3 Acceleration****4.2.4 Force****4.2.5 Torque****4.2.6 Pressure****4.2.7 Flow rate****4.2.8 Temperature****4.2.9 Vision****4.2.10 Concentration of gases and pH****5. Methods for signal conditioning****5.1. Transmission of signals****6. Shielding****6.1 Electromagnetic compatibility and protection.****6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.**

Os conteúdos do programa cobrem, no essencial, todos os aspectos fundamentais da Electrónica e Instrumentação, seguindo as melhores práticas programáticas e metodológicas de ensino usadas na generalidade dos cursos de Engenharia.

A Parte I do programa da unidade curricular (UC) tem como meta cobrir os objectivos de aprendizagem sobre Electrónica, dotando os alunos de conhecimentos essenciais à compreensão e análise de circuitos electrónicos.

A Parte II do programa visa complementar a aprendizagem com técnicas e metodologias de instrumentação.

Esta UC complementa os ensinamentos teóricos com uma forte e complementar componente laboratorial.

Todos os domínios da aprendizagem são acompanhados com a realização de trabalhos laboratoriais ou o estudo de casos reais.

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

The contents of this course unit covers all aspects essential of the Electronics and Instrumentation curricula, following the best practices and the best methodologies used in the teaching of engineering courses.

Part I of the syllabus covers the knowledge about electronics, providing the necessary and essential skills to understanding and analysis of electronic circuits.

Part II of the program is designed to complement the knowledge with techniques and methodologies of the instrumentation field.

The theoretical teaching is reinforced with a strong and complementary laboratory component. All areas of learning are accompanied with laboratory demonstrations and study of real cases.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A unidade curricular (UC) divide-se metodologicamente em duas partes:

Na primeira (de cariz teórico), as aulas serão focadas nos fundamentos, tentando dar-se uma perspectiva aplicada (através do estudo de exemplos reais no campo aplicado da Electrónica e Instrumentação e Medidas). Serve ainda de apoio à execução dos trabalhos práticos e de projecto da UC. A avaliação desta componente é feita com dois testes (60%).

Na segunda, as aulas serão de componente prática e decorrerão no laboratório, visando cobrir experimentalmente os conteúdos teóricos. Para o efeito, os alunos são convidados a realizar um conjunto de trabalhos de electrónica e instrumentação (10%) e um projeto final (30%), permitindo-se e incentivando-se a troca de saberes experimentais e metodológicos, entre docente e alunos e entre alunos, sobre os temas subjacentes aos trabalhos práticos. Em ambas as partes pretende-se melhorar a capacidade de análise, reflexão, discussão e argumentação nos domínios programáticos.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The course is structured in two parts:

In the first, the lessons will have a more theoretical nature, through the study of case examples in the applied field of instrumentation and measurement. It also serves to support the implementation of practical and project works. The assessment is accomplished by two tests (60%).

In the second, the lessons have a practical nature and take place in the laboratory, aiming to cover experimentally the theoretical knowledge of the course unit. Students are asked to execute a set of works (10%) and a final project (30%) in a context where they will be allowed and encouraged the exchange of experimental and methodological knowledge

among students and between teacher and students. In both parts, the student is encouraged to improve the capacity of analysis, reflection, discussion and argumentation in the issues of the course syllabus.

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

A metodologia utilizada nesta UC conjuga o ensinamento dos assuntos teóricos, suportados por adequados ensinamentos técnicos e analíticos das matérias, com uma forte componente prática. Sempre que possível, os ensinamentos teóricos são acompanhados com exemplos práticos reais, bem como suportados por simulações computacionais ou realização de trabalhos práticos.

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

The methodology used in this course unit combines the teaching of theoretical subjects, supported by appropriate technical and analytical teachings of matter, with a strong practical component. The theoretical teachings are supported by computer simulations of real examples and by performing of practical works.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

1. D.L. Schilling, C. Belove. *Electronic Circuits – Discrete and Integrated*. McGraw-Hill. 1979. ISBN 10: 0070552940
2. D.H. Sheingold. *Transducer Interfacing Handbook – A Guide to Analog Signal Conditioning*. Analog Devices. 1980. ISBN: 0916550052
3. J. Millman, A. Grabel. *Microelectronics*. McGraw-Hill College. ISBN 10: 007042330X

Mapa IX - Electrotecnia / Electrical Engineering

6.2.1.1. Unidade curricular:

Electrotecnia / Electrical Engineering

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

Sérgio Augusto Pires Leitão (T:15 horas / hours; TP:15 horas / hours)

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

Lio Fidalgo Gonçalves (PL:30 horas/hours)

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

A unidade curricular tem por objectivo dotar os alunos de Engenharia Mecânica de conhecimentos e de competências no domínio da Electrotecnia. Conhecer e aplicar as leis e teoremas fundamentais da electricidade e desenvolver a capacidade de resolução de problemas de análise e síntese de circuitos eléctricos simples em corrente contínua e corrente alternada. Adquirir competências para a verificação experimental dos principais conceitos apreendidos, através de montagem de circuitos eléctricos e electrónicos em laboratório, incluindo conhecimentos sobre equipamentos de medida e de laboratório.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

This course unit aims to provide students of Mechanical Engineering with skills in the field of Electrical Engineering. It is envisaged that students know how to apply laws and fundamental theorems of electricity and manage to develop the ability to solve problems of analysis and synthesis of simple electric circuits both in direct and alternating current. Besides, it is foreseen that students acquire the necessary skills for the experimental verification of the key concepts learned through assembling electrical and electronic circuits in the laboratory, which includes the use of appropriate measuring equipment that exists in the laboratory.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1. *Circuitos Lineares de Corrente Contínua*
Carga eléctrica
Campo electrostático
Diferença de potencial
Corrente eléctrica e tensão
Lei de Ohm. Potência
Circuitos série e paralelo. Leis de Kirchoff
Transformação estrela-triângulo
Método de análise de circuitos: método das correntes nos ramos, método das correntes de malha
Teorema da Sobreposição, Thévenin, Norton
2. *Circuitos de Corrente Alternada Sinusoidal*
Lei de Faraday, Lenz, Indução e da Carga
Transformada de Steinmetz
Resistência, reactância indutiva e capacitiva. Impedância

Lei de Ohm em corrente alternada
Método de análise de circuitos: método das correntes nos ramos, método das correntes de malha
Potência ativa, reativa e aparente
Fator de potência. Correção do fator de potência

3. Sistemas Polifásicos
Medição de potência num sistema polifásico
Sistema de cargas equilibradas
Sistemas trifásicos simétricos
Teorema de Kenelly
Potência ativa, reativa e aparente

6.2.1.5. Syllabus:

1. Linear Direct Current Circuits
Electric charge, electrostatic field, potential difference, electric current and voltage
Ohm's Law; Kirchhoff's Laws
Voltage and current division
Wye and Delta Conversions
Circuit analysis techniques: Loop's
Superposition, Thevenin's and Norton's Theorems

2. Circuits Alternating Current Sinusoidal
Transform Steinmetz
Resistance, inductive and capacitive reactance. Impedance
Faraday's Law, Lenz, Induction and Load
-Methods of circuit analysis
Apparent, Real, and Reactive Power
Power factor. Power Factor Correction
Series and parallel resonance

3. Polyphase systems
Polyphase power measurement
Balanced Systems
Symmetrical three-phase systems
Theorem Kenelly
Circuit analysis, Apparent, Real, and Reactive Power

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

Os conteúdos programáticos estão organizados de modo a permitir uma compreensão progressiva e abrangente das matérias abordadas. Assim, o primeiro capítulo é reservado ao estudo de circuitos lineares de corrente contínua, as principais leis e teoremas que permitem a análise de circuitos. No segundo capítulo são abordados circuitos de corrente alternada monofásica, as leis e teoremas fundamentais para a análise de circuitos. O último capítulo é usado para introduzir o estudo de sistemas polifásicos (em particular o sistema trifásico) simétricos e assimétricos, essencial para aquisição de competências relacionadas com sistemas elétricos de energia e máquinas elétricas.

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

The syllabus is organized so as to allow a progressive and comprehensive understanding of the subjects covered in the course. Thus, the first chapter is reserved to the study of linear circuits DC, the main laws and theorems which allow the analysis of circuits. The second chapter discuss single phase alternating current circuits, basic laws and theorems for circuit analysis. The last chapter is used to introduce the study of polyphase circuits (in particular the three-phase system), balanced and unbalanced systems, essential for acquiring skills concerning electrical power systems and electrical power machines.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A metodologia de ensino está estruturada em aulas de ensino teórico, ensino teórico-prático e de ensino prático-laboratorial. Na tipologia T são apresentados e desenvolvidos os conteúdos programáticos da UC, enquanto nas aulas de tipologia TP são resolvidos exercícios tipo e ilustrativos, que complementam a abordagem teórica. Nas aulas de ensino PL são realizados alguns trabalhos práticos que visam a experimentação dos conceitos abordados.

Os métodos predominantes são:

- *Método expositivo teórico, com recurso a projector multimédia e "quadro branco";*
- *Método interrogativo, recorrendo a questões colocadas aos alunos durante a exposição dos conteúdos programáticos (método anterior), ou recorrendo à proposta/resolução de exercícios teórico-práticos, e cuja solução é indicada aos alunos.*

*A avaliação processa-se através de 2 testes (AEI) e de um conjunto de trabalhos práticos (NPL). A classificação final é determinada pelo resultado: $0,65 * (Média aritmética(AEI1, AEI2)) + 0,35 NPL$.*

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The teaching methodology is structured into classes of theoretical (T), theoretical-practical (TP) and laboratory (L). Through the theoretical (T) methodology, lectures are presented and developed according to the course syllabus (T), while in TP classes are organized as to perform practical and illustrative exercises that complement the theoretical

approach. Both in theoretical and laboratory lectures, students are conducted to undergo practical work aiming at testing the concepts covered in this course unit.

The methods are:

- *Expository method, using the multimedia projector and white board;*
 - *Interrogative method by using the questions posed to students during the exposure of matter or based on resolution of theoretical-practical exercises. The best practices and solutions are always indicated for the students.*
- The evaluation is composed of two tests (TS) and a set of practical works performed in the laboratory (PW). Final grade = 0.65 (Arithmetic Mean (AEI1, AEI2)) + 0.35 NPL.*

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

Para uma compreensão abrangente dos conceitos e leis fundamentais da Teoria dos Circuitos, a adequada utilização do método expositivo e interrogativo, recorrendo sistematicamente a exemplos e situações problemáticas reais, permite não só o acesso às diversas matérias de forma eficaz, mas também promove momentos de reflexão nas aulas, enquanto grupo, sobre os assuntos abordados. Os conhecimentos necessários à análise de circuitos eléctricos são adquiridos recorrendo a exercícios, demonstrações e experimentação nas aulas. Os alunos são incentivados a apresentar o resultado dos seus trabalhos aos colegas, sendo assim promovida a partilha de conhecimentos entre todos, procurando gerar-se um efeito sinérgico de aprendizagem. No sentido de reforçar e consolidar os conhecimentos adquiridos e promover a procura e o estudo de novas técnicas e abordagens, são propostos exercícios a realizar fora da aula, sob a forma de trabalho autónomo.

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

For a comprehensive understanding of the concepts and fundamental laws of Circuit Theory, the proper use of the lecture method and interrogative, systematically resorting to problematic situations and real examples, not only allows access to various issues effectively, but also promotes moment's reflection in class, as a group, about the subjects addressed. The knowledge required to analyze electrical circuits should be acquired using exercises, demonstrations and experimentation in the classroom. Students are encouraged to submit the results of their work to their peers, thus promoting the sharing of expertise across, looking to generate a synergistic learning effect. In order to strengthen and consolidate the acquired their knowledge and promote the search and study of new techniques and approaches are proposed exercises to be solved outside the classroom, in the form of autonomous work.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

1. V. Meireles. *Circuitos Eléctricos*. Lidel. 2009. ISBN: 9789727575862
2. J. O'Malley. *Análise de Circuitos*. Makron Books. 1994. ISBN: 9788534601191
3. R.A. Bartkowiak. *Electric Circuit Analysis*. Wiley. 1982. ISBN: 0471603554
4. R. Boylestad, L. Nashelsky. *Dispositivos Electrónicos e Teoria de Circuitos*. Prentice-Hall. ISBN: 85-87918-22-2

Mapa IX - Mecânica dos Fluidos I / Fluid Mechanics I

6.2.1.1. Unidade curricular:

Mecânica dos Fluidos I / Fluid Mechanics I

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

Abel Ilah Rouboa (T: 15 horas/hours; TP: 15 horas/hours; PL: 30 horas/hours)

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

Não aplicável / Not applicable.

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

O objetivo desta unidade curricular é fornecer as ferramentas fundamentais e práticas essenciais à compreensão dos fenómenos que descrevem a Mecânica dos Fluidos. Estes conceitos visam calcular os esforços originados pela pressão desenvolvida em fluidos compressíveis e incompressíveis, determinar o ponto de aplicação dos esforços de pressão, determinar as velocidades de escoamento em função da pressão, calcular as perdas de carga numa conduta, e determinar a altura geométrica de uma bomba centrífuga. Pretende-se igualmente distinguir os escoamentos laminares, dos escoamentos turbulentos, por forma a adaptá-los a escoamentos de fluidos em canais abertos.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The objective of this course unit is to achieve the basic fundamentals in Fluid Mechanics. Hence, it is envisaged to calculate pressure forces for compressible and incompressible fluids, to determine the point of force application of the pressure, to calculate the flow velocities as a function of pressure value, to calculate load losses in a conduct, to determine the height of a centrifugal pump, to distinguish the turbulent and laminar flows. These fundamentals are applied and adapted to achieve fluid flow in open channels.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**1. Introdução****1.1 Generalidades****2. Estática dos Fluidos****2.1 Lei hidrostática de pressões****2.2 Determinação da pressão de fluidos incompressíveis e fluidos compressíveis****2.3 Forças de pressão em coordenadas cartesianas e em coordenadas cilíndricas****2.4 Manómetros****3. Dinâmica dos Fluidos****3.1 Escoamento laminar e turbulento****3.2 Experiência de Reynolds****3.3 Continuidade em escoamentos****3.4 Caso geral da equação da continuidade****3.5 Aceleração de uma partícula de fluido****3.6 Variação de uma propriedade M ao longo do movimento****3.7 Equação de Bernoulli****3.8 Medição em escoamentos****4. Equação da Energia e da Quantidade de Movimento****5. Análise Dimensional Aplicada à Mecânica dos Fluidos****6. Escoamento em Tubagens e em Canais****6.2.1.5. Syllabus:****1. Introduction****1.1 Generalities****2. Static of Fluids****2.1 Hydrostatic law for pressure calculation****2.2 Pressure calculation for compressible and incompressible fluids****2.3 Calculation of efforts of pressure in Cartesian and cylindrical coordinates****2.4 Manometers****3. Fluid dynamics****3.1 Laminar and turbulent flow****3.2 Experience of Reynolds****3.3 Continuity in outlets****3.4 General case of the equation of continuity****3.5 Fluid particle acceleration****3.6 M Property variation throughout the movement****3.7 Bernoulli Equation****3.8 Measurement in flows****4. Equation in permanent outlet along a line of current and Equation of the amount of movement in runoff permanents****5. Dimensionless Analysis Applied to Fluid Mechanics****6. Fluid Flow in Pipes and Canals****6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.**

Os conteúdos programáticos da unidade curricular de Mecânica dos Fluidos I foram definidos em função dos objectivos e competências a serem adquiridos pelos alunos e enquadram-se nos conteúdos normalmente leccionados em unidades curriculares equivalentes de outras Universidades Portuguesas e Europeias.

Para dotar os alunos das competências específicas a desenvolver no âmbito desta unidade curricular, existe uma correspondência directa entre os conteúdos de cada capítulo leccionado (Capítulos 1 a 6 dos conteúdos programáticos) e as competências específicas a desenvolver definidas nos objectivos da Unidade Curricular.

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

The syllabus of the course of Fluid Mechanics I was based on the objectives and competences to be acquired by the students and is related with the syllabus normally taught in equivalent courses in other Portuguese and European Universities.

To provide students with specific competences, there is a direct correspondence between the contents taught in each chapter (all Chapters of the syllabus) and the competences to be acquired defined in the objectives.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As aulas estão organizadas em aulas teóricas, teórico Práticas e Práticas laboratoriais – (exposição dos conteúdos programáticos, envolvendo também a apresentação de problemas de pequena dimensão e a resolução de problemas

práticos).

A avaliação é realizada em duas fases:

- Avaliação contínua: testes teórico-práticos ao longo do semestre lectivo
- Exame final (com parte teórica e parte prática) para os alunos admitidos a exame.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The course unit consists of theoretical, theoretical-practical classes – T, TP and PL (exposition of the topics of the course and presentation of small practical examples).

Evaluation is performed in two phases:

- Continuous evaluation: theoretical and practical tests throughout the semester
- Final exam (with theoretical and practical part) for admitted students.

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

A duração e a estruturação da unidade de Mecânica dos Fluidos I enquadram-se dentro do normalmente adoptado em unidades curriculares equivalentes de outras Universidades Portuguesas e Europeias.

A metodologia de ensino encontra-se centrada no aluno, que ao longo do semestre vai aprendendo e aplicando os conceitos adquiridos, com o seu trabalho autónomo e com a ajuda do docente. Desta forma, é dada particular importância à avaliação contínua que permite ao aluno possa, ao longo do semestre, demonstrar faseadamente as competências adquiridas com o seu trabalho.

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

The duration of the course and the arrangement of the classes are similar to the ones normally adopted in equivalent courses in other Portuguese and European universities.

The teaching methodology is student-centred; during the semester, the student learn and apply the acquired concepts with his autonomous work and with the help of the teacher. Thus, particular importance is given to the continuous evaluation that allows the student, during the semester, to demonstrate the competences gradually acquired. By the end of the semester, the student must have acquired the minimum competences to be admitted to the final exam.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

1. A. Rouboa e A. Soares. *Leis Fundamentais em Mecânica dos Fluidos: Problemas resolvidos*. UTAD. 2013. ISBN : 978-989-704-051-1

2. F.M. White. *Mecânica dos Fluidos*. McGraw-Hill. 2004. ISBN : 978-842-914-373-7

Mapa IX - Mecânica dos Sólidos II / Solid Mechanics II

6.2.1.1. Unidade curricular:

Mecânica dos Sólidos II / Solid Mechanics II

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

Nuno Miguel Magalhães Dourado (T: 15 horas/hours; TP: 15 horas/hours)

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

Norberto Jorge Alves Parente Gonçalves (O: 30 horas/hours)

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

Esta Unidade Curricular tem como objectivo fundamental a obtenção de competências ao nível do dimensionamento estrutural. É expectável que os alunos sejam capazes de traçar diagramas de esforços em vigas lineares e isostáticas, aplicar os critérios de resistência e proceder ao dimensionamento de peças lineares e curvas, sob solicitações simples e combinadas, empregando os conceitos decorrentes da Teoria da Elasticidade. Para além disso, deverão dimensionar peças carregadas axialmente segundo as teorias da encurvadura elástica, e utilizar métodos energéticos na avaliação de deslocamentos.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The aim of this course unit is the accomplishment of the necessary skills to perform the correct structural dimensioning. Students are taught to plot loading diagrams in linear and isostatic beams, to make the necessary use of failure criteria, and to perform the dimensioning of linear and curved structural members both under simple and combined loading actions. Additionally, dimensioning of linear shape structural members submitted to uniaxial loads taking into account elastic stability fundamentals is foreseen, as well as the use of energetic methods for displacement access in a linear mechanical member.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1. Critérios de resistência
- Tensão principal máxima
- Extensão principal máxima

Crítérios de von-Mises, Tresca e Mohr**2. Flexão de vigas****Soluções exatas:****Flexão pura de vigas de secção transversal simétrica e assimétrica****Flexão de vigas de secção estreita em consola e simplesmente apoiadas****Soluções aproximadas:****Teoria elementar da flexão****Flexão e tensão de corte****Efeito do esforço transversal****Vigas compostas****Centro de corte****Sistemas elásticos indeterminados: Método da sobreposição****Métodos energéticos para os deslocamentos****Vigas curvas:****Solução exata****Teoria de Winkler****3. Métodos energéticos****Trabalho produzido na deformação****Teorema (T.) de Betti ou da reciprocidade dos trabalhos****T. de Castigliano****T. da carga unitária****T. de Crotti-Engesser****Sistemas estaticamente indeterminados****Teorema dos trabalhos virtuais****Aplicação de séries trigonométricas****4. Estabilidade elástica****Carga crítica****Encurvadura de uma coluna****Condições de fronteira****Tensões críticas numa coluna****6.2.1.5. Syllabus:****1. Failure Criteria****Maximum principal stress and extension****von Mises, Tresca and Mohr's criteria****2. Bending of beams****Exact solutions:****Pure bending of beams of symmetrical and asymmetrical cross section****Bending of a cantilever of narrow section****Bending of a simply supported narrow beam****Approximate solutions:****Elementary theory of bending****Bending and shearing stresses****Effect of transverse normal stress****Composite beams****Shear center****Statically indeterminate systems****Energy method for deflections****Curved beams:****Exact solution****Winkler's theory****3. Energy methods****Work done in deformation****Reciprocity theorem****Castigliano's theorem****Dummy load method****Crotti-Engesser theorem****Statically indeterminate system****Principle of virtual work****Principle of minimum potential energy****4. Elastic stability****Critical load****Buckling of a column****End conditions****Critical stress in a column**

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

Com a aplicação dos conceitos fundamentais da Mecânica dos Sólidos deformáveis ao esforço fletor, completa-se a análise do comportamento elástico de elementos estruturais lineares. Com o propósito de fornecer conhecimentos de dimensionamento de elementos estruturais lineares simples, dá-se enfoque na apresentação e no emprego de um conjunto de critérios de comportamento mecânico de materiais e de estabilidade elástica. Os métodos energéticos complementam a análise elástica de elementos estruturais lineares.

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

The application of fundamental concepts of Solid Mechanics under deformable bending renders possible to complete the analysis of the elastic behavior of linear structural elements. With the purpose of providing knowledge to design simple linear structural elements it is presented and used a set of criteria of the mechanical behavior of materials and elastic stability. The energy methods finish the analysis of linear structural elements.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Nas aulas teóricas (1 aula de 1 hora por semana) são apresentados os fundamentos teóricos que constam do programa. Nas aulas teórico-práticas (1 aula de 1 hora por semana) faz-se a aplicação dos conceitos teóricos a situações práticas. Nas aulas de configuração "O" (1 aula de 2 horas por semana) os alunos são orientados nos métodos de formulação e resolução de problemas práticos, previamente distribuídos. Para o desenvolvimento da capacidade de formulação e resolução de problemas, propõem-se exemplos práticos para trabalho independente dos alunos. As aulas são baseadas na exposição oral, apoiada no uso do quadro e na projecção de diapositivos. A avaliação contínua consiste na realização de dois testes escritos ao longo do semestre. A classificação final resulta da média aritmética dos resultados obtidos nestes dois testes. Os alunos que não tenham obtido um resultado superior ou igual a 9,5 valores, ter-se-ão que submeter a um exame final.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Theoretical lectures (1 hour per week) consists in the exposition of theoretical fundamentals included in the course syllabus. Theoretical-practical lectures (1 hour per week) are organized as to render possible the application of those theoretical fundamentals to practical situations. Tutorial classes (2 hours per week) are dedicated to help students on the formulation and analysis of practical problems, which are previously distributed. In order to promote the development of skills, several selected practical problems are proposed to the students for autonomous work. Lectures are based on oral presentations, making use of board and supported with slides projection. The continuous evaluation is performed by means of two written tests. The final grade is drawn by calculating the average value issued from those tests. Students whose grade is not higher or equal to 9.5 values (scale: 0-20) are submitted to a final exam.

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

As aulas teóricas e teórico-práticas são dedicadas à apresentação e ao desenvolvimento sistemático dos conceitos e dos métodos fundamentais que constam do programa da unidade curricular, e à sua aplicação em situações práticas. As sessões tutoriais servem para orientar os alunos na análise e resolução de problemas práticos, através de exemplos resolvidos. Nesse sentido, são fornecidos aos alunos alguns problemas propostos, com vista à promoção do seu trabalho autónomo.

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

Theoretical and theoretical-practical lectures are devoted to the systematic presentation and development of fundamental concepts and methods presented in the course syllabus, and to its application on practical cases. Tutorial sessions are dedicated to help students on the formulation, resolution and analysis of practical problems, by means of proposed working examples. Some closed problems are given to students to stimulate their autonomous work.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

1. A.C. Ugural and S.K. Fenster. *Advanced Strength and Applied Elasticity*. Prentice-Hall. ISBN: 0-13-137589-X.
2. F. Beer and R. Johnston. *Resistência dos Materiais*. McGraw Hill. ISBN 978-85-805-5008-5.
3. C.M. Branco. *Mecânica dos Materiais*. Fundação Calouste Gulbenkian. ISBN: 9789723111477.

Mapa IX - Seminário IV / Seminar IV**6.2.1.1. Unidade curricular:**

Seminário IV / Seminar IV

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

Nuno Miguel Magalhães Dourado (S: 30 horas/hours)

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

Não aplicável / Not applicable.

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

Os objectivos desta unidade curricular consistem em transmitir os conceitos fundamentais do Controlo Numérico Computorizado (CNC), e fornecer competências relacionadas com a programação manual e assistida por software de CAD/CAM (Computer Aid Design/Computer Aid Manufacturing) nos processos tecnológicos de Fresagem, Torneamento e Electroerosão.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The aim of this course is to provide the fundamental concepts covering the Computer Numerical Control (CNC) by means of both manual and software assisted (CAD/CAM: Computer Aid Design/Computer Aid Manufacturing) programming of technological processes involving mill, lathe and wire technologies.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1. Ambientação ao MasterCam®

2. Evolução dos Métodos de fabrico

Métodos de Fabrico

Significado de CN

3. Tecnologia dos Comandos e Controlo dos Deslocamentos

Funções Programáveis

Elementos do Comando

Componentes Comandáveis

Sistemas de Controlo de Posicionamento

4. Conceitos de Programação CN

Sistemas de Coordenadas

Nomenclatura de Eixos e Movimentos

Pontos-Zero e Pontos de Referência

Deslocamentos e Posicionamentos

5. Conceitos sobre Ferramentas

Nomenclatura

Medidas

Métodos de determinação das Medidas

6. Programação CN

Dados para a Programação

Componentes de um Programa CN

Funções Preparatórias e Auxiliares

Elaboração de Programas

7. Planificação da Fabricação

Preparação do Posto de Trabalho

Meios de Maquinagem

Gamas de Maquinagem

Método de Fabricação

Preparação do Posto de Trabalho

Métodos e Movimentos no Posto de Trabalho

8. Tecnologia de Maquinagem em Torno e Fresadora

Movimentos Característicos

Ferramentas

Parâmetros de Corte

9. Electroerosão

6.2.1.5. Syllabus:

1. Mastercam® (CNC) software training

Design

Mill

Lathe

Wire

2. Evolution of Manufacturing Processes

Manufacturing processes

Meaning of Numerical Control

3. Commands and displacement Control in CNC

Programmable Functions

*Elements of Command
Programmable Components
Positioning Control Systems*

*4. CN Programming Concepts
Coordinate Systems
Nomenclature used in Axes and Movements
Zero and other Referential Points
Displacements and Positioning*

*5. Cutting Tools
Nomenclature
Measures
Methods used to Measure*

*6. CN Programming
Required Data in Programming
CN Programming Components
Preparatory Functions
Auxiliary and Mixed Functions
CN Programming*

*7. Manufacturing Planning
Preparation Analysis of the Working Post
Tooling required conditions
Manufacturing Operation sequence and Method
Preparation of working Posts
Methods and Movements in the Working Post*

*8. Manufacturing Technology used in Lathe and Milling
Characteristic Movements
Tools
Cutting parameters*

9. Wire technology

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

As máquinas-ferramenta CNC atuais, encontram-se equipadas com sistemas de interface, destinados à recepção de códigos de programação, realizados em plataformas independentes. Nesse sentido, escolheu-se o software de Comando Numérico Computorizado MasterCam® para desenvolver o código CN. A ambientação a este software faz-se no âmbito das valências mais importantes para a produção daquele código, designadamente o design, e das tecnologias de maquinagem por levantamento de aparas: fresagem, torneamento e eletroerosão.

O conhecimento, numa perspectiva histórica, dos métodos de fabrico em tecnologia mecânica, visa consciencializar o aluno para a importância do CNC nesta área.

Os conceitos de programação do código máquina destinado à automatização da sequência de movimentos de uma ferramenta numa máquina-ferramenta de comando numérico, implica que se conheçam os principais elementos de referência geométrica no espaço.

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

CNC machine tools are equipped with interface systems to receive CN codes elaborated in independent/external platforms. Therefore, MasterCam® has been chosen as the Computer Aided Design and Manufacturing (CAM) software used to elaborate the CN code. Hence, the setting for this software was the design, mill, lathe and wire modulus.

The historical perspective of production methods in mechanical technologies aims at making students aware of the importance of CNC potentials in this field.

CNC programming concepts implies that students are familiar with the main geometric differentiation in the space.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Os conteúdos programáticos serão apresentados sob a forma de documentos tutoriais, da autoria do docente. Os alunos utilizarão os softwares SolidWorks® e Mastercam® na geração da geometria de modelos tridimensionais de produtos de apoio, e na produção do código de maquinagem CN, respetivamente.

Os conhecimentos dos alunos serão avaliados através de um Relatório Individual de Trabalho (R) e de uma Sessão Pública (SP), destinada à Apresentação Oral do trabalho desenvolvido, no âmbito da realização de um Projeto individual, escolhido pelo aluno. A classificação final (CF) será determinada da seguinte forma: CF = 0,6 R + 0,4 SP

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The course syllabus contents will be presented by means of tutorial documents produced by the teacher. SolidWorks® and Mastercam® CAD/CAM software licenses will be at student's disposal to model three-dimensional solids of several products. NC code files will be produced to machine those products. Students will be evaluated on the basis of the results obtained in an individual report (R) and in an oral presentation (O), exposing the outcomes of the execution of a proposed mechanical project. The final classification (FC) is determined as follows: FC = 0.6 R + 0.4 O

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

Os métodos de ensino, estritamente focados na aprendizagem da modelação de sólidos, e na produção do respetivo códigos de maquinagem NC, visam dotar o aluno de competências de desenvolvimento de produtos, com o recurso a procedimentos e técnicas modernas de CAD/CAM. Nesse sentido, os alunos têm acesso aos conteúdos programáticos, mediante a resolução de exercícios práticos apresentados nos tutoriais da autoria do docente.

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

Training methods are strictly focused on modeling solids and programming the NC file for corresponding manufacturing by mill, lathe and wire technologies. These abilities are fundamental since they endow students with essential actual competences both in products' modeling (CAM) and manufacturing (CAM). These skills are raised by providing documental tutorials that are followed by students.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

1. C. Relvas. *Controlo Numérico Computorizado: Conceitos Fundamentais. Publindústria. ISBN: 972-95794-6-6*
2. N. Dourado. *Tutorial: Conceitos básicos de modelação 2D em Mastercam. Conteúdos da Plataforma SIDE/UTAD*
3. N. Dourado. *Tutorial: Fresagem 2D em Mastercam: nível básico. Conteúdos da Plataforma SIDE/UTAD*
4. N. Dourado. *Tutorial: Fresagem 2D em Mastercam: nível intermédio. Conteúdos da Plataforma SIDE/UTAD*
5. N. Dourado. *Tutorial: Fresagem 3D em Mastercam: nível avançado. Conteúdos da Plataforma SIDE/UTAD*
6. N. Dourado. *Tutorial: Torneamento em Mastercam. Conteúdos da Plataforma SIDE/UTAD*

Mapa IX - Mecânica das Estruturas / Structural Mechanics

6.2.1.1. Unidade curricular:

Mecânica das Estruturas / Structural Mechanics

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

Abílio Manuel Pinho de Jesus (T: 15 horas/hours; TP: 15 horas/hours; O: 30 horas/hours)

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

Não aplicável / Not applicable.

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

Pretende-se introduzir os conhecimentos teóricos necessários à análise do comportamento estático, linear elástico de estruturas reticuladas (isostáticas ou hiperstáticas, articuladas, contínuas ou mistas, bidimensionais ou tridimensionais) submetidas à acção de forças exteriores, que permitam a determinação de esforços e deslocamentos numa qualquer secção transversal dos elementos estruturais.

Em particular, deverão ser abordados os seguintes métodos para análise estrutural: Métodos Energéticos - Teorema dos Trabalhos Virtuais e Teorema da Carga Unitária; Método das Forças e Método dos Deslocamentos.

Preferencialmente serão apresentadas as abordagens matriciais destes métodos de análise.

Os alunos deverão ficar com competências para análise e projecto de estruturas reticuladas, sendo estas competências validadas essencialmente com a elaboração de um projecto prático de dimensionamento de uma estrutura.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The main objective of the course unit is to introduce the theoretical background required for the static, linear elastic analysis of statically determinate and indeterminate framed structures (pin jointed, continuum and hybrid, 2D or 3D structures). The following techniques will be explored: energetic methods (Virtual Work Principle and Unit Load Theorem), Force and Displacement methods. Matrix analyses will be the preferable approaches.

Students should develop skills on analysis and design of frame structures, which will be exercised and valiated by means of design projects.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1. Introdução

Graus de hiperstaticidade e de liberdade de uma estrutura

Princípio da sobreposição

Coefficientes de flexibilidade e de rigidez

2. Métodos energéticos

Teorema dos trabalhos virtuais

Teorema da carga unitária

Aplicação do teorema da carga unitária às estruturas reticuladas**3. Análise matricial de estruturas isostáticas**
Determinação de esforços e deslocamentos**4. Análise de estruturas hiperstáticas pelo Método das Forças**
Formulação matricial
Cortes internos e externos
Forças nodais equivalentes**5. Análise de estruturas hiperstáticas pelo Método dos Deslocamentos**
Formulação matricial
Estruturas articuladas, contínuas e mistas**6.2.1.5. Syllabus:****1. Introduction***Linear behavior of structures**Principle of superposition**Degree of statically indeterminacy**Degrees of freedom**Flexibility and stiffness coefficients***2. Energetic principles***Virtual work principle**Unit load method for deflection***3. Analysis of statically determinate structures***Member forces computation: matrix formulation**Computation of nodal displacements using the unit load method: matrix formulation Application to 2D framed structures***4. The force method for analysis of statically indeterminate structures***Matrix formulation of the force method with both internal and external cuts to derive the equivalent statically determinate structure**Application to pin jointed and rigid jointed 2D framed structures***5. The displacement method***Matrix formulation for 2D framed structures**Elementary stiffness and load matrices**Assembly of elementary matrices**Processing and post processing of equilibrium equations**Applications to 2D framed structures***6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.**

O programa está dividido em três grandes blocos, que incidem particularmente nos métodos energéticos, método das forças e método dos deslocamentos. Os métodos energéticos são a base dos métodos de cálculo em mecânica estrutural. Existe uma grande diversidade de teoremas energéticos, mas o Princípio dos Trabalhos Virtuais tem-se afirmado como a ferramenta mais popular pois encontra aplicação em diversos ramos da Mecânica Aplicada (Estática de corpos rígidos, dinâmica de corpos rígidos, estática dos corpos deformáveis, etc.), sendo por esta razão objecto de apresentação na unidade curricular. O teorema da carga unitária é apresentado como uma particularização do teorema dos trabalhos virtuais, sendo usado no cálculo de deslocamentos em estruturas isostáticas. Os métodos das forças e dos deslocamentos são propostos para análise de estruturas hiperstáticas, sendo o método dos deslocamentos universalmente mais utilizado, sendo a base dos códigos comerciais de cálculo assim como do MEF.

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

The program is divided into three major parts, which focus in particular on energetic methods for structural analysis, force and displacement methods. The energetic principles are the foundations of the methods for structural analysis. A significant variety of energetic principles are available, but the virtual work principle has been considered the most popular principle since it appears in several branches of Applied Mechanics (rigid body statics, rigid body dynamics, static of deformable bodies, etc), therefore it was included in this course. The unit load theorem is presented as a particularization of the virtual work principle, for displacements computation on statically determinate structures. The force and displacement methods are suggested for the analysis of statically indeterminate structures, the displacement method being widely used worldwide as the basis for commercial codes for structural analysis and finite element codes.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As horas de contacto da UC encontram-se distribuídas entre aulas teóricas (T) e aulas Teórico-Práticas (TP). As horas de contacto Outras (O) permitem flexibilidade na gestão das horas de contacto, pois são usadas quer como aulas (T) quer como aulas (TP), possibilitando uma articulação mais eficiente das aulas T e TP. As aulas teóricas são usadas na transmissão de conceitos teóricos, recorrendo-se à projecção de diapositivos. As aulas Teórico-Práticas (TP) incidem na resolução de problemas ilustrativos dos conceitos teóricos. Dá-se preferência à utilização de folhas de cálculo na

implementação das formulações matriciais. Os alunos são solicitados a realizar um trabalho de dimensionamento de uma estrutura metálica hiperstática, sendo encorajados a usar um software especializado para análise linear elástica de estruturas reticuladas.

A avaliação de conhecimentos inclui uma prova (65% de peso na classificação final) e um projecto (35% de peso na classificação final).

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The teaching procedures include lectures and training lessons. Lectures focus on theoretical aspects and are supported by video projected slides. The training lessons consist on exercises covering the topics presented in the lectures. Frequently, training lessons involves hands-on computer to solve the exercises, by means of Microsoft Excel spreadsheets with macros. Students are asked to carry out an individual project consisting on designing a frame structure using both displacement and force methods to assess the member forces. Students are also encouraged to use a specialized software for the linear analysis of framed structure (FTOOL software) which will allow the contact with a commercial-type tool.

The assessment of the students includes a practical quiz (65% weight for the final rate) and a project (35% weight for the final rate).

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

As aulas teóricas são dedicadas à apresentação e ao desenvolvimento sistemático dos conceitos e dos métodos fundamentais para análise de estruturas.

As aulas teórico-práticas servem para orientar os alunos na formulação, resolução e análise de problemas práticos, através de exemplos resolvidos. Para além da apresentação de uma colecção de problemas fechados, é também proposta a realização de um projecto individual com vista à promoção do trabalho autónomo. Os estudantes são encorajados a recorrer a folhas de cálculo para a realização dos cálculos e para a análise dos resultados, com o objectivo de os introduzir na problemática do projecto.

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

Lectures are dedicated to the systematic development and presentation of the fundamental concepts and methods for linear elastic structural analysis. The training lessons are dedicated to guidance of students on formulation, solution and analysis of problems, by means of solved examples. Besides the proposed problems collection, an individual project assignment will serve to promote the development of the independent work of students. Students are encouraged to use spreadsheets for computation and results analyses with the goal of developing skills on structural design.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

- 1. C.A. Magalhães Oliveira. Análise Matricial de Estruturas. FEUP-DEMEGI. 1997*
- 2. A. Ghali, A. M. Neville. Structural Analysis. 4th Edition. Chapman and Hall. 1997. ISBN: 0412290308*
- 3. R.C. Coates, M.G. Coutie, F.K. Kong. Structural Analysis. 1980. 2nd Ed. Nelson. 1980. ISBN: 0278000355*
- 4. A. Jesus. Diapositivos das aulas teóricas.*
- 5. A. Jesus .Colecção de problemas propostos.*

Mapa IX - Mecânica das Vibrações / Mechanics of Vibrations

6.2.1.1. Unidade curricular:

Mecânica das Vibrações / Mechanics of Vibrations

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

José Joaquim Lopes Moraes (T: 15 horas/hours; TP: 15 horas/hours)

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

Luís Filipe Ferreira Morgado (PL: 30 horas/hours)

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

Pretende-se que os alunos adquiram os conhecimentos para a análise de vibrações em sistemas mecânicos lineares, discretos e contínuos (unidimensionais). Pretende-se ainda desenvolver a capacidade de aplicação desses conhecimentos na modelação e interpretação de problemas de engenharia.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

This course aims to introduce the students in fundamental concepts and methods of mechanical vibrations of linear systems, both discrete and one dimensional continuous systems. It also aims developing skills on the application of these concepts and methods to the analysis of engineering problems.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**1. Vibração Livre de Sistemas Lineares com um Grau de Liberdade***Equação do movimento**Posições de equilíbrio e linearização**Análise da estabilidade**Sistemas conservativos e amortecidos***2. Vibração Forçada de Sistemas Lineares com um Grau de Liberdade***Resposta a uma solicitação harmónica**Transmissibilidade**Máquinas rotativas**Isolamento de vibrações e transdutores**Resposta a uma solicitação periódica**Resposta impulsiva e à função degrau**Integral de Duhamel**Integração numérica da equação do movimento***3. Vibrações de Sistemas Lineares Discretos***Vibrações livres de sistemas conservativos**Ortogonalidade e normalização dos modos principais**Teorema da expansão**Análise modal**Resposta a uma solicitação harmónica**Regime forçado geral***5. Vibrações de Sistemas Contínuos Lineares***Vibração longitudinal livre de barras**Vibração de torção livre de veios**Vibração de flexão livre de vigas**Ortogonalidade dos modos naturais**Teorema da expansão**Análise modal**Vibrações forçadas***6.2.1.5. Syllabus:****1. Free Vibration of Single Degree of Freedom Linear Systems***Differential equation of motion**Equilibrium positions and linearization**Stability analysis**Conservative and damped systems***2. Forced Vibration of Single Degree of Freedom Linear Systems***Response to harmonic excitations**Transmissivity**Rotating unbalanced masses**Vibration isolation**Vibration transducers**Response to periodic excitation**Impulsive response**Step response**Duhamel's integral**Direct numerical integration of equation of motion***3. Vibration of Linear Discret Systems***Free vibration of conservative systems**Orthogonality and normalization of principal modes**Expansion theorem**Modal analysis**Harmonic excitation**General excitation***4. Vibrations of Continuous Linear Systems***Free axial vibration of bars**Free torsional vibration of shafts**Free transverse vibration of beams**Orthogonality of principal modes**Expansion theorem**Modal analysis**Forced vibrations***6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.**

O programa incide nos conceitos fundamentais e nos métodos para a resolução de problemas de vibrações mecânicas, para o caso geral dos sistemas discretos e para os sistemas contínuos unidimensionais. É dada uma especial atenção aos métodos computacionais para a resolução e análise de problemas práticos.

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

The syllabus is focused on the fundamental concepts and methods required to solve problems of mechanical vibrations, for the general case of discrete linear systems and one dimensional continuous systems. A special focus is given to the computational methods to solve and analyze practical problems.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Nas aulas teóricas (1 aula de 1 hora por semana) e teórico-práticas (1 aula de 1 hora por semana) são apresentados os fundamentos teóricos e é ilustrada a sua aplicação em situações práticas simples. Nas aulas práticas laboratoriais (1 aula de 2 horas por semana) é dada uma especial atenção aos métodos de resolução de problemas práticos, previamente fornecidos aos alunos, usando o software SCILAB. Para o desenvolvimento da capacidade de formulação e resolução de problemas são propostos exemplos práticos para trabalho independente dos alunos. As aulas são baseadas na exposição oral, apoiada no uso do quadro e na projeção de diapositivos. A avaliação consiste na realização de dois testes escritos ou de um exame final escrito.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The teaching procedures include theoretical lectures (1 hour per week) and theoretical-practical lectures (1 hour per week), dedicated to the systematic exposition of theoretical concepts and methods, and its application on simple practical examples. The teaching procedures also include practical lectures, focused on the analysis and solution of practical problems, which are previously given to students, using the software SCILAB. A particular attention is put on the development of students' skills on the use of computational methods to formulate, solve and analyze problems concerning planar mechanisms. In order to promote the skills of students, several selected practical problems are proposed for autonomous work. The lectures are based on oral presentations, making use of the board and supported with slides projection. The evaluation comprises two written tests or a final written exam.

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

As aulas teóricas e teórico-práticas são dedicadas à apresentação e ao desenvolvimento sistemático dos conceitos e dos métodos fundamentais de análise de vibrações mecânicas. As aulas práticas laboratoriais servem para orientar os alunos na resolução e análise de problemas práticos, através de exemplos resolvidos. Sempre que é oportuno, é utilizado o software SCILAB, para contribuir para uma melhor compreensão dos fenómenos vibratórios e para introduzir os alunos na problemática do projeto.

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

The theoretical lectures and the theoretical-practical lectures are devoted to the systematic presentation and development of fundamental concepts and methods of mechanical vibrations analysis. The practical lectures are dedicated to the guidance of students on the resolution and analysis of practical problems, through worked examples. Whenever appropriate, the software SCILAB is used, in order to enhance the understanding of vibratory phenomena and to introduce design concepts.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

1. L. Meirovitch. Elements of vibration analysis. McGraw-Hill. 1975. ISBN 10: 0070413401

Mapa IX - Mecânica dos Fluidos II / Fluid Mechanics II

6.2.1.1. Unidade curricular:

Mecânica dos Fluidos II / Fluid Mechanics II

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

Abel Ilah Rouboa (T: 15 horas/hours; TP: 15 horas/hours; PL: 30 horas/hours)

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

Não aplicável / Not applicable.

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

O principal objetivo da unidade curricular de Fluidos II é explicar os fundamentos de escoamento de fluidos, quer se trate de fluidos incompressíveis ou compressíveis, em regime permanente e transitório, enfatizando a análise de problemas de engenharia:

- *Rever e aprofundar os conceitos teóricos de estática dos fluidos para fluidos incompressíveis e compressíveis.*
- *Descrever o escoamento de um fluido incompressível pelas leis fundamentais em formulações integrais e depois diferenciais: Equação de continuidade, equações de conservação da quantidade do movimento e equação de conservação de energia.*
- *Estudar a análise adimensional das equações fundamentais em formulação diferencial.*

- *Propor soluções alternativas para a climatização nos edifícios.*
- *Aprender a quantificar o balanço de energia em escoamento com perdas de carga.*
- *Rever e aprofundar os métodos de resolução das equações fundamentais par o escoamento de fluidos compressíveis e o escoamento em torno de um perfil fixo.*

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The main objective of this curricular unit is to explain the fundamentals of fluid flow for incompressible or compressible in steady and transient state, emphasizing the analysis of engineering problems:

- *Review and develop the theoretical concepts of fluid statics for compressible and incompressible fluids.*
- *Describe an incompressible fluid flow by the fundamental laws in integral and then differential formulations: Equation of continuity, equations of motion conservation and energy conservation.*
- *Study the dimensionless analysis of the fundamental equations in differential formulation.*
- *Propose alternative solutions to the air conditioning in buildings.*
- *Learn how to quantify the energy balance in the flow with losses.*
- *Review and develop the methods of solving the fundamental equations that couple fluid flow and compressible flow around a fixed profile.*

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1. Introdução

2. Formulação Integral das Equações Fundamentais

2.1 Leis fundamentais da dinâmica

2.2 Teorema do transporte de Reynolds

2.3 Conservação da massa

2.4 Conservação da quantidade de movimento

2.5 Conservação da energia – 1ª lei da Termodinâmica para vol. de controle

2.6 Equação de Bernoulli - noção de perda de carga. Formulação.

3. Formulação Diferencial das Equações Fundamentais

3.1 Conservação da massa - equação da continuidade

3.2 Equação de movimento - equações de Navier-Stokes

3.3 Formas simplificadas das equações fundamentais

3.4 Escoamento permanente - escoamento estacionário

3.5 Escoamento laminar - Escoamento turbulento

3.6 Escoamentos em camada limite

3.7 Condições de fronteira

4. Análise Dimensional e Semelhança

5. Escoamentos Exteriores

6. Escoamentos Compressíveis

6.2.1.5. Syllabus:

1. Introduction

2. Integral Formulation of Basic Equations

2.1 Fundamental laws of fluid dynamics.

2.2 Transport Reynolds theorem.

2.3 Conservation of mass.

2.4 Conservation of momentum.

2.5 Conservation of energy - 1st law of thermodynamics for vol. control

2.6 Bernoulli equation - the notion of loss.

3. Differential Formulation of Fundamentals in Fluid

3.1 Conservation of mass - the continuity equation.

3.2 Equation of motion - the Navier-Stokes equations.

3.3 Forms of simplified fundamental equations.

3.4 Continuous flow - runoff instacionário.

3.5 Laminar flow - Turbulent flow.

3.6 Flow in the boundary layer.

3.7 Boundary conditions.

4. Dimensional Analysis and Likeness

5. External Flows

6. Compressible Fluid Flow

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

Os conteúdos programáticos da unidade curricular Mecânica dos Fluidos II foram definidos em função dos objectivos e competências a serem adquiridos pelos alunos e enquadram-se dentro dos conteúdos normalmente leccionados em unidades curriculares equivalentes de outras Universidades Portuguesas e Europeias.

Para dotar os alunos das competências específicas a desenvolver no âmbito desta unidade curricular, existe uma correspondência directa entre os conteúdos de cada capítulo leccionado (Capítulos 1 a 6 dos conteúdos programáticos) e as competências específicas a desenvolver definidas nos objectivos da Unidade Curricular.

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

The syllabus of the course of Fluid Mechanics II was based on the objectives and competences to be acquired by the students and is related with the syllabus normally taught in equivalent courses in other Portuguese and European Universities.

To provide students with specific competences, there is a direct correspondence between the contents taught in each chapter (all Chapters of the syllabus) and the competences to be acquired defined in the objectives.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As aulas estão organizadas em aulas teóricas, teórico-Práticas e de Prática laboratorial (exposição dos conteúdos programáticos, envolvendo também a apresentação de problemas de pequena dimensão e a resolução de problemas práticos).

A avaliação é realizada em duas fases:

- *Avaliação contínua: testes teórico-práticos ao longo do semestre.*
- *Exame final (com parte teórica e parte prática) para os alunos admitidos.*

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The course consists of theoretical, theoretical-practical and Practical and Laboratorial classes – T, TP and PL (exposition of the topics of the course and presentation of small practical examples).

Evaluation is performed in two phases:

- *Continuous evaluation: theoretical and practical tests throughout the semester.*
- *Final exam (with theoretical and practical part) for admitted students.*

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

A duração e a estruturação da Unidade de Mecânica dos Fluidos II enquadram-se dentro do normalmente adoptado em unidades curriculares equivalentes de outras Universidades Portuguesas e Europeias.

A metodologia de ensino encontra-se centrada no aluno, que ao longo do semestre vai aprendendo e aplicando os conceitos adquiridos, com o seu trabalho autónomo e com a ajuda da equipa docente. Desta forma, é dada particular importância à avaliação contínua que permite que o aluno possa, ao longo do semestre, demonstrar faseadamente as competências adquiridas com o seu trabalho. O aluno deverá ainda no final do semestre ter demonstrado a aquisição de um mínimo de competências para poder ser admitido ao exame final, sendo também possível que este mesmo fique dispensado desse exame se demonstrou à equipa docente ter adquirido as competências julgadas suficientes e necessárias.

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

The duration of the course and the arrangement of the classes are similar to the ones normally adopted in equivalent courses in other Portuguese and European universities.

The teaching methodology is student-centered; during the semester, the student will learn and apply the acquired concepts with his autonomous work and with the help of the teaching team. Thus, particular importance is given to the continuous evaluation that allows the student, during the semester, to demonstrate the competences gradually acquired. By the end of the semester, the student must have acquired the minimum competences to be admitted to the final exam. If the teaching team considers that, at the end of the semester, the student acquired the necessary and sufficient competences, the student is dispensed from the exam.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

1. A. Rouboa e A. Soares. Leis Fundamentais em Mecânica dos Fluidos : Problemas resolvidos. Edt UTAD. 2013. ISBN: 978-989-704-051-1

2. FM. White. Mecânica dos Fluidos. Edt McGraw-Hill. 2004. ISBN: 978-842-914-373-7

Mapa IX - Sistemas de Controlo / Systems Control

6.2.1.1. Unidade curricular:

Sistemas de Controlo / Systems Control

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

José Paulo Barroso de Moura Oliveira (T: 15 horas/hours; TP: 15 horas/hours; PL: 30 horas/hours)

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

Não aplicável / Not applicable.

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

Os sistemas de controlo automático estão presentes num grande número de aplicações que cobrem várias áreas científicas. O objetivo global desta unidade curricular é o estudo dos conceitos fundamentais dos sistemas de controlo automático. Pretende-se a aquisição de conhecimentos e desenvolvimento de competências na área da modelação e controlo de sistemas dinâmicos, nomeadamente:

- *Noções fundamentais dos sistemas de controlo.*
- *Representação matemática de sistemas dinâmicos comuns com equações diferenciais e transformadas de Laplace.*
- *Função de transferência e representação de sistemas de controlo com diagramas de blocos.*
- *Resposta no domínio do tempo de sistemas e sua caracterização.*
- *Análise da estabilidade de sistemas lineares.*
- *Resposta no domínio da frequência de sistemas.*
- *Método do lugar das raízes.*
- *Controladores industriais: ON-OFF e PID. Métodos de sintonia.*
- *Simulação computacional de sistemas de controlo elementares.*
- *Elementos de controlo digital.*

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Automatic Control Systems are present in a large number of practical applications covering several scientific areas. The global objective of the curricular unit is to study fundamental concepts related with automatic control systems. Students are expected to acquire knowledge and skills in the area of modeling and control of dynamical systems, namely:

- *Elementary control system notions*
- *Mathematical representation of common dynamic systems with differential equations and Laplace transforms*
- *Transfer function and system representation with block diagrams*
- *Time domain systems response and their characteristics*
- *Stability analysis of linear systems*
- *Frequency domain systems response*
- *Root locus method*
- *Industrial controllers: ON-OFF and PID. Tuning methods*
- *Computational simulation of linear control systems*
- *Digital control elements*

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1. *Introdução aos Sistemas de Controlo*
2. *Modelação Matemática de Sistemas Dinâmicos*
3. *Análise da Resposta de Sistemas no Domínio Temporal Contínuo*
4. *Estabilidade de Sistemas Lineares*
5. *Análise de Erros em Regime Estacionário*
6. *Lugar das Raízes*
7. *Análise da Resposta de Sistemas no Domínio da Frequência*
8. *Controladores Industriais*
9. *Noções de Controlo Digital*

6.2.1.5. Syllabus:

1. *Introduction to Feedback Control Systems*
2. *Mathematical Modeling of Dynamical Systems*
3. *System Response Analysis in the Continuous Time Domain*
4. *Linear Systems Stability*
5. *Steady State Errors*
6. *Root Locus*
7. *System Analysis in the Frequency Domain*
8. *Industrial Controllers*
9. *Digital Control Elementary Notions*

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

Demonstração pela análise sumária de cada capítulo:

1. *Introdução-Motivação; Transformadas de Laplace. Função de transferência. Diagramas de blocos.*
2. *Modelação Matemática de Sistemas Dinâmicos: ênfase nos sistemas mecânicos.*
3. *Análise da Resposta de Sistemas no Domínio Temporal Contínuo: sinais de comando, respostas de um sistema, sistemas 1ª ordem, 2ª ordem e ordem superior. Especificação da resposta transitória.*
4. *Estabilidade de Sistemas Lineares: Definição de estabilidade de um sistema. Critério de estabilidade de Routh-Hurwitz.*
5. *Análise de Erros em Regime Estacionário: erro para sinais padrão, com e sem realimentação unitária.*
6. *Lugar das Raízes: apresenta-se os princípios fundamentais deste método.*
7. *Análise da Resposta de Sistemas no Domínio da Frequência: Traçado polar, critério Nyquist, critério de Bode.*
8. *Controladores Industriais: modos de controlo ON-OFF, P, PI, PD, PID. Métodos de sintonia. Sintonia automática.*
9. *Noções de Controlo Digital.*

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

Demonstration by brief analysis for each chapter:

1. *Introduction- Motivation; Laplace Transforms. Transfer Function. Block Diagrams.*
2. *Mathematical Modeling of Dynamical Systems: emphasis in mechanical systems.*
3. *System Response Analysis in the Continuous Time Domain: command signals, systems responses, first and second order systems. Higher order systems. Transient response specification.*
4. *Linear Systems Stability: Stability definition. Routh-Hurwitz criterion.*
5. *Steady State Errors: errors for standard command signals, with and without unitary feedback.*
6. *Root locus: Fundamental concepts and analysis.*
7. *System Analysis in the Frequency Domain: Polar plots, Nyquist criterion; Bode criterion. Robustness.*
8. *Industrial Controllers: control modes on-off, P, PI, PD, PID. Tuning methods. Auto-tuning.*
9. *Digital Control Elementary Notions.*

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

O ensino desta unidade curricular está estruturado na lecionação de aulas teóricas e teórico-práticas. Nas aulas teóricas apresentam-se os tópicos que constam no conteúdo programático intercalando-os com a resolução de alguns exercícios de enquadramento. Nas aulas teórico-práticas são resolvidos alguns exercícios teórico-práticos. São propostos alguns exercícios de aula para aula de forma a promover a sua resolução autónoma por parte do aluno. Nas aulas práticas os alunos efetuam os trabalhos em grupo. Os trabalhos de sistemas de controlo são efetuados utilizando uma ferramenta computacional de simulação de sistemas dinâmicos.

A realização dos trabalhos requer também uma pesquisa do “estado da arte” dos tópicos, motivando o aluno e promovendo a componente de auto-aprendizagem.

A nota final a atribuir ao aluno será a média ponderada da nota obtida nos trabalhos práticos (P) e da nota obtida numa prova escrita (F): $0.6F+0.4P$. Avaliação segue as normas da UTAD.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The teaching/learning process in this curricular unit is structured in theoretical lectures and theoretical and practical lectures. The methodology used in theoretical classes consists in presenting topics from the syllabus, intercalated by some illustrative examples and problems. In the theoretical-practical classes some problems are proposed and solved. Some problems are proposed from class to class, to promote their autonomous solving by students. The assignments require also the research of the related topics “state-of-art” motivating students to promote their self-learning component.

In practical classes students perform the experiments in groups. The experiments are performed using a computational tool adequate for simulating dynamical systems. The final student grade is the pondered media between a written (F) test and practical assignments (P): $0.6F+0.4P$. The evaluation follows the UTAD rules.

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

A metodologia de ensino apresentada baseada em aulas teóricas, teórico-práticas, na resolução de trabalhos práticos, na componente de estudo individual pelo aluno, está em sintonia com os objetivos propostos para a unidade curricular pois permitem o desenvolvimento de competências propostas por parte dos alunos.

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

The methodology of teaching presented is based in: theoretical classes, theoretical and practical classes, by executing practical experiments, in student's individual learning component. The methodology is in agreement with the objectives proposed for the curricular unit. They allow the development of the proposed skills by students.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

1. *Richard C. Dorf and Robert H. Bishop. Modern Control Systems. Pearson (12th Edition). ISBN-13: 978-0136024583.*
2. *P.M. Oliveira. Apontamentos de Controlo de Sistemas. UTAD.*
3. *N.S. Nise. Control Systems Engineering (5th Edition). Wiley. ISBN-10: 9780470547564.*
4. *K. Ogata. Modern Control Engineering (5th Edition). Prentice Hall. ISBN-10: 013615673.*

Mapa IX - Transferência de Calor / Heat Transfer**6.2.1.1. Unidade curricular:**

Transferência de Calor / Heat Transfer

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

Abel Ilah Rouboa (T: 15 horas/hours; TP: 15 horas/hours; O: 30 horas/hours)

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

Não aplicável / Not applicable.

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

O principal objectivo da disciplina de Transferência de Calor é explicar os fundamentos da troca de calor por condução, convecção e radiação, enfatizando a análise de problemas de engenharia:

- Rever e aprofundar os métodos para calcular a espessura das camadas de isolamento térmico e de fazer a escolha do material através o cálculo da sua condutividade térmica.
- Descrever a transferência de calor por condução nas paredes compostas por vários materiais e dar propostas alternativas para simplificar o custo de isolamento térmico e/ou a construção.
- Estudar o aquecimento doméstico pelos radiadores e calcular a potência necessária para esse fim.
- Propor soluções alternativas para a climatização nos edifícios.
- Aprender a quantificar o balanço de energia por radiação.
- Rever e aprofundar os métodos para projecto de permutadores de calor industriais e aprender a definir as características técnicas e seleccionar o equipamento mais adequado às diferentes utilizações na indústria.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The main objective of the unit "Heat Transfer" is to explain the fundamentals of heat exchange by conduction, convection and radiation, emphasizing the analysis of engineering problems:

- Review and deepen the methods to calculate the thickness of the layers of thermal insulation and make the choice of material through the calculation of its thermal conductivity.
- Describe the heat transfer by conduction in the walls composed of several materials and give alternative proposals to simplify the cost of thermal insulation and/or construction.
- Study the domestic heating by radiators and calculate the power needed for this purpose.
- Propose alternative solutions to the climate control in buildings.
- Learn how to quantify the balance of energy by radiation.
- Review and deepen the methods to design industrial heat exchangers and learn how to define the technical characteristics and select the most appropriate equipment for different uses in industry.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1. Lei de Fourier
2. Condutividade térmica e outras propriedades termo-físicas
3. Equação de difusão de calor
4. Condução unidimensional permanente
5. Condução bidimensional permanente
6. Condução transiente
7. O problema de convecção
8. Camadas limite convectivas
9. Equações de conservação
10. Analogias entre mecanismos de transferência
11. Convecção em escoamentos externos e internos
12. Convecção livre, ebulição e condensação
13. Permutadores de calor
14. Radiação
15. Troca radiativa entre superfícies.

6.2.1.5. Syllabus:

1. Fourier's Law
2. Thermal Conductivity and other thermo-physical properties
3. Equation of diffusion of heat
4. One-dimensional Driving permanent
5. Dimensional Driving permanent
6. Transient Driving
7. The problem of convection
8. Convective boundary Layer
9. Equations of conservation
10. Analogies between transfer mechanisms
11. Convection outlets in external and internal
12. Free Convection, boiling and condensation
13. Heat Exchangers
14. Radiation
15. Radioactive Exchange between surfaces

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

Os conteúdos programáticos da unidade curricular de Transferência de Calor foram definidos em função dos objectivos e competências a serem adquiridos pelos alunos e enquadram-se dentro dos conteúdos normalmente leccionados em unidades curriculares equivalentes de outras Universidades Portuguesas e Europeias.

Para dotar os alunos das competências específicas a desenvolver no âmbito desta unidade curricular, existe uma correspondência directa entre os conteúdos de cada capítulo leccionado e as competências específicas a desenvolver definidas nos objectivos da Unidade Curricular.

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

The syllabus of the course of Heat Transfer was based on the objectives and competences to be acquired by the students and is related with the syllabus normally taught in equivalent courses in other Portuguese and European Universities.

To provide students with specific competences, there is a direct correspondence between the contents taught in each chapter (all Chapters of the syllabus) and the competences to be acquired defined in the objectives.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As aulas estão organizadas em aulas teórico, teórico Práticas e Práticas laboratoriais – (exposição dos conteúdos programáticos, envolvendo também a apresentação de problemas de pequena dimensão e a resolução de problemas práticos).

A avaliação é realizada em duas fases:

- *Avaliação contínua: testes teórico-práticos ao longo do semestre lectivo*
- *Exame final (com parte teórica e parte prática) para os alunos admitidos.*

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The course unit consists of theoretical, theoretical-practical classes – T, TP and PL (exposition of the topics of the course and presentation of small practical examples).

Evaluation is performed in two phases:

- *Continuous evaluation: theoretical and practical tests throughout the semester*
- *Final exam (with theoretical and practical part) for admitted students.*

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

A duração e a estruturação da Unidade de Transferência de Calor enquadram-se dentro do normalmente adoptado em unidades curriculares equivalentes de outras Universidades Portuguesas e Europeias.

A metodologia de ensino encontra-se centrada no aluno, que ao longo do semestre vai aprendendo e aplicando os conceitos adquiridos, com o seu trabalho autónomo e com a ajuda da equipa docente. Desta forma, é dada particular importância à avaliação contínua que permite que o aluno possa, ao longo do semestre, demonstrar faseadamente as competências adquiridas com o seu trabalho.

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

The duration of the course and the arrangement of the classes are similar to the ones normally adopted in equivalent courses in other Portuguese and European universities.

The teaching methodology is student-centered; during the semester, the student will learn and apply the acquired concepts with his autonomous work and with the help of the teaching team. Thus, particular importance is given to the continuous evaluation that allows the student, during the semester, to demonstrate the competences gradually acquired.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

1. A. Rouboa, V. Silva, E. Monteiro. Combustão teoria e exercícios. ISBN : 978989-704-052-8.

2. F. Incropera. Fundamentos em Transferência de Calor. LTC. 2008. ISBN : 978-85-216-1957-4

Mapa IX - Seminário V / Seminar V

6.2.1.1. Unidade curricular:

Seminário V / Seminar V

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

José Manuel Alves Ribeiro (S: 30 horas / hours)

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

Não aplicável / Not applicable.

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

Pretende-se aprofundar conhecimentos e competências em óleo-hidráulica, designadamente ao nível do dimensionamento de circuitos óleo-hidráulicos.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

It is envisaged to deepen knowledge and skills in oil-hydraulic, namely in design of oil-hydraulic circuits.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

*1. Princípios da hidráulica: Introdução
Trabalho/Energia
Forças resistentes e de inércia*

Transmissão de energia numa instalação hidráulica
Leis fundamentais da hidrostática e da hidrodinâmica
Atrito e queda de pressão
Tipos de escoamento
Número de Reynolds
Velocidades de escoamento em instalações
Cavitação
Aspiração nas bombas hidráulicas
Óleos hidráulicos: Características e normas
Reservatórios, filtros e grupos de accionamento

2. Válvulas de pressão: Introdução
Tipos: Limitadoras, redutoras, sequência e contra pressão

3. Válvulas de caudal: Válvulas de estrangulamento
Válvulas reguladoras de caudal de duas e três vias

4. Válvulas direccionais: Posições de comutação, tipos e funcionamento

5. Válvulas hidráulicas: Tipos e características.
Gama de pressões e curva característica

6. Dimensionamento de circuitos hidráulicos: Elementos constituintes de um circuito hidráulico
Perdas de carga

6.2.1.5. Syllabus:

1. Fundamentals of hydraulics: Introduction
Work/Energy
Resistant forces and inertia
Energy Transmission in a hydraulic installation
Fundamental laws hydrostatics and hidrodynamics
Friction and pressure drop
Types of losses
Reynolds number
Flow velocities in hydraulic oil systems
Cavitation
Hydraulic pumps
Hydraulic oils: Characteristics and standards
Reservoirs, filters, and groups of atuation

2. Pressure valves: Introduction
Types: Limiting, reducing, sequence and against pressure

3. Valves: Flow valves of strangulation. Flow control valves of two and three-way

4. Direccional Valves: Switching position, types and functioning

5. Hydraulic pumps: Types and characteristics.
Pressure range and characteristic curve

6. Design of hydraulics circuits: Components of hydraulic circuit
Loss of head

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

Todos os Capítulos do programa, de um modo geral, visam criar competências ao nível da óleo-hidráulica e de circuitos. No sexto Capítulo do programa, é dado enfoque no dimensionamento de circuitos óleo- hidráulicos.

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

All chapters of the program, in general, aim creating skills in oil-hydraulic and circuits. In the sixth Chapter of the syllabus a focus is given on the design of oil-hydraulic circuits.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A metodologia de ensino está estruturada em aulas de Seminário (S) com a duração de duas horas. Na primeira hora são apresentados e desenvolvidos os conteúdos programáticos supra enunciados, bem como apresentados vários exemplos ilustrativos dos tópicos abordados. Na segunda hora serão analisados casos de estudo e proposta a resolução de alguns exercícios.

A avaliação contínua será efectuada através da realização de dois testes (T1 eT2), individuais e escritos.

A classificação da avaliação contínua (AC) é obtida a partir da seguinte fórmula:
 $AC = 0.5 \cdot T1 + 0.5 \cdot T2$

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The teaching methodology is structured in Seminar classes (S). In the first part contents of the syllabus are presented to students, as well as several illustrative of the contents. In the part case study examples are proposed and analyzed, being proposed a resolution of some exercises.

Continuous assessment (AC) is performed by presenting two tests T1 and T2.

The final grade (AC) is obtained from the following formula:

$$AC = 0.5 \cdot T1 + 0.5 \cdot T2$$

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

As aulas são dedicadas à apresentação e ao desenvolvimento sistemático dos conceitos e dos métodos fundamentais da óleo-hidráulica, assim como à orientação dos alunos na formulação, resolução e análise de problemas práticos, através de exemplos resolvidos na aula, abordando todos os aspetos relevantes do dimensionamento de circuitos óleo-hidráulicos.

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

Classes are devoted to the presentation and systematic development of the concepts of fundamental methods of oil-Hydraulic, as well as in guiding students in the formulation, analysis and resolution of practical problems, through examples solved in class, covering all relevant aspects of the design of oil-hydraulic circuits.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

1. *Hidráulica, Teoria e aplicações. Gotz, Publicação Bosche.*
2. *Hidráulica Geral. António Quintela, Fundação Calouste Gulbenkian.*
3. *Fluid Mechanics. Victor L. Streeter, McGraw Hill.*
4. *Cilindros hidráulicos, Pblicação Bosche.*

6.3. Metodologias de Ensino/Aprendizagem**6.3.1. Adaptação das metodologias de ensino e das didácticas aos objectivos de aprendizagem das unidades curriculares.**

O plano curricular contempla diferentes tipologias de horas de contacto, para atender à diversidade de objectivos das unidades curriculares. Em grande parte delas, estão contempladas horas de contacto T e TP baseadas no método tradicional de apresentação sistemática de conteúdos e de resolução orientada de problemas. Nas aulas com estas tipologias está generalizada a utilização de recursos multimédia. Algumas unidades têm horas de contacto de tipologia PL destinadas à realização de trabalho experimental supervisionado por docentes. Além disso, os docentes devem disponibilizar um horário de atendimento, no cumprimento do ECDU, divulgado através da plataforma SIDE. Outra componente de ensino-aprendizagem é o trabalho autónomo, promovido através da proposta de problemas para resolução facultativa e da realização de trabalhos obrigatórios (pesquisa bibliográfica, cálculo ou concepção). São ainda organizadas visitas de estudos para permitir o contacto com o ambiente empresarial.

6.3.1. Adaptation of methodologies and didactics to the learning outcomes of the curricular units.

Course programme comprises different typologies in which concerns the existing contact hours to accommodate the diversity of objectives of each curricular units. Most of them, offer contact hours of T and TP configuration based on traditional systematic exposing methods to introduce the contents and tutorial support for the resolutions of proposed exercises. The use of multimedia equipment for such typologies is generalized. Some course units operate according to PL typology, aiming to perform experimental work under supervision of teachers. Also, according to law (ECDU), teachers have to arrange regular moments every week to attend students. Schedules for this purpose are defined in platform SIDE. Another teaching/learning component is the autonomous work, promoted through the proposal of facultative exercises to be solved by students, and obligatory works (bibliographic, calculus and conception). Study visits are also organized to allow contact with the industrial environment.

6.3.2. Verificação de que a carga média de trabalho necessária aos estudantes corresponde ao estimado em ECTS.

Não foi implementada uma metodologia sistemática de aferição contínua da carga média de trabalho dos estudantes, para a actualização dos ECTS que são atribuídos em cada ano a cada unidade curricular. A actualização dos ECTS é feita apenas aquando dos processos de revisão dos planos de estudo. Com efeito, a última quantificação da carga média de trabalho dos estudantes, ocorreu aquando da adequação do curso ao processo de Bolonha. Essa actualização baseou-se na experiência adquirida durante o funcionamento do plano de estudo anterior à adequação, e em inquéritos realizados aos docentes. Está prevista uma revisão do plano curricular para entrar em vigor em 2013/14 onde esta questão será outra vez analisada. Há no entanto a percepção, resultante do contacto directo entre a Direcção de Curso e os alunos, que, em geral, existe uma correspondência adequada entre o número de ECTS atribuído a cada unidade curricular e a respectiva carga de trabalho efectiva.

6.3.2. Verification that the required students average work load corresponds the estimated in ECTS.

The implementation of a systematic methodology aiming a continuous verification of the required students average work load directed towards the updating of ECTS has not been performed. This update is only done when the curricular programme is reviewed. Effectively, the last evaluation of the students average work load took place when the programme was adapted to fulfil the Bologna process. Such update operation was based on the experience acquired when the course programme was in force before that adaptation, and taking into consideration the opinions of teachers expressed in questionnaires. A revision of the curricular programme is previewed to enter into force in 2013/14, and this issue is to be reanalysed again soon. Notwithstanding this, the contact between the Director and students allows perceiving that at the moment there is an adequate correspondence between the number of ECTS and the work load necessary for each curricular unit.

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 regulamento pedagógico da UTAD prevê diferentes instrumentos e modos de avaliação, para acomodar a diversidade de ciclos de estudo e de unidades curriculares. Por essa razão, as regras de avaliação de aprendizagem devem ser propostas pelos docentes. Essas regras são divulgadas aos alunos nos primeiros quinze dias de cada semestre, ficando disponíveis na plataforma SIDE. As regras de avaliação propostas pelos docentes são objecto de análise pelo Director do Curso, para verificação de conformidade com o regulamento pedagógico e com os objectivos do curso. Compete ao Conselho Pedagógico, onde têm assento os Directores de Curso e os representantes dos alunos, validar as regras de avaliação de cada unidade curricular. Além da participação dos seus representantes no Conselho Pedagógico, está prevista a intervenção directa dos todos os alunos na adequação dos métodos de avaliação através da realização de inquéritos ao funcionamento das unidades curriculares, no final do semestre.

6.3.3. Means to ensure that the students learning assessment is adequate to the curricular unit's learning outcomes.

Pedagogic regulation in UTAD establishes different evaluation modes according to the existing diversity of study cycles and curricular unities. For that reason, learning evaluation rules are proposed by teachers, being announced to students through SIDE platform in the first two weeks of the semester. These rules are consequently analysed by the course Director for conformity purpose in accordance with the pedagogic regulation and the course objectives. It is upon approval of the Pedagogic Council, which is composed by the course Directors of the organic unit and representatives of students that the proposed evaluation rules enter into force. Beyond their representative action in the Pedagogical Council, a direct interference of students in the definition of the evaluation rules is foreseen through regular questionnaires aimed at the performance of the curricular unit by the end of the semester.

6.3.4. Metodologias de ensino que facilitam a participação dos estudantes em actividades científicas.

Foi referido no ponto 6.1.4 que não é um objectivo central do ciclo de estudos a integração dos alunos em actividades de investigação científica. A integração de alunos em equipas de investigação é casuística, em função das oportunidades de financiamento de bolsas de iniciação à investigação científica, no âmbito de projectos financiados pela Fundação para a Ciência e a Tecnologia ou dos Centros de Investigação, a exemplo do que aconteceu em 2008/09, na sequência do Programa “Compromisso com a Ciência”. A regulamentação em vigor na UTAD permite que o trabalho dos bolseiros nesses contextos possa ser objecto de creditação de competências. Importa realçar que no ciclo de estudos, de uma forma transversal, são promovidos os valores e atitudes essenciais à actividade científica: (i) espírito de curiosidade e de dedicação, (ii) rigor e ética no trabalho científico, (iii) comunicação clara e sintética dos resultados do trabalho científico.

6.3.4. Teaching methodologies that promote the participation of students in scientific activities.

As referred in section 6.1.4 the participation of students in scientific activities is not the main objective of this course. Effectively, the participation of students in those activities is viewed as casuistic, resulting from conceded grants by the Portuguese Foundation for Science and Technology (FCT) and Institutional Research Centres in UTAD, aiming the initiation to scientific activities. This has happened in 2008/2009 through the Programme “Compromise with Science”. Regulation in UTAD allows students to acquire competence credits upon work performed during the period of those grants. It should be emphasized that required essential values and attitudes in research activities are widely promoted, namely: (a) spirit of curiosity and dedication, (ii) exactness and ethic in scientific activities, (iii) clear and synthetic communication of results issued from scientific works.

7. Resultados

7.1. Resultados Académicos

7.1.1. Eficiência formativa.

7.1.1. Eficiência formativa / Graduation efficiency

	2010/11	2011/12	2012/13
N.º diplomados / No. of graduates	11	16	14
N.º diplomados em N anos / No. of graduates in N years*	5	3	2
N.º diplomados em N+1 anos / No. of graduates in N+1 years	2	6	4

N.º diplomados em N+2 anos / No. of graduates in N+2 years	0	2	2
N.º diplomados em mais de N+2 anos / No. of graduates in more than N+2 years	4	5	6

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.

Uma grande percentagem de alunos que se inscreve às UCs não frequenta, ou não se submete à avaliação: 38% em 2009/10, 37% em 2010/11 e 28% em 2011/12. Estes valores, em 2011/12 são mais acentuados no que diz respeito às UCs das áreas científicas Matemática (MAT) e Física (FIS): 43% e 28%, respetivamente, contra as áreas Científicas Engenharia e Técnicas Afins (ETA) e Eletrónica e Automação (EA), com cerca de 25% e 15%, respetivamente. O número de alunos que se submeteu à avaliação e que resultou em aprovação foi de 74% em 2009/10, de 75% em 2010/11 e de 69% em 2011/12. É em MAT que a taxa de aprovação é menor: 65% em 2009/10, 62% em 2010/11 e 69% em 2011/12. Para tal contribuiu o insucesso em Análise Matemática II (20% em 2011/12). As áreas FIS e ETA apresentam algumas UC's com taxas elevadas de insucesso, como por exemplo a Física com 84% em 2010/11 e a Mecânica Aplicada III com 77% em 2011/12. A taxa de sucesso na área de Desenvolvimento Pessoal (DP) foi de 93% em 2011/12.

7.1.2. Comparison of the academic success in the different scientific areas of the study programme and related curricular units.

A large percentage of students enrolled in each Curricular Unit do not attend, or does not submit the evaluation: 38% in 2009/10, 37% in 2010/11 and 28% in 2011/12. These values, in 2011/12 are more pronounced with respect to Mathematics (MAT), and Physics (FIS) scientific areas: 43% and 28%, respectively, versus the Engineering and Related Techniques (ETA) and Electronics and Automation (EA) scientific areas with about 25% and 15%, respectively. The number of approved students was 74% in 2009/10, 75% in 2010/11 and from 69% in 2011/12. It is in the MAT area that yields a lower approval rate: 65% in 2009/10, 62% in 2010/11 and 69% in 2011/12. The major contribution for that number comes from CU of Mathematics Analysis II (20 % in 2011/12). FIS and ETA areas have some CU's with high failure rates, such as Physics with 84% in 2010/11 and Applied Mechanics III with 77% in 2011/12. The success rate in Personal Development area (DP) was 93 % in 2011/12.

7.1.3. Forma como os resultados da monitorização do sucesso escolar são utilizados para a definição de acções de melhoria do mesmo.

Quando identificada uma unidade curricular com resultados não satisfatórios (taxa de aprovação menor que 50%) no relatório de sucesso escolar, o Conselho Pedagógico deverá tomar medidas.

O Presidente do Conselho Pedagógico solicita ao Director do ciclo de estudos que reúna com os docentes das UCs em questão, para que seja elaborado um relatório com uma proposta de acções de melhoria, no sentido de colmatar não conformidades.

A Direção do ciclo de estudos deverá validar e apresentar ao Presidente do Conselho Pedagógico essa proposta. O plano de acção, após aprovação pelo Presidente do Conselho Pedagógico, será concretizado pelo docente responsável pela UC.

7.1.3. Use of the results of monitoring academic success to define improvement actions.

When a Curricular Unit with unsatisfactory results is detected (approval rate lower than 50%) in the school report, the Pedagogic Council should take measures. The President of Pedagogic Council requests the Director of the cycle of studies a reunion with the teachers of the module, so that a report is elaborated with proposed improvements. The Direction of the cycle of studies should validate and present to the President of Pedagogic Council the resulting proposal.

The plan of action, after approval by the President of Pedagogic Council, it will be enforced by the responsible teacher of the module.

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	93
Percentagem de diplomados que obtiveram emprego em outros sectores de actividade / Percentage of graduates that obtained employment in other areas of activity	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	99

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.

CITAB - Centro Inv. Tecn. Agroamb. Biológicas. Class.: Muito Bom (11 docentes)

CM-UTAD – Centr. Matemática UTAD. Class.: Bom (4 docentes)

IDMEC-PÓLO FEUP/LAETA- Unidade Conceção Valid. Exper. Class. anterior à integração no LAETA: Muito Bom (2 docentes)

IFIMUP-IN: Instit. Física Mater. Univ. Porto (IFIMUP). Class.: Excelente (2 docentes)

Centr. Química - Vila Real. Class.: Muito bom (3 docentes)

LEPAE – Lab. Eng. Process., Ambiente, Biotecnol. Energ. Class.: Excelente (1 docente)

IT – Instit. Telecomunicações – Lisboa. Class.: Lab. associado (1 docente)

ISR – Instit. Sist. Robótica – Univ. Coimbra. Class.: Laboratório Associado (1 docente)

Instit. Eng.^a Sist. Computadores Porto – Univ. Porto:

- UOSE - Optoelectr. e Sist. electrón.. Class.: Lab. Associado (1 docente)

- TEC – Tecnol. Ciência. Class.: Excelente (2 docente)

CIO – Centr. Invest. Operacional – Fac. de Ciências da Univ. Lisboa. Class.: Excelente (1 docente)

7.2.1. Research centre(s) duly recognized in the main scientific area of the study programme and its mark.

CITAB - Centre Res. Techn. Agro-Environm. Biol. Scienc. Classif.: Very Good (11 members)

CM-UTAD - Centre Maths UTAD. Classif.: Good (4 members)

IDMEC-PÓLO FEUP/LAETA: Design Experim. Valid. Unit. Classif. prior integration LAETA: Very Good (2 members)

IFIMUP-IN: Mater. Phys. Inst. Univ. Porto – Nano Science and Nano Technology Institute. Classif.: Excellent (2 members)

Chemistry Res. Centre – Vila Real. Classif.: Very Good (3 members)

LEPAE – Lab. Process Engng, Environ, Biotech. Energy. Classif.: Excellent (1 member)

Instit. Telecommun. – Lisbon. Classif.: Assoc. Lab. (1 member)

Institute Systems Robotics – Univ. Coimbra. Classif.: Excellent (1 member)

Inst. Engng Sciences Computers Porto – Univ. Porto:

- UOSE – Optoelectronics Electr. Systems. Classif.: Associated Laboratory (1 member)

- TEC – Techn. Science. Classif.: Excelente (2 members)

CIO – Centre Operational Investigation. Classif.: Excellent (1 member)

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.

200

7.2.3. Outras publicações relevantes.

Os docentes da área de Engenharia Mecânica têm participado regularmente em conferências nacionais e internacionais, quer na apresentação de comunicações, quer nas comissões científicas e organizadoras. Na sequência dessa atividade resultaram, nos últimos cinco anos, a publicação de mais de 200 artigos em atas de conferências. Realça-se o facto de 28 desses artigos estarem referenciados na base Scopus. Entre as outras publicações científicas relevantes incluem-se 13 livros ou capítulos de livros e 20 artigos em revistas nacionais. Destaca-se ainda a autoria de 27 publicações didáticas, de apoio a unidades curriculares da área de Engenharia Mecânica.

7.2.3. Other relevant publications.

The academic staff in the area of Mechanical Engineering has been participating in a regular manner in national and international conferences, both by giving oral presentations or being among the scientific and organizing committees. As a consequence of this activity more than 200 articles have been published in conference proceedings in the last five years. It should be highlighted that 28 out of these articles are referenced in Scopus. Among other relevant scientific publications, 13 books or book chapters were identified, and 20 articles have been published in national journals. Furthermore, 27 pedagogic publications have been published as material supporting the teaching activities for courses in the area of Mechanical Engineering.

7.2.4. Impacto real das actividades científicas, tecnológicas e artísticas na valorização e no desenvolvimento económico.

As atividades científicas desenvolvidas pelos docentes da área de Engenharia Mecânica centram-se nos seguintes domínios: mecânica dos materiais e das estruturas; biomecânica do desporto; biomassa para a energia. Realça-se o trabalho de investigação nas áreas dos materiais e estruturas de base biológica (madeira, derivados da madeira e tecido ósseo) e da biomassa agro-florestal para a produção de energia, em consonância com os objectivos estratégicos da UTAD. Os resultados obtidos nos últimos 5 anos foram publicados em 100 artigos em revistas internacionais.

O impacto económico desta actividade traduziu-se na prestação de serviços de I&D para empresas e instituições dos sectores energético (CBE, Sonorgás, Goldenergy, Engisun e Vulcano), metalomecânico (MT Aerospace, Amtrol-Alfa e A. Silva Matos), alimentar (Sortegel e Prazeres da Terra), dos equipamentos desportivos (Nelo Kayaks), tratamento de resíduos (LIPOR), saúde (CHTMAD) e autárquico (C. M. de Mirandela e DouroAlliance).

7.2.4. Real impact of scientific, technological and artistic activities on economic enhancement and development.

Scientific activities carried out by the academic staff in the field of Mechanical Engineering have been focused on the following domains: mechanics of materials and structures; biomechanics of sport; biomass for energy. In particular, research work with high impact have been achieved in bio-based materials and structures (wood, wood-based products and cortical bone tissue) and agro-forestry biomass for energy production, in accordance with UTAD established strategic objectives. The results obtained in the last 5 years were published in 100 articles in high quality international journals.

Several research services have been performed to companies and institutions in the energy sector (CBE, Sonorgás, Goldenergy, Engisun and Vulcano), mechanical engineering (MT Aerospace, Amtrol-Alfa e A. Silva Matos), food sector (Sortegel and Prazeres da Terra), sport equipment (Nelo Kayaks), waste treatment (LIPOR), health (CHTMAD) and municipal (C. M. de Mirandela e DouroAlliance).

7.2.5. Integração das actividades científicas, tecnológicas e artísticas em projectos e/ou parcerias nacionais e internacionais.

As actividades de I&D desenvolvidas nos últimos cinco anos pelo corpo docente da área de Engenharia Mecânica têm sido enquadradas em projectos de investigação financiados pela FCT, quer como investigadores responsáveis (5 projectos), quer como membros de equipas de investigação (8 projectos). Neste contexto salientam-se as parceiras com o INESC, o INEGI, o IDMEC, a FEUP e os Hospitais da Universidade de Coimbra. Referem-se ainda os projectos financiados pelos programas IDEIA-ADI e QREN, em parceria com empresas (ponto 7.2.4). Em termos internacionais, salienta-se a participação em projectos europeus (FADLESS e ULCF) e em acções COST, como membros do comité de gestão (E35, FP0802 e FP1302) ou como membros de grupos de trabalho (FP1004 e FP0904). Importa ainda referir as parcerias com diversas universidades, no âmbito da co-orientação de teses e da co-autoria de artigos: FEUP, UBI, UC, UM, Bordéus I, Politécnica de Madrid, Oviedo, Savoie e ENSAM.

7.2.5. Integration of scientific, technological and artistic activities in national and international projects and/or partnerships.

R&D activities undertaken in the last five years by the academic staff in the area of Mechanical Engineering have been supported by research projects funded by the FCT Agency, either as principal researchers (5 projects) or members of research teams (8). These projects have been carried out in a thigh collaboration with other national institutes: INESC, INEGI, IDMEC, FEUP and hospitals of University of Coimbra. Moreover, projects were supported by IDEIA-ADI and QREN programs, in partnerships with industry (section 7.2.4). In terms of internationalization, it is pointed out the participation in European projects (FADLESS and ULCF) and COST Actions, either as members of management committee (E35, FP0802 and FP1302) or as members of working groups (FP1004 and FP0904).

It is also worth noticing the partnerships with several universities, under the co-supervision of PhD theses and co-authored articles: FEUP, UBI, UC, UM, Bordeaux I, Polytechnic of Madrid, Oviedo, Savoie and ENSAM.

7.2.6. Utilização da monitorização das actividades científicas, tecnológicas e artísticas para a sua melhoria.

A Escola de Ciências e Tecnologia da UTAD, onde se integram os cursos de Engenharia Mecânica, tem desenvolvido um esforço de acompanhamento e de avaliação regular das suas atividades de investigação e de desenvolvimento tecnológico. No âmbito do processo de elaboração do seu plano estratégico, foi feito um diagnóstico aprofundado das principais fragilidades e potencialidades em matéria de investigação e inovação, tendo sido definidas orientações estratégicas e medidas para a sua concretização, nomeadamente a concentração de esforços em torno de áreas nucleares e o reforço da produtividade científica. O acompanhamento destes esforços tem sido feito através de reuniões de trabalho periódicas e de levantamento de informação relevante, no quadro da própria coordenação de curso, da direcção do Departamento de Engenharias e do conselho científico da ECT.

7.2.6. Use of scientific, technological and artistic activities' monitoring for its improvement.

The School of Sciences and Technology (ECT) at UTAD, in which the course in Mechanical Engineering is integrated, has been carrying out an effort in terms of regular evaluation of research activities and technological developments. In order to define a strategic plan, a detailed inspection was performed to identify both main weaknesses and strength points in research and innovation. Regular meetings and strategies for gathering relevant information were implemented, in a synergy among the coordination of the course, the head of the Engineering Department and the Scientific Council of ECT. Therefore, strategic guidelines were proposed for concentrating efforts around a set of core scientific areas and enhance scientific productivity.

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.

O corpo docente de Engenharia Mecânica tem desenvolvido uma intensa actividade de extensão nos domínios da utilização racional de energia, das fontes renováveis de energia e da qualidade do ar interior em espaços interiores. As atividades têm sido desenvolvidas a partir da necessidade real de uma entidade (privadas e públicas) ao nível do projeto e desenvolvimento de produto, consultoria e estudos específicos. Nestas actividades colaboram alunos de licenciatura e de mestrado, tendo o suporte dos Laboratórios de Ciências Térmicas, de Ensaios Mecânicos, de Materiais e de Dinâmica. Para além destas acções de extensão, têm sido organizados congressos, seminários e ações de formação avançada para profissionais liberais e professores, quadros de empresas e de entidades públicas, nos domínios da utilização de software de elementos finitos, certificação energética de edifícios, da qualidade do ar interior e da produção renovável de energia.

7.3.1. Activities of technological and artistic development, consultancy and advanced training.

The academic staff of the Mechanical Engineering course has been developing extension activities in areas of rational use of energy, renewable sources of energy and indoor air quality. These activities have been developed in the framework of a real situation for a given private or public entity. Projects, product development, consultancy and specific studies have been performed with the active participation of undergraduate (first cycle) and master (second cycle) students. These activities have also been supported by the Thermal Sciences, Mechanical Testing, Materials and Dynamics laboratories. Besides these extension activities, conferences, seminars and advanced training courses have been organized in the fields of use of finite element software, energy certification of buildings, indoor air quality and renewable energy production. The target public have been teachers, liberal professionals, company executives and public entities.

7.3.2. Contributo real para o desenvolvimento nacional, regional e local, a cultura científica, e a acção cultural, desportiva e artística.

As atividades científicas, tecnológicas e de extensão promovidas pela área de Engenharia Mecânica têm contribuído de modo positivo para o desenvolvimento nacional, regional e local. Para além do contributo na formação de recursos humanos qualificados, indispensáveis para o bom desempenho das empresas e instituições públicas da região e do país, merecem ainda realce os trabalhos desenvolvidos no âmbito da eficiência energética (DouroAlliance e Agência Regional de Energia do Douro), da especificação e caracterização de biomateriais (construção e energia), da recolha e valorização energética de RSU (LIPOR), da caracterização de processos de transformação de castanhas (SORTEGEL), da avaliação de desempenho de estruturas (pontes e reservatórios) e de projecto de equipamento para valorização de produtos regionais. Estes trabalhos mobilizam conhecimentos e competências técnico-científicas da UTAD e contribuem para o desenvolvimento sócio-económico.

7.3.2. Real contribution for national, regional and local development, scientific culture, and cultural, sports and artistic activities.

Teaching, research and extension activities carried out in the field of Mechanical Engineering have contributed to the national, regional and local development. Firstly, there have been a positive contribution in the formation of qualified human resources, fundamental to the competitive economic performance of industry and public institutions in the region and country. Secondly, relevant activities have been contributed to energy efficiency (DouroAlliance and Agência Regional de Energia do Douro), specification and characterization of biomaterials (construction and energy), collection and energy recovery from RSU (LIPOR), characterization of transformation processes for chestnuts (SORTEGEL), evaluation of the structural behaviour of bridges and reservoirs, equipment design for enhancing regional products. These activities and industry sectors have benefited from technical and scientific knowledge and skills at UTAD and contribute to socio-economic development.

7.3.3. Adequação do conteúdo das informações divulgadas ao exterior sobre a instituição, o ciclo de estudos e o ensino ministrado.

A divulgação da instituição, do ciclo de estudo e do ensino ministrado é feita através do portal da UTAD. Contém uma vasta informação oficial sobre a sua orgânica, a oferta educativa, a investigação e os serviços, sendo acessível a cidadãos estrangeiros (em inglês). A plataforma SIDE contém informação detalhada sobre as UCs, sendo um instrumento eficaz de comunicação entre os membros da comunidade académica da UTAD. Alguns dos conteúdos dessa plataforma são de acesso livre.

Além do portal e da plataforma SIDE, a divulgação faz-se através de outros canais, nomeadamente a UTADTV (disponível no MEO), a UTAD Magazine, a Newsletter da UTAD, e a rede social Facebook da ECT e do Núcleo de Estudantes de Engenharia Mecânica. Importa ainda citar a participação em feiras e outros eventos, bem como diversas iniciativas organizadas regularmente pela UTAD junto dos alunos de outros níveis de ensino (Universidade Júnior, Cursos de Verão, Dia Aberto e MATUTAD, entre outras).

7.3.3. Adequacy of the information made available about the institution, the study programme and the education given to students.

Institutional dissemination, study cycle and curricular program are performed through UTAD website. This portal already contains extensive official information about its organic, educational provision, research and services, being accessible to foreign students and researchers (in English). SIDE platform contains detailed information about courses, being an effective tool of communication, being used by members of the academy. Some contents of this platform are freely accessible outside the Campus.

Additionally, dissemination is made through alternative ways, including UTADTV (available on MEO), UTAD Magazine, UTAD Newsletter, and Facebook social network of both ECT and Center for Students of Mechanical Engineering (NEMEC). It is also worth noticing the participation in fairs and other events, as well as several initiatives organized

regularly by UTAD among students of other levels of education (Junior University, Summer Courses, Open Day and MATUTAD).

7.3.4. Nível de internacionalização

7.3.4. Nível de internacionalização / Internationalisation level

	%
Percentagem de alunos estrangeiros / Percentage of foreign students	2
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	8.6

8. Análise SWOT do ciclo de estudos

8.1. Objectivos gerais do ciclo de estudos

8.1.1. Pontos fortes

Salientamos como ponto forte a coerência dos objetivos do ciclo de estudos com a missão da UTAD e da ECT. De facto, uma dessas missões é a formação de alto nível, que no caso do primeiro ciclo em Engenharia Mecânica se traduz numa sólida formação nas áreas científicas fundamentais de Engenharia Mecânica, nomeadamente Mecânica Aplicada e Fluidos e Calor, e uma formação abrangente nas áreas tecnológicas: Materiais, Desenho e Processos de Fabrico, Automação e Controlo, Electrotecnia e Eletrónica.

8.1.1. Strengths

The coherence of the objectives of the first cycle in Mechanical Engineering with the mission of UTAD and the ECT is recognized as a strength of the study programme. Indeed, one of the referred missions is to provide high level graduation, which corresponds to a solid teaching in the recognized fundamental scientific domains in Mechanical Engineering. This is accomplished in curricular units such as Applied Mechanics and Thermal Energy, and a wide knowledge in technological areas such as: Materials, Drawing and Construction Processes, Automation and Control, Electrical Engineering and Electronics.

8.1.2. Pontos fracos

Com a adequação do ciclo de estudos ao processo de Bolonha, a formação integradora de conhecimentos e competências, ao nível do projeto, foi contemplada apenas no ciclo de estudos do Mestrado. Porém, a experiência dos últimos cinco anos, aconselha a inclusão nos objetivos do ciclo de estudos dessa formação integradora também ao nível do primeiro ciclo em Engenharia Mecânica.

8.1.2. Weaknesses

With the adequacy of the study programme to the Bologna process, the integrated formation of knowledge and skills achieved on the project level, was only incorporated in the second cycle (master degree) in Mechanical Engineering. However, the experience of the last five years suggests the inclusion of such an integrated formation already at the first cycle of Mechanical Engineering.

8.1.3. Oportunidades

Atendendo à repartição dos alunos inscritos no primeiro ciclo de estudos em Engenharia Mecânica por género (90% masculino e 10% feminino), existe uma oportunidade de redefinir os objetivos do primeiro ciclo em Engenharia Mecânica de molde a atrair candidatos do género feminino.

8.1.3. Opportunities

Considering the student distribution by gender in the first cycle in Mechanical Engineering (90% male and 10% female), there is an opportunity to redefine the objectives of the first cycle in Mechanical Engineering in order to attract candidates of the female gender.

8.1.4. Constrangimentos

A situação sócio-económica do país, associada à localização geográfica da UTAD, tende a reduzir o número de candidatos ao ciclo de estudos, bem como a reduzir as classificações de candidatura. A admissão de alunos com menor formação inicial, ao nível do ensino secundário, pode pôr em causa o cumprimento dos objetivos de formação científica sólida em Engenharia Mecânica.

8.1.4. Threats

The socio-economic situation of the country, associated with the geographic location of UTAD, tends to reduce the number of candidates to the study programme as well as to reduce the candidate ratings. The admission of students with lower initial training at the secondary level, may endanger the objectives of a solid scientific background in Mechanical Engineering.

8.2. Organização interna e mecanismos de garantia da qualidade

8.2.1. Pontos fortes

A organização interna da UTAD e do ciclo de estudos assenta numa estrutura formal estabilizada, conhecida de todos os intervenientes. Para além dos mecanismos formais de participação dos docentes e dos estudantes nos processos de decisão e nas actividades académicas, salientam-se os mecanismos informais, proporcionados pelas relações de proximidade entre docentes e alunos.

Realça-se também o comprometimento da instituição, a todos os níveis, com a garantia da qualidade. Este comprometimento traduz-se na existência de uma estrutura centralizada (GESQUA) para o planeamento e implementação de políticas de gestão da qualidade do ensino, na dependência da Pró-Reitoria para a Avaliação e Qualidade da UTAD, e de um Manual da Qualidade.

8.2.1. Strengths

Internal organization of both UTAD and study programme is based on a well-stabilized formal structure. In spite of the formal mechanisms available to teachers and students in order to participate in decision processes and in academic activities, informal mechanisms provided by a close relationships among teachers and students is to be highlighted. The institution commitment to guarantee a high quality education is also emphasized. This commitment is reflected in the existence of a centralized structure (GESQUA) for planning and implementation of policies for managing the teaching quality, in the dependence of the Dean for Assessment and Quality at UTAD, and a Quality Manual.

8.2.2. Pontos fracos

No que respeita aos mecanismos de garantia da qualidade, salienta-se a baixa adesão dos alunos nos inquéritos regulares de avaliação do desempenho dos docentes e das unidades curriculares.

8.2.2. Weaknesses

With regard to the mechanisms of quality assurance, the low engagement of students in regular inquiries to assess the performance of teachers and curricular units is to be highlighted.

8.2.3. Oportunidades

Os mecanismos de garantia de qualidade instituídos, e a cultura de avaliação há muito assimilada pela UTAD, criam condições favoráveis para a participação noutros processos de avaliação, quer nacionais quer internacionais, que poderão contribuir decisivamente para a visibilidade e a imagem positiva do ciclo de estudos junto da sociedade.

8.2.3. Opportunities

The implemented mechanisms of quality assurance together with a culture about evaluation and merit already assimilated in UTAD, create favorable conditions for participation in other assessment processes, either national or international, that may decisively contribute to the visibility and positive image of the study programme among the society.

8.2.4. Constrangimentos

Existe o risco de os processos de avaliação se tornarem em processos essencialmente administrativos, sem que os seus resultados sejam partilhados e discutidos por todos os intervenientes e, por conseguinte, não contribuam efectivamente para a melhoria contínua do ciclo de estudos.

8.2.4. Threats

There is the risk that assessment processes will become essentially administrative proceedings. Hence, their recommendations will not be shared and discussed properly among all intervenient parts, and, ultimately, with no effective contribution to the continuous improvement of the study programme.

8.3. Recursos materiais e parcerias

8.3.1. Pontos fortes

As instalações físicas e os recursos laboratoriais são adequados aos objectivos do ciclo de estudos. Salienta-se a biblioteca, com serviços diversificados, incluindo o acesso universal à B-ON, e a diversidade dos laboratórios. No que respeita aos laboratórios, salienta-se a facilidade de acesso dos alunos para além do horário das actividades lectivas. Relativamente à cooperação com outras instituições salienta-se a existência de relações intensas e consolidadas que o corpo docente tem vindo a manter com diversas instituições universitárias nacionais e europeias.

8.3.1. Strengths

The University laboratories and research facilities are appropriate to the objectives of the study programme. The library, with diversified services and resources, including universal access to the B-ON, and the diversity of laboratories are to be highlighted. The ease access of students to laboratories, beyond the hours of school activities, is also to be emphasized.

Regarding cooperation with other institutions, it is relevant to mention the existence of tight and consolidated collaborations with several national and European higher education institutions.

8.3.2. Pontos fracos

No que respeita aos recursos materiais, salienta-se o reduzido investimento na aquisição de obras recentes na área de Engenharia Mecânica e de normas técnicas. Salienta-se também a necessidade de proceder à actualização de software de apoio ao ensino na área de modelação de sólidos e de programação e simulação de processos de fabrico. Outro ponto fraco diz respeito à contribuição directa da indústria para a definição e actualização do plano de estudos, bem como para a definição e actualização dos conteúdos programáticos das unidades curriculares.

8.3.2. Weaknesses

With regard to material resources, it is pointed out the reduced investment in books in the field of Mechanical Engineering and design codes in recent years. It is also emphasized the need to update software used for supporting teaching in the area of solid modeling, programming and simulation of manufacturing processes. Another weakness concerns the direct contribution of industry to the definition and updating of the study programme, as well as for defining and updating the syllabus of curricular units.

8.3.3. Oportunidades

A necessidade de alterar o modelo económico nacional, que passa pela inovação e pela exportação de produtos e de serviços de elevado valor acrescentado, constitui uma oportunidade para aprofundar a colaboração entre as universidades e o tecido empresarial. Neste contexto, realçam-se as possibilidades de financiamento por via do programa HORIZON 2020, envolvendo as PME e as instituições do sistema científico nacional. A outra oportunidade tem que ver com o reforço de colaborações através de programas de financiamento de mobilidade internacional, designadamente através do programa Marie Curie.

8.3.3. Opportunities

The requirement to change the national economic model for innovation and exportation of products and high value-added services is an opportunity to enhance the collaboration between universities and the industry. In this framework, it is highlighted the possibilities of funding support issued from the HORIZON 2020, involving SME's and institutions of the national scientific system. Another opportunity has to do with the strengthening of collaborations through financing of international mobility granted, as for instance the Marie Curie programme.

8.3.4. Constrangimentos

O prolongamento expectável dos constrangimentos financeiros, incluindo os obtidos por via competitiva através de projectos de investigação científica, podem comprometer a manutenção e renovação dos actuais meios laboratoriais. Outro constrangimento, também relacionado com a actual conjuntura económica e financeira, tem a ver com a menor disponibilidade das empresas para a contratação de actividades de I&D com as universidades, que torne mais difícil proporcionar aos alunos um ambiente de aprendizagem estimulante e competências mais adequadas à sua integração no mercado de trabalho.

8.3.4. Threats

The expected extension of the financial constraints, including those obtained by competitive calls through scientific research projects, may compromise maintenance and renovation of existing laboratory facilities. Another constraint, also related to the current economic and financial situation, is related to the fact that industry have more difficulties to support R&D research in collaboration with universities. Therefore, it will be more difficult to provide students with stimulating and skills learning environment best suited to their integration in the labour market.

8.4 Pessoal docente e não docente

8.4.1. Pontos fortes

Deve destacar-se a existência de um corpo docente estável, motivado e qualificado para as diferentes áreas do ciclo de estudo. Sublinha-se a experiência em actividades de investigação e de desenvolvimento do corpo docente específico da área científica de Engenharia Mecânica.

O corpo não docente de apoio directo ao ciclo de estudos tem a dimensão e a formação adequadas para o seu bom funcionamento. Destaca-se a existência de um técnico superior, titular do grau de Doutor, para a supervisão e para o apoio aos laboratórios específicos de Engenharia Mecânica. Devem referir-se também as acções de formação promovidas pela instituição, dirigidas à actualização permanente das competências dos funcionários. Finalmente, realça-se o facto do corpo docente da área de Engenharia Mecânica ser comum ao segundo ciclo, contribuindo para manter a coerência formativa entre os dois ciclos de estudo.

8.4.1. Strengths

The existence of a stable, motivated and qualified academic staff, to the different areas of the study programme, is to be highlighted. Moreover, the academic staff has a high experience in research and development in the scientific area of Mechanical Engineering.

The non-academic staff giving direct support to the study programme has the size and appropriate training skills. It is highlighted the existence of a superior technician, holder of a Ph.D. degree, for the supervision and support of specific laboratories of Mechanical Engineering. It should also be referred that the institution promotes continuous training,

aiming at upgrading the skills of permanent staff.

Finally, it is stressed that the academic staff in the area of Mechanical Engineering are common to the second cycle in Mechanical Engineering, contributing to the consistency between the two study programmes.

8.4.2. Pontos fracos

Um ponto fraco prende-se com as dificuldades de mobilidade internacional do corpo docente, por força do serviço docente que lhe está atribuído, não só neste ciclo de estudos, como também noutros ciclos de estudo promovidos pela instituição.

Outro ponto fraco tem a ver com as baixas perspetivas de progressão na carreira dos docentes com elevados indicadores de desempenho, decorrentes das restrições orçamentais com que a universidade se defronta.

8.4.2. Weaknesses

Difficulties in the international mobility of the academic staff is pointed as a weakness of the study programme. This is due to attributed teaching service nor just in the current study programme but also in other cycles that are promoted by UTAD.

Another weakness has to do with the envisaged low perspectives of academic staff with higher performance levels to benefit from promotions in their careers. This situation is explained by inherent budget difficulties that the institution is facing at the moment.

8.4.3. Oportunidades

A saída recente de docentes por mobilidade profissional e por aposentação constitui uma oportunidade para a renovação do corpo docente directamente afecto às áreas científicas de Engenharia Mecânica.

8.4.3. Opportunities

Recent departure of academic staff members justified by professional mobility reasons or retirements is considered an opportunity to renew the academic staff directly involved in scientific areas of Mechanical Engineering.

8.4.4. Constrangimentos

As dificuldades de progressão na carreira, bem como as dificuldades de contratação de novos docentes, podem comprometer, a médio prazo, a manutenção de um corpo docente qualificado e altamente motivado.

8.4.4. Threats

Low perspectives of academic staff to benefit from promotions in their careers, as well as the difficulty to hire new members, may endanger the upkeep of a qualified group with high levels of motivation in coming years.

8.5. Estudantes e ambientes de ensino/aprendizagem

8.5.1. Pontos fortes

A proximidade entre docentes e estudantes proporciona um bom ambiente de ensino/ aprendizagem. Para isso também contribui decisivamente a convivência dos alunos com outros ciclos de estudos no mesmo Campus e a frequência de unidades curriculares comuns.

As estruturas formais de integração e de aconselhamento académicos, entre as quais se destaca a Associação Académica da UTAD (AAUTAD), o Núcleo de Estudantes (NEMEC) e a Direcção de Curso, promovem, de forma programada e contínua, a integração dos alunos.

Outro ponto forte é o apoio, a vários níveis, concedido pelos serviços de ação social escolar (SASUTAD), e as excelentes condições para a prática desportiva no Campus da UTAD.

Destacamos ainda como ponto forte a existência de estruturas de apoio à mobilidade de estudantes, centralizada no GRIM, e de inserção no mercado de trabalho, centralizada no GAIVA.

8.5.1. Strengths

The proximity between teachers and students in UTAD leads to a good teaching/learning environment. This is also made possible by good acquaintanceship of students of different study programmes in the same Campus, and the frequency of common curricular units by students of different study programmes.

Formal integration structures and support provided by the Academic Association of UTAD (AAUTAD), the Mechanical Engineering Students Nucleus (NEMEC) and the course Direction promote the programmed continuum integration of students.

Another strength is the support provided by the social care service of UTAD (SASUTAD), and the excellent conditions for sport practice in the Campus of UTAD.

The existence of students' mobility promotion service centred in GRIM, together with the existence of a service dedicated to the integration of students in the labour market of the responsibility of GAIVA is considered another strength.

8.5.2. Pontos fracos

A distribuição dos alunos por género (90% masculino; 10% feminino) é claramente um ponto fraco, que porventura reflecte uma imagem desadequada dos objectivos do ciclo de estudos e das oportunidades profissionais na área de Engenharia Mecânica. Acresce a este ponto fraco, a regionalização da procura, fundamentalmente confinada à região

norte do país.

São também claras as fragilidades na captação de alunos através do concurso nacional de acesso ao Ensino Superior, apesar das mesmas terem sido colmatadas pela admissão de alunos por outras vias de acesso.

Regista-se, por fim, a fraca adesão dos alunos nos inquéritos de avaliação dos docentes e das unidades curriculares.

8.5.2. Weaknesses

The distribution of students by their gender (90% male; 10 female) is clearly pointed as a weakness, which eventually reflects a non-adequate image of the objectives of the study programme and professional opportunities in the area of Mechanical Engineering. Additionally, a clear region seeking trend confined to the north of Portugal is considered as another weakness.

Weaknesses are also clear in the enlistment of students through the higher education national recruitment system, though these weaknesses have been mitigated by the admission to the study programme from other admission ways. Finally, students' participation in regular questionnaires to evaluate the performance of the academic staff and curricular units has revealed a low level.

8.5.3. Oportunidades

Potencial para atrair para o ciclo de estudos um maior número de alunos, em especial do género feminino, através de redefinição dos objectivos do ciclo de estudos e de acções de esclarecimento sobre a amplitude e diversidade da intervenção profissional na área de Engenharia Mecânica.

Perspectivas de alargamento da base geográfica de recrutamento de alunos, noutros países, em resultado da eventual aprovação do estatuto do estudante internacional, e em consonância com o Plano Estratégico da UTAD.

8.5.3. Opportunities

The enlistment of a more expressive number of students, more specifically from the female sex, by redefining the objectives of the study programme and performing clarification actions with an emphasis on the amplitude and diversity of professional opportunities in Mechanical Engineering, constitutes important opportunities.

Perspectives regarding the enlargement of the enlistment basis of students in foreign countries, rendered possible by an eventual approval of the international students' legal statutes and in alignment with UTAD strategic plan, is pointed as an opportunity.

8.5.4. Constrangimentos

O prolongamento no tempo do actual contexto sócio-económico nacional pode acarretar dificuldades de captação de alunos para o ciclo de estudos. No contexto específico em que o Ensino Superior actualmente vive, salienta-se a incerteza sobre a reordenação da oferta educativa, que de alguma forma pode inibir o lançamento, no curto prazo, de iniciativas dirigidas ao reforço da captação de alunos.

8.5.4. Threats

The prolongation of the actual national socioeconomic context may create difficulties to the enlistment of new students in Mechanical Engineering. In the specific moment that the higher education system functions, doubtfulness raised by a new order in the educative offer may inhibit in the short time the raise of initiatives directed towards the recruitment of new students.

8.6. Processos

8.6.1. Pontos fortes

Um dos pontos fortes é a organização do plano de estudos, orientada para a uma forte formação científica nas áreas nucleares de Engenharia Mecânica.

Outro ponto forte é a assimilação dos princípios de Bolonha pelos docentes e pelas estruturas organizativas de suporte do ciclo de estudos, traduzidas em métodos de ensino participativo e autónomo, e em métodos de avaliação contínua.

Considera-se também um ponto forte a plataforma SIDE para a gestão dos processos pedagógicos e para a disponibilização de conteúdos.

Destaca-se como ponto forte as relações de proximidade entre professores e alunos, que promovem o contacto diário, muito para além das horas de contacto previstas no plano curricular, com vantagens claras para a implementação dos processos de ensino e aprendizagem.

8.6.1. Strengths

The study programme is regarded as a strength, since it is oriented towards a strong scientific training in nuclear areas of Mechanical Engineering.

Another strength is the assimilation of Bologna principles, both by the academic staff and organic structures that support the study programme, which are visible in participative and autonomous teaching methods, as well as in continuum evaluation methodologies.

The platform SIDE is also considered an important strength, since it renders possible the planning of pedagogic processes and facilitates the spread of the contents offer.

Proximity relationships between teachers and students are regarded as an important strength. These acquaintances facilitate the daily contact in the academy, which is extended beyond the contact hours disposed in the curricular programme, with obvious advantages to the implementation of teaching/learning processes.

8.6.2. Pontos fracos

Um ponto fraco é a inexistência de um processo de avaliação regular da carga de trabalho dos estudantes, para a actualização fundamentada dos ECTS atribuídos a cada unidade curricular.

Outro ponto fraco, que afeta a melhoria dos processos de ensino/aprendizagem, é a reduzida participação dos estudantes do ciclo de estudos, nos inquéritos ao desempenho dos docentes e das unidades curriculares.

8.6.2. Weaknesses

The nonexistence of a regular evaluation procedure directed towards the evaluation of the students average work load with an impact on the updating of ECTS of each curricular unit is regarded as a weakness.

Another weakness that affects the improvement of teaching/learning processes is the scarce participation of students of the study programme in regular questionnaires, aiming the assessment of performance of both the academic staff and curricular units.

8.6.3. Oportunidades

A estabilização e, conseqüentemente, a criação de uma certa rotina nos processos de ensino/aprendizagem, suportada pelas plataformas de gestão académicas desenvolvidas na UTAD, é essencial para a eficiência do trabalho dos docentes, permitindo que uma maior parte do seu tempo de trabalho seja dedicada à inovação pedagógica e às actividades de trabalho de investigação e de desenvolvimento.

8.6.3. Opportunities

The stabilization and creation of certain routines in the teaching/learning processes, supported by academic management platforms developed in UTAD, is essential to the efficiency of the teachers work, allowing a greater part of their working time to be dedicated to pedagogical innovation and job research and development activities.

8.6.4. Constrangimentos

O eventual relaxamento da monitorização contínua e dos mecanismos de controlo do trabalho autónomo exigido aos alunos, para efeitos de elaboração de elementos de avaliação (relatórios e outros), poderá sobrecarregá-los com uma quantidade excessiva de trabalho, que será certamente nefasta para o seu desempenho no processo de aprendizagem. Há o risco dos processos de aprendizagem centrados nesses elementos de avaliação, se transformarem numa mera rotina a cumprir, sem contrapartidas reais para a obtenção de competências por parte dos alunos.

8.6.4. Threats

The possible relaxation of continuous monitoring and control mechanisms of autonomous work required from students for the purpose of preparation of evaluation elements (reports and others), can eventually overload students with an excessive amount of work, which is counter-productive to students performance in the learning process. There is a risk of the learning processes focused on these elements of evaluation, to be transformed in mere routine works, with no real benefits for the learning process.

8.7. Resultados**8.7.1. Pontos fortes**

Destaca-se como primeiro ponto forte a elevada taxa de empregabilidade dos diplomados pelo ciclo de estudos.

Outro ponto forte é a significativa actividade de publicação dos docentes do ciclo de estudos em revistas internacionais com revisão por pares, expressa numa média anual de 1,14 artigos por docente, e que atinge o valor de 1,82 para os docentes da área de Engenharia Mecânica.

Destaca-se ainda o facto, dos docentes da área de área científica do ciclo de estudos terem uma participação continuada em projectos de investigação e de transferência de tecnologia, bem como em acções de cooperação com outras instituições de investigação nacionais e internacionais.

8.7.1. Strengths

It stands out, as the first strong point, the high employability rate of graduated students.

Another strong point is the significant activity of publication of the academic staff in international journals with peer review, expressed at an annual average of 1.14 articles per teacher that reaches the value of 1.82 per teacher in the scientific area of Mechanical Engineering.

Also noteworthy is the fact that members of the academic staff from the scientific area of the study programme have a continuing involvement in research projects and technology transfer, as well as cooperation activities with other national and international research institutions.

8.7.2. Pontos fracos

A eficiência formativa é modesta e há assimetrias significativas no sucesso académico entre áreas científicas diferentes. Além disso, a internacionalização do ciclo de estudos ao nível da mobilidade de docentes e alunos, no âmbito do programa Erasmus, é pouco expressiva.

8.7.2. Weaknesses

The formative efficiency is modest and there are significant disparities in academic achievement between different scientific fields. Moreover, the internationalization of students and teachers in mobility programs such as Erasmus is

not significant.

8.7.3. Oportunidades

O programa Horizon 2020 constitui uma oportunidade para a obtenção de financiamento, em cooperação com empresas e outras instituições de ensino e investigação, necessário para a manutenção ou melhoria dos resultados do ciclo de estudos.

8.7.3. Opportunities

Horizon 2020 provides an opportunity to obtain funding in cooperation with industry and other institutions of education and research required for the maintenance or improvement of the study programme results.

8.7.4. Constrangimentos

A redução do financiamento da investigação por via dos concursos promovidos pela Fundação para a Ciência e a Tecnologia, bem como as dificuldades de contratação de docentes, constituem ameaças à manutenção dos actuais indicadores de produção científica e ao incremento das acções de transferência de tecnologia. Outra ameaça reside na diminuição de candidatos ao ciclo de estudos, em consequência da crise social e económica que o país atravessa.

8.7.4. Threats

The reduction of research funding via the competitive calls by the Portuguese Foundation for Science and Technology, and the difficulties of hiring teachers, threaten the maintenance of existing indicators of scientific production and the development of technology transfer activities. Another threat lies in the reduction of candidates to the study programme as a result of social and economic crisis facing the country.

9. Proposta de acções de melhoria

9.1. Objectivos gerais do ciclo de estudos

9.1.1. Debilidades

*A: A ausência de formação integradora de conhecimentos e competências ao nível do projeto.
B: Alunos inscritos no ciclo de estudos na sua maioria são do género masculino.*

9.1.1. Weaknesses

*A: Nonexistence of integrated formation aiming knowledge and skills achievement on project level.
B: The majority of matriculated students are of the male gender.*

9.1.2. Proposta de melhoria

*A: Alteração do plano de estudos, com a incorporação de uma unidade curricular de projeto, no último semestre.
B: Redefinir os objetivos do ciclo de estudos de modo que seja atractivo para candidatos do género feminino.*

9.1.2. Improvement proposal

*A: Modification of the curricular programme to introduce a curricular unit of project, in the last semester.
B: Redefine the study cycle objectives to turn it more attractive for candidates of the male gender*

9.1.3. Tempo de implementação da medida

*A: 1 ano.
B: 1 ano.*

9.1.3. Implementation time

*A: 1 year.
B: 1 year.*

9.1.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)

*A: Alta.
B: Alta.*

9.1.4. Priority (High, Medium, Low)

*A: High.
B: High.*

9.1.5. Indicador de implementação

A: Alteração do plano de estudos.

B: Novo regulamento do ciclo de estudos e actualização de informação no site da UTAD.

9.1.5. Implementation marker

A: Modification of the curricular programme.

B: New regulation for the study programme and updating of information in UTAD website.

9.2. Organização interna e mecanismos de garantia da qualidade.

9.2.1. Debilidades

A: Baixa adesão dos alunos nos inquéritos de avaliação do desempenho dos docentes e das unidades curriculares.

9.2.1. Weaknesses

A: Low engagement of students in questionnaires to assess the performance of teachers and curricular units.

9.2.2. Proposta de melhoria

A: Desenvolver ações de motivação dos alunos para responderem aos inquéritos.

9.2.2. Improvement proposal

A: Development of motivation actions to convince students to respond the questionnaires.

9.2.3. Tempo de implementação da medida

A: 1 ano.

9.2.3. Improvement proposal

A: 1 year.

9.2.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)

A: Alta.

9.2.4. Priority (High, Medium, Low)

A: High

9.2.5. Indicador de implementação

A: Número de unidades curriculares e docentes avaliados pelos alunos, i.e., com taxa de questionários respondidos versus número de alunos inscritos, igual ou superior a 20%.

9.2.5. Implementation marker

A: Number of curricular units and teachers evaluated by students, i.e., presenting a rate of answered questionnaires versus total of matriculated students higher or equal to 20%.

9.3 Recursos materiais e parcerias

9.3.1. Debilidades

A: Investimento reduzido na aquisição de novos livros e normas específicas da área de Engenharia Mecânica.

B: Desactualização de software de apoio ao ensino na área de modelação de sólidos e de programação e simulação de processos de fabrico.

C: Intervenção insuficiente do sector empresarial na definição e actualização do plano de estudos e dos conteúdos programáticos das unidades curriculares.

9.3.1. Weaknesses

A: Low level of investment in books in the field of Mechanical Engineering.

B: Out of date software to support solid modelling, programming and simulation of manufacturing processes.

C: Low contribution of industry to the definition and updating of the study programme, as well as for defining and updating the syllabus of curricular units.

9.3.2. Proposta de melhoria

A: Aquisição de livros e normas em áreas deficitárias do curso.

B: Atualização de software.

C: Auscultação de parceiros do sector empresarial.

9.3.2. Improvement proposal

- A: Acquisition of books and design codes in certain areas of the study cycle.*
- B: Software updating.*
- C: Industrial sector opinion seeking.*

9.3.3. Tempo de implementação da medida

- A: 3 anos.*
- B: 2 anos*
- C: 6 meses.*

9.3.3. Implementation time

- A: 3 years.*
- B: 2 years.*
- C: 6 months.*

9.3.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)

- A: Média.*
- B: Média.*
- C: Alta.*

9.3.4. Priority (High, Medium, Low)

- A: Medium.*
- B: Medium.*
- C: High.*

9.3.5. Indicador de implementação

- A: Número de obras adquiridas.*
- B: Número de licenças de software atualizadas.*
- C: Número de pareceres.*

9.3.5. Implementation marker

- A: Number of books and standards.*
- B: Number of updated software licences.*
- C: Number of reports.*

9.4. Pessoal docente e não docente

9.4.1. Debilidades

- A: Dificuldades de mobilidade internacional do corpo docente.*
- B: Baixas perspetivas de progressão na carreira docente.*
- C: Não substituição de docentes em mobilidade profissional ou que se aposentaram.*

9.4.1. Weaknesses

- A: Difficulty in international mobility of the academic staff.*
- B: low perspectives of academic staff to benefit from promotions in their careers.*
- C: Non-replacement of the academic staff motivated by professional mobility and retirement.*

9.4.2. Proposta de melhoria

- A: Planificar, em sede de distribuição de serviço docente anual, as intensões de mobilidade.*
- B e C: Abertura de concursos para contratação de docentes.*

9.4.2. Improvement proposal

- A: Incorporate the requests for mobility in the annual academic service.*
- B and C: Open position for academic staff hiring.*

9.4.3. Tempo de implementação da medida

- A: 1 ano.*
- B e C: 5 anos.*

9.4.3. Implementation time

- A: 1 year.*
- B e C: 5 years.*

9.4.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)*A: Alta.**B e C: Média.***9.4.4. Priority (High, Medium, Low)***A: High.**B e C: Medium.***9.4.5. Indicador de implementação***A: Número de docentes em mobilidade.**B e C: Número de contratações.***9.4.5. Implementation marker***A: Number of teachers in mobility.**B and C: Number of hiring contracts.***9.5. Estudantes e ambientes de ensino/aprendizagem**

9.5.1. Debilidades*A: Forte desequilíbrio de género dos alunos inscritos.**B: Forte regionalização da procura.**C: Fraca adesão dos alunos na resposta aos inquéritos de avaliação dos docentes e das unidades curriculares.***9.5.1. Weaknesses***A: High level of gender disequilibrium of matriculated students.**B: Sparse and regional demand.**C: Low level of participation in students' response to questionnaires seeking the evaluation of the academic staff and curricular units.***9.5.2. Proposta de melhoria***A e B: Acções de promoção do ciclo de estudos.**C: Motivar os alunos para a resposta aos inquéritos de avaliação dos docentes e das unidades curriculares.***9.5.2. Improvement proposal***A and B: Actions aiming the promotion of the study cycle.**C: Motivate students to fill in the questionnaires to render possible the evaluation of the academic staff and curricular units.***9.5.3. Tempo de implementação da medida***A e B: 3 anos.**C: 1 ano.***9.5.3. Implementation time***A and B: 3 years.**C: 1 year.***9.5.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)***A e B: Média.**C: Alta.***9.5.4. Priority (High, Medium, Low)***A and B: Medium.**C: High.***9.5.5. Indicador de implementação***A e B: Número de acções de divulgação.**C: Número de unidades curriculares e docentes avaliados pelos alunos, i.e., com taxa de questionários respondidos versus número de alunos inscritos, igual ou superior a 20%.***9.5.5. Implementation marker***A and B: Number of promotional actions.**C: Number of curricular units and teachers evaluated by students, i.e., presenting a rate of answered questionnaires versus total of matriculated students higher or equal to 20%.*

9.6. Processos

9.6.1. Debilidades

A: Inexistência de um processo regular de actualização de ECTS.

B: Baixa adesão dos alunos nos inquéritos de avaliação do desempenho dos docentes e das unidades curriculares.

9.6.1. Weaknesses

A: Nonexistence of a regular procedure to evaluate the ECTS.

B: Low level of participation in students' response to questionnaires seeking the evaluation of the academic staff and curricular units.

9.6.2. Proposta de melhoria

A: Implementação de uma avaliação regular do esforço dos estudantes nas várias unidades curriculares com vista à aferição dos respectivos créditos ECTS.

B: Motivar os alunos para a resposta aos inquéritos de avaliação dos docentes e das unidades curriculares.

9.6.2. Improvement proposal

A: Implementation of a regular procedure to perform the evaluation of students average work load aiming the calibration of the ECTS of each curricular unit.

B: Motivate students to answer the questionnaires used to evaluate the academic staff and curricular units.

9.6.3. Tempo de implementação da medida

A: 3 anos.

B: 1 ano.

9.6.3. Implementation time

A: 3 years.

B: 1 year.

9.6.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)

A: Média.

B: Alta.

9.6.4. Priority (High, Medium, Low)

A: Medium.

B: High.

9.6.5. Indicador de implementação

A: Actualização de ECTS em cada triénio.

B: Número de unidades curriculares e docentes avaliados pelos alunos, isto é, com taxas de questionários respondidos versus número de alunos inscritos igual ou superior a 20%.

9.6.5. Implementation marker

A: Update the ECTS every three years.

B: Number of curricular units and teachers evaluated by students, presenting a rate of answered questionnaires versus total of matriculated students higher or equal to 20%.

9.7. Resultados

9.7.1. Debilidades

A: Baixa eficiência formativa e assimetrias no sucesso académico entre áreas científicas distintas.

B: Reduzida internacionalização do ciclo de estudos ao nível da mobilidade de docentes e alunos no âmbito do programa Erasmus.

9.7.1. Weaknesses

A: Reduced training efficiency and asymmetric academic success between scientific areas.

B: Reduced internationalization of the study cycle in regard both to the academic staff and students in the framework of the Erasmus programme.

9.7.2. Proposta de melhoria

A: Funcionamento em semestres contíguos das unidades curriculares sinalizadas como problemáticas.

B: Aumento do número de protocolos com instituições que promovem cursos análogos.

9.7.2. Improvement proposal

A: Bring problematic curricular units into operation in consecutive semesters.

B: Increase the number of established protocols with institutions that promote analogous courses.

9.7.3. Tempo de implementação da medida

A: 3 anos.

B: 3 anos.

9.7.3. Implementation time

A: 3 years.

B: 3 years.

9.7.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)

A: Alta.

B: Média.

9.7.4. Priority (High, Medium, Low)

A: High.

B: Medium.

9.7.5. Indicador de implementação

A: Taxa de aprovação nas unidades curriculares.

B: Número de protocolos estabelecidos.

9.7.5. Implementation marker

A: Approval rate in curricular unities.

B: Number of established protocols.

10. Proposta de reestruturação curricular

10.1. Alterações à estrutura curricular

10.1. Alterações à estrutura curricular

10.1.1. Síntese das alterações pretendidas

<sem resposta>

10.1.1. Synthesis of the intended changes

<no answer>

10.1.2. Nova estrutura curricular pretendida

Mapa XI - Nova estrutura curricular pretendida

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 (0 Items)	Sigla / Acronym	ECTS Obrigatórios / Mandatory ECTS 0	ECTS Optativos / Optional ECTS* 0
--	-----------------	---	--------------------------------------

*<sem resposta>***10.2. Novo plano de estudos****Mapa XII – Novo plano de estudos****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:***<sem resposta>***10.2.4. Curricular year/semester/trimester:***<no answer>***10.2.5 Novo plano de estudos / New study plan**

Unidades Curriculares / Curricular Units (0 Items)	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
--	--	---------------------------	---------------------------------------	---------------------------------------	------	-----------------------------------

*<sem resposta>***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**10.4.1.1. Unidade curricular:**

<sem resposta>

10.4.1.2. Docente responsável e respectiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):

<sem resposta>

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):

<sem resposta>

10.4.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

<no answer>

10.4.1.5. Conteúdos programáticos:

<sem resposta>

10.4.1.5. Syllabus:

<no answer>

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

<sem resposta>

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

<no answer>

10.4.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

<sem resposta>

10.4.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

<no answer>

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

<sem resposta>

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

<no answer>

10.4.1.9. Bibliografia principal:

<sem resposta>