

NCE/12/00851 — Apresentação do pedido - Novo ciclo de estudos

Apresentação do pedido

Perguntas A1 a A4

A1. Instituição de Ensino Superior / Entidade Instituidora:
Instituto Politécnico De Setúbal

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

A2. Unidade(s) orgânica(s) (faculdade, escola, instituto, etc.):
Escola Superior De Tecnologia De Setúbal

A3. Designação do ciclo de estudos:
Licenciatura em Engenharia Mecânica

A3. Study cycle name:
Mechanical Engineering

A4. Grau:
Licenciado

Perguntas A5 a A10

A5. Área científica predominante do ciclo de estudos:
Engenharia Mecânica

A5. Main scientific area of the study cycle:
Mechanical Engineering

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

A6.2. 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:
<sem resposta>

A6.3. 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>

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

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

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

A9. Número de vagas proposto:

60

A10. Condições de acesso e ingresso:

a) 12.º Ano + Provas de Ingresso
 Provas de ingresso: 07 Física e Química
 19 Matemática A

b) Concurso Especial + 23 anos

c) Concurso Especial CET (Cursos de Especialização Tecnológica)

Classificações Mínimas: Nota de Candidatura: 100 pontos
 Provas de Ingresso: 95 pontos

Fórmula de Cálculo: Média do Secundário: 65%
 Provas de Ingresso: 35%

A10. Entry Requirements:

a) 12th year + Entry exams
 Entry exams: 07 Physics and Chemistry
 19 Mathematics A

b) Special Contest + 23 years

c) Special Contest CET (Technological Specialization Courses)

Minimum Classifications: Application Mark: 100 points
 Entry Exams: 95 points

Calculation Formula: High School Average: 65%
 Entry Exams: 35%

Pergunta A11

Pergunta A11

A11. Ramos, opções, perfis, maior/menor ou outras formas de organização de percursos alternativos em que o ciclo de estudos se estrutura (se aplicável):

Sim (por favor preencha a tabela A 11.1. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras)

A11.1. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ... (se aplicável)

A11.1. 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 organization of alternative paths compatible with the structure of the study cycle (if applicable)

Ramos/Opções/... (se aplicável):	Branches/Options/... (if applicable):
Ramo de Energia	Energy Branch
Ramo de Automóvel	Automotive Branch
Ramo de Produção	Production Branch
Ramo de Aeronáutica	Aeronautics Branch

A12. Estrutura curricular

Mapa I - Ramo de Energia**A12.1. Ciclo de Estudos:**

Licenciatura em Engenharia Mecânica

A12.1. Study Cycle:

Mechanical Engineering

A12.2. Grau:
Licenciado

A12.3. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras (se aplicável):
Ramo de Energia

A12.3. Branches, options, profiles, major/minor, or other forms (if applicable):
Energy Branch

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

Área Científica / Scientific Area	Sigla / Acronym	ECTS Obrigatórios / Mandatory ECTS	ECTS Optativos* / Optional ECTS*
Ciências Empresariais e Comunicação / Business Sciences and Communication	CEC	9	0
Controlo e Processos / Control and Processes	CP	6	0
Eletrotécnica e sistemas de Potência / Electrical and Power Systems	ESP	6	0
Informática / Informatics	INF	6	0
Matemática Mathematics	MAT	24	0
Mecânica dos Meios Sólidos / Solid Mechanics	MMS	35	0
Termodinâmica Aplicada / Applied Thermodynamics	TA	78.5	0
Tecnologia e Organização Industrial / Technology and Industrial Organization	TOI	15.5	0
(8 Items)		180	0

Mapa I - Ramo de Automóvel

A12.1. Ciclo de Estudos:
Licenciatura em Engenharia Mecânica

A12.1. Study Cycle:
Mechanical Engineering

A12.2. Grau:
Licenciado

A12.3. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras (se aplicável):
Ramo de Automóvel

A12.3. Branches, options, profiles, major/minor, or other forms (if applicable):
Automotive Branch

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

Área Científica / Scientific Area	Sigla / Acronym	ECTS Obrigatórios / Mandatory ECTS	ECTS Optativos* / Optional ECTS*
Ciências Empresariais e Comunicação / Business Sciences and Communication	CEC	9	0
Controlo e Processos / Control and Processes	CP	12	0
Eletrotécnica e Sistemas de Potência / Electrical and Power Systems	ESP	6	0
Instrumentação e Medida / Instrumentation and Measurement	IM	6	0
Informática / Informatics	INF	6	0

Matemática / Mathematics	MAT	24	0
Mecânica dos Meios Sólidos / Solid Mechanics	MMS	53	6
Termodinâmica Aplicada / Applied Thermodynamics	TA	24.5	0
Tecnologia e Organização Industrial / Technology and Industrial Organization	TOI	33.5	6
(9 Items)		174	12

Mapa I - Ramo de Produção

A12.1. Ciclo de Estudos:

Licenciatura em Engenharia Mecânica

A12.1. Study Cycle:

Mechanical Engineering

A12.2. Grau:

Licenciado

A12.3. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras (se aplicável):

Ramo de Produção

A12.3. Branches, options, profiles, major/minor, or other forms (if applicable):

Production Branch

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

Área Científica / Scientific Area	Sigla / Acronym	ECTS Obrigatórios / Mandatory ECTS	ECTS Optativos* / Optional ECTS*
Ciências Empresariais e Comunicação / Business Sciences and Communication	CEC	9	0
Controlo e Processos / Control and Processes	CP	12	0
Eletrotecnia e Sistemas de Potência / Electrical and Power Systems	ESP	6	0
Informática / Informatics	INF	6	0
Matemática / Mathematics	MAT	24	0
Mecânica dos Meios Sólidos / Solid Mechanics	MMS	65	0
Termodinâmica Aplicada / Applied Thermodynamics	TA	12.5	0
Tecnologia e Organização Industrial / Technology and Industrial Organization	TOI	45.5	0
(8 Items)		180	0

Mapa I - Ramo de Aeronáutica

A12.1. Ciclo de Estudos:

Licenciatura em Engenharia Mecânica

A12.1. Study Cycle:

Mechanical Engineering

A12.2. Grau:

Licenciado

A12.3. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras (se aplicável):

Ramo de Aeronáutica

A12.3. Branches, options, profiles, major/minor, or other forms (if applicable):

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

Área Científica / Scientific Area	Sigla / Acronym	ECTS Obrigatórios / Mandatory ECTS	ECTS Optativos* / Optional ECTS*
Ciências Empresariais e Comunicação / Business Sciences and Communication	CEC	9	0
Controlo e Processos / Control and Processes	CP	6	0
Eletrotécnica e Sistemas de Potência / Electrical and Power Systems	ESP	6	0
Informática / Informatics	INF	6	0
Matemática / Mathematics	MAT	24	0
Mecânica dos Meios Sólidos / Solid Mechanics	MMS	69	0
Termodinâmica Aplicada / Applied Thermodynamics	TA	14.5	0
Tecnologia e Organização Industrial / Technology and Industrial Organization	TOI	45.5	0
(8 Items)		180	0

Perguntas A13 e A14**A13. Regime de funcionamento:***Diurno***A13.1. Se outro, especifique:***<sem resposta>***A13.1. If other, specify:***<no answer>***A14. Observações:**

O curso de Licenciatura em Engenharia Mecânica (LEM) da Escola Superior de Tecnologia de Setúbal (ESTSetúbal) iniciou o seu funcionamento no ano letivo de 2006/2007 e possui três ramos: Energia, Produção e Automóvel. Este curso resultou da adaptação ao modelo de Bolonha dos cursos de licenciatura bietápicas em Engenharia Mecânica-Energia e Engenharia Mecânica-Produção e do curso de bacharelato em Engenharia Mecânica Automóvel. A presente proposta visa a criação de um quarto ramo do curso, designado por Ramo de Aeronáutica, com o objetivo de dar resposta à procura de diplomados com conhecimentos nesta área que se tem verificado, e que tudo leva a crer irá aumentar, tendo em conta a instalação nas regiões de Setúbal e Alentejo de empresas na área da aeronáutica.

A14. Observations:

The Graduate Course in Mechanical Engineering (LEM) of Escola Superior de Tecnologia de Setúbal (ESTSetúbal) started functioning in the academic year 2006/2007 and currently has three branches: Energy, Production and Automotive. This course resulted from the adaptation to the Bologna model of two graduate courses, Mechanical Engineering-Energy and Mechanical Engineering-Production, and one bachelor course: Mechanical Engineering Automotive. This proposal aims to create a fourth branch of the course, designed by Aeronautics, in order to meet the current demand for graduates with knowledge in this area. This demand is expected to increase significantly in view of the installation in Setúbal and Alentejo regions of companies in the aeronautics field.

Instrução do pedido**1. Formalização do pedido****1.1. Deliberações****Mapa II - Conselho Técnico-Científico da Escola Superior de Tecnologia de Setúbal**

1.1.1. Órgão ouvido:*Conselho Técnico-Científico da Escola Superior de Tecnologia de Setúbal***1.1.2. Cópia de acta (ou extrato de acta) ou deliberação deste órgão assinada e datada (PDF, máx. 100kB):**[1.1.2._Parecer CTC_100k.pdf](#)**Mapa II - Conselho Pedagógico da Escola Superior de Tecnologia de Setúbal****1.1.1. Órgão ouvido:***Conselho Pedagógico da Escola Superior de Tecnologia de Setúbal***1.1.2. Cópia de acta (ou extrato de acta) ou deliberação deste órgão assinada e datada (PDF, máx. 100kB):**[1.1.2._Parecer CP_100k.pdf](#)**1.2. Docente(s) responsável(eis)****1.2. Docente(s) responsável(eis) pela coordenação da implementação do ciclo de estudos A(s) respectiva(s) ficha(s) curricular(es) deve(m) ser apresentada(s) no Mapa V.***Aníbal Jorge de Jesus Valido*

2. Plano de estudos

Mapa III - Ramo de Energia, Ramo de Automóvel, Ramo de Produção, Ramo de Aeronáutica - 1º Ano / 1º Semestre**2.1. Ciclo de Estudos:***Licenciatura em Engenharia Mecânica***2.1. Study Cycle:***Mechanical Engineering***2.2. Grau:***Licenciado***2.3. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras (se aplicável):***Ramo de Energia, Ramo de Automóvel, Ramo de Produção, Ramo de Aeronáutica***2.3. Branches, options, profiles, major/minor, or other forms (if applicable):***Energy Branch, Automotive Branch, Production Branch, Aeronautics Branch***2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:***1º Ano / 1º Semestre***2.4. Curricular year/semester/trimester:***1st Year / 1st Semester***2.5. 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)
Matemática I / Mathematics I	MAT	Semestral	162	TP - 45; PL - 30	6	
Materiais / Materials	MMS	Semestral	162	T - 30 ; PL - 45	6	
Química / Chemistry	CP	Semestral	162	TP - 60	6	
Introdução à Programação / Introduction to Programming	INF	Semestral	162	TP - 45; PL - 30	6	
Introdução à Engenharia Mecânica /	MMS; TOI; TA	Semestral	162	PL - 75	6	MMS – 5 ECTS; TOI - 0,5 ECTS; TA - 0,5 ECTS

(5 Items)

Mapa III - Ramo de Energia, Ramo de Automóvel, Ramo de Produção, Ramo de Aeronáutica - 1º Ano / 2º Semestre**2.1. Ciclo de Estudos:***Licenciatura em Engenharia Mecânica***2.1. Study Cycle:***Mechanical Engineering***2.2. Grau:***Licenciado***2.3. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras (se aplicável):***Ramo de Energia, Ramo de Automóvel, Ramo de Produção, Ramo de Aeronáutica***2.3. Branches, options, profiles, major/minor, or other forms (if applicable):***Energy Branch; Automotive Branch, Production Branch; Aeronautics Branch***2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:***1º Ano / 2º Semestre***2.4. Curricular year/semester/trimester:***1st Year / 2nd Semester***2.5. Plano de Estudos / Study plan**

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)
Matemática II / Mathematics II	MAT	Semestral	162	TP - 45; PL - 30	6	
Termodinâmica / Thermodynamics	TA	Semestral	162	TP - 45; PL - 30	6	
Tecnologia Mecânica I / Mechanical Technology I	TOI	Semestral	162	TP - 45; PL - 30	6	
Desenho Mecânico / Mechanical Drawing	MMS	Semestral	162	PL - 60	6	
Mecânica / Mechanics	MMS	Semestral	162	TP - 45; PL - 30	6	

(5 Items)

Mapa III - Ramo de Energia - 2º ano/ 1º semestre**2.1. Ciclo de Estudos:***Licenciatura em Engenharia Mecânica***2.1. Study Cycle:***Mechanical Engineering***2.2. Grau:***Licenciado***2.3. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras (se aplicável):***Ramo de Energia***2.3. Branches, options, profiles, major/minor, or other forms (if applicable):***Energy Branch*

2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:*2º ano/ 1º semestre***2.4. Curricular year/semester/trimester:***2nd year/1st semester***2.5. Plano de Estudos / Study plan**

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 dos Materiais I / Mechanics of Materials I	MMS	Semestral	162	TP:45; PL:30	6	
Mecânica dos Fluidos / Fluid Mechanics	TA	Semestral	162	TP:60; PL:15	6	
Matemática Aplicada / Applied Mathematics	MAT	Semestral	162	TP:60	6	
Transmissão de Calor e Massa / Heat and Mass Transmission	TA	Semestral	162	TP:45; PL:30	6	
Sistemas de Conversão de Energia e Fontes Alternativas / Energy Conversion Systems and Alternative Sources	TA	Semestral	162	TP:45; PL:30	6	

(5 Items)

Mapa III - Ramo de Automóvel - 2º ano/ 1º semestre**2.1. Ciclo de Estudos:***Licenciatura em Engenharia Mecânica***2.1. Study Cycle:***Mechanical Engineering***2.2. Grau:***Licenciado***2.3. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras (se aplicável):***Ramo de Automóvel***2.3. Branches, options, profiles, major/minor, or other forms (if applicable):***Automotive Branch***2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:***2º ano/ 1º semestre***2.4. Curricular year/semester/trimester:***2nd year/ 1st semester***2.5. Plano de Estudos / Study plan**

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 dos Materiais I / Mechanics of Materials I	MMS	Semestral	162	TP:45; PL:30	6	
Mecânica dos Fluidos / Fluid Mechanics	TA	Semestral	162	TP:60; PL:15	6	
Matemática Aplicada / Applied Mathematics	MAT	Semestral	162	TP:60	6	

Transmissão de Calor e Massa / Heat and Mass Transmission	TA	Semestral	162	TP:45; PL:30	6
Vibrações e Ruído / Noise and Vibrations (5 Items)	MMS	Semestral	162	TP:30; PL:30	6

Mapa III - Ramo de Produção - 2º ano/ 1º semestre

2.1. Ciclo de Estudos:

Licenciatura em Engenharia Mecânica

2.1. Study Cycle:

Mechanical Engineering

2.2. Grau:

Licenciado

2.3. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras (se aplicável):

Ramo de Produção

2.3. Branches, options, profiles, major/minor, or other forms (if applicable):

Production Branch

2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:

2º ano/ 1º semestre

2.4. Curricular year/semester/trimester:

2nd year/ 1st semester

2.5. Plano de Estudos / Study plan

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 dos Materiais I / Mechanics of Materials I	MMS	Semestral	162	TP:45; PL:30	6	
Mecânica dos Fluidos / Fluid Mechanics	TA	Semestral	162	TP:60; PL:15	6	
Matemática Aplicada / Applied Mathematics	MAT	Semestral	162	TP:60	6	
Tecnologia Mecânica II / Mechanical Technology II	TOI	Semestral	162	TP:45; PL:30	6	
Automação / Automation	CP	Semestral	162	TP:45; PL:30	6	

(5 Items)

Mapa III - Ramo de Aeronáutica - 2º ano/ 1º semestre

2.1. Ciclo de Estudos:

Licenciatura em Engenharia Mecânica

2.1. Study Cycle:

Mechanical Engineering

2.2. Grau:

Licenciado

2.3. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras (se aplicável):

*Ramo de Aeronáutica***2.3. Branches, options, profiles, major/minor, or other forms (if applicable):***Aeronautics Branch***2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:***2º ano/ 1º semestre***2.4. Curricular year/semester/trimester:***2nd year/ 1st semester***2.5. Plano de Estudos / Study plan**

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 dos Materiais I / Mechanics of Materials I	MMS	Semestral	162	TP:45; PL:30	6	
Mecânica dos Fluidos / Fluid Mechanics	TA	Semestral	162	TP:60; PL:15	6	
Matemática Aplicada / Applied Mathematics	MAT	Semestral	162	TP:60	6	
Tecnologia Mecânica II / Mechanical Technology II	TOI	Semestral	162	TP:45; PL:30	6	
Fundamentos de Aeronáutica / Fundamentals of Aeronautics	MMS, TA	Semestral	162	TP:45; PL:30	6	

(5 Items)

Mapa III - Ramo de Energia - 2º ano/ 2º semestre**2.1. Ciclo de Estudos:***Licenciatura em Engenharia Mecânica***2.1. Study Cycle:***Mechanical Engineering***2.2. Grau:***Licenciado***2.3. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras (se aplicável):***Ramo de Energia***2.3. Branches, options, profiles, major/minor, or other forms (if applicable):***Energy Branch***2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:***2º ano/ 2º semestre***2.4. Curricular year/semester/trimester:***2nd year/ 2nd semester***2.5. Plano de Estudos / Study plan**

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)
Probabilidade e Estatística / Probability and Statistics	MAT	Semestral	162	TP:60	6	

Elementos de Máquinas I / Machine Elements I	MMS	Semestral	162	TP:75	6
Eletrotecnia / Electrotechnics	ESP	Semestral	162	TP:45; PL:30	6
Redes de Fluidos / Fluid Networks	TA	Semestral	162	TP:45; PL:30	6
Introdução à Climatização e Refrigeração/Introduction to HVAC and Refrigeration	TA	Semestral	162	TP:45; PL:30	6

(5 Items)

Mapa III - Ramo de Automóvel - 2º ano/ 2º semestre

2.1. Ciclo de Estudos:

Licenciatura em Engenharia Mecânica

2.1. Study Cycle:

Mechanical Engineering

2.2. Grau:

Licenciado

2.3. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras (se aplicável):

Ramo de Automóvel

2.3. Branches, options, profiles, major/minor, or other forms (if applicable):

Automotive Branch

2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:

2º ano/ 2º semestre

2.4. Curricular year/semester/trimester:

2nd year/ 2nd semester

2.5. Plano de Estudos / Study plan

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)
Probabilidade e Estatística / Probability and Statistics	MAT	Semestral	162	TP:60	6	
Elementos de Máquinas I / Machine Elements I	MMS	Semestral	162	TP:75	6	
Eletrotecnia / Electrotechnics	ESP	Semestral	162	TP:45; PL:30	6	
Controlo Industrial / Industrial Control	TA	Semestral	162	TP:45; PL:30	6	
Opção A – Mecânica dos Materiais II / Mechanics of Materials II	MMS	Semestral	162	TP:60	6	Opcional / Optional
Opção B – Tribologia / Tribology	TOI	Semestral	162	TP:60; PL:30	6	Opcional / Optional

(6 Items)

Mapa III - Ramo de Produção - 2º ano/ 2º semestre

2.1. Ciclo de Estudos:

Licenciatura em Engenharia Mecânica

2.1. Study Cycle:

Mechanical Engineering

2.2. Grau:*Licenciado***2.3. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras (se aplicável):***Ramo de Produção***2.3. Branches, options, profiles, major/minor, or other forms (if applicable):***Production Branch***2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:***2º ano/ 2º semestre***2.4. Curricular year/semester/trimester:***2nd year/ 2nd semester***2.5. Plano de Estudos / Study plan**

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)
Probabilidade e Estatística / Probability and Statistics	MAT	Semestral	162	TP:60	6	
Elementos de Máquinas I / Machine Elements I	MMS	Semestral	162	TP:75	6	
Eletrotecnia / Electrotechnics	ESP	Semestral	162	TP:45; PL:30	6	
Mecânica Aplicada / Applied Mechanics	MMS	Semestral	162	TP:60	6	
Mecânica dos Materiais II / Mechanics of Materials II	MMS	Semestral	162	TP:60	6	

(5 Items)

Mapa III - Ramo de Aeronáutica - 2º ano/ 2º semestre**2.1. Ciclo de Estudos:***Licenciatura em Engenharia Mecânica***2.1. Study Cycle:***Mechanical Engineering***2.2. Grau:***Licenciado***2.3. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras (se aplicável):***Ramo de Aeronáutica***2.3. Branches, options, profiles, major/minor, or other forms (if applicable):***Aeronautics Branch***2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:***2º ano/ 2º semestre***2.4. Curricular year/semester/trimester:***2nd year/ 2nd semester***2.5. Plano de Estudos / Study plan**

Horas Trabalho /

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Probabilidade e Estatística / Probability and Statistics	MAT	Semestral	162	TP:60	6	
Elementos de Máquinas I / Machine Elements I	MMS	Semestral	162	TP:75	6	
Eletrotecnia / Electrotechnics	ESP	Semestral	162	TP:45; PL:30	6	
Estruturas Aeronáuticas / Aeronautical Structures	MMS	Semestral	162	TP:45; PL:30	6	
Materiais para Aeronáutica / Materials for Aeronautics	MMS	Semestral	162	TP:45; PL:30	6	

(5 Items)

Mapa III - Ramo de Energia - 3º ano/ 1º semestre

2.1. Ciclo de Estudos:

Licenciatura em Engenharia Mecânica

2.1. Study Cycle:

Mechanical Engineering

2.2. Grau:

Licenciado

2.3. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras (se aplicável):

Ramo de Energia

2.3. Branches, options, profiles, major/minor, or other forms (if applicable):

Energy Branch

2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:

3º ano/ 1º semestre

2.4. Curricular year/semester/trimester:

3rd year/ 1st semester

2.5. Plano de Estudos / Study plan

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)
Economia e Gestão / Economics and Management	CEC	Semestral	162	TP:60	6	
Introdução ao Controlo da Qualidade / Introduction to Quality Control	TOI	Semestral	162	TP:45; PL:30	6	
Motores Térmicos / Thermal Engines	TA	Semestral	162	TP:45; PL:30	6	
Sistemas de Refrigeração / Refrigeration Systems	TA	Semestral	162	TP:45; PL:30	6	
Sistemas de Climatização / HVAC Systemss	TA	Semestral	162	TP:45; PL:30	6	

(5 Items)

Mapa III - Ramo de Automóvel - 3º ano/ 1º semestre

2.1. Ciclo de Estudos:

*Licenciatura em Engenharia Mecânica***2.1. Study Cycle:***Mechanical Engineering***2.2. Grau:***Licenciado***2.3. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras (se aplicável):***Ramo de Automóvel***2.3. Branches, options, profiles, major/minor, or other forms (if applicable):***Automotive Branch***2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:***3º ano/ 1º semestre***2.4. Curricular year/semester/trimester:***3rd year/ 1st semester***2.5. Plano de Estudos / Study plan**

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)
Economia e Gestão / Economics and Management	CEC	Semestral	162	TP:60	6	
Introdução ao Controlo da Qualidade / Introduction to Quality Control	TOI	Semestral	162	TP:45; PL:30	6	
Motores Térmicos / Thermal Engines	TA	Semestral	162	TP:45; PL:30	6	
Sistemas Mecânicos de Veículos / Mechanical Systems of Vehicles	MMS	Semestral	162	TP:45; PL:30	6	
Sensores e Atuadores / Sensors and	IA	Semestral	162	TP:45; PL:30	6	

(5 Items)

Mapa III - Ramo de Produção - 3º ano/ 1º semestre**2.1. Ciclo de Estudos:***Licenciatura em Engenharia Mecânica***2.1. Study Cycle:***Mechanical Engineering***2.2. Grau:***Licenciado***2.3. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras (se aplicável):***Ramo de Produção***2.3. Branches, options, profiles, major/minor, or other forms (if applicable):***Production Branch***2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:***3º ano/ 1º semestre*

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

2.5. Plano de Estudos / Study plan

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)
Economia e Gestão / Economics and Management	CEC	Semestral	162	TP:60	6	
Introdução ao Controlo da Qualidade / Introduction to Quality Control	TOI	Semestral	162	TP:45; PL:30	6	
Vibrações e Ruído / Noise and Vibrations	MMS	Semestral	162	TP:30; PL:30	6	
Fabrico Assistido por Computador / Computer Aided Manufacturing	TOI	Semestral	162	TP:30; PL:30	6	
Elementos de Máquinas II / Machine Elements II (5 Items)	MMS	Semestral	162	TP:75	6	

Mapa III - Ramo de Aeronáutica - 3º ano/ 1º semestre

2.1. Ciclo de Estudos:
Licenciatura em Engenharia Mecânica

2.1. Study Cycle:
Mechanical Engineering

2.2. Grau:
Licenciado

2.3. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras (se aplicável):
Ramo de Aeronáutica

2.3. Branches, options, profiles, major/minor, or other forms (if applicable):
Aeronautics Branch

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

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

2.5. Plano de Estudos / Study plan

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)
Economia e Gestão / Economics and Management	CEC	Semestral	162	TP:60	6	
Introdução ao Controlo da Qualidade / Introduction to Quality Control	TOI	Semestral	162	TP:45; PL:30	6	
Vibrações e Ruído / Noise and Vibrations	MMS	Semestral	162	TP:30; PL:30	6	
Fabrico Assistido por Computador / Computer Aided Manufacturing	TOI	Semestral	162	TP:45; PL:30	6	
Introdução ao Projeto Aeronáutico / Introduction to	MMS	Semestral	162	TP:45; PL:30	6	

Aeronautical Design
(5 Items)

Mapa III - Ramo de Energia - 3º ano/ 2º semestre

2.1. Ciclo de Estudos:

Licenciatura em Engenharia Mecânica

2.1. Study Cycle:

Mechanical Engineering

2.2. Grau:

Licenciado

2.3. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras (se aplicável):

Ramo de Energia

2.3. Branches, options, profiles, major/minor, or other forms (if applicable):

Energy Branch

2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:

3º ano/ 2º semestre

2.4. Curricular year/semester/trimester:

3rd year/ 2nd semester

2.5. Plano de Estudos / Study plan

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)
Sistemas de Qualidade Ambiente e Segurança / Quality Environment and Safety Systems	TOI	Semestre	81	TP:45	3	
Inovação e Empreendedorismo/ Innovation and Entrepreneurship	CEC	Semestre	81	TP:45	3	
Energias Renováveis / Renewable Energies	TA	Semestre	162	TP:45; PL:30	6	
Simulação Energética / Energetics Simulation	TA	Semestre	162	TP:45; PL:30	6	
Projeto em Engenharia Mecânica Energia/Estágio / Project in Energy Mechanical Engineering/ Traineeship	TA	Semestre	324	OT:15	12	

(5 Items)

Mapa III - Ramo de Automóvel - 3º ano/ 2º semestre

2.1. Ciclo de Estudos:

Licenciatura em Engenharia Mecânica

2.1. Study Cycle:

Mechanical Engineering

2.2. Grau:

Licenciado

2.3. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras (se aplicável):

*Ramo de Automóvel***2.3. Branches, options, profiles, major/minor, or other forms (if applicable):**
*Automotive Branch***2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:**
*3º ano/ 2º semestre***2.4. Curricular year/semester/trimester:**
*3rd year/ 2nd semester***2.5. Plano de Estudos / Study plan**

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)
Sistemas de Qualidade Ambiente e Segurança / Quality Environment and Safety Systems	TOI	Semestral	81	TP:45	3	
Inovação e Empreendedorismo/ Innovation and Entrepreneurship	CEC	Semestral	81	TP:45	3	
Manutenção Automóvel / Vehicle Maintenance	TOI	Semestral	162	TP:45; PL:15	6	
Gestão de Operações / Operations Management	TOI	Semestral	162	TP:60	6	
Projeto em Engenharia Mecânica Automóvel/Estágio / Project in Automotive Mechanical Engineering /Traineeship	TOI, MMS	Semestral	324	OT:15	12	

(5 Items)

Mapa III - Ramo de Produção - 3º ano/ 2º semestre**2.1. Ciclo de Estudos:**
*Licenciatura em Engenharia Mecânica***2.1. Study Cycle:**
*Mechanical Engineering***2.2. Grau:**
*Licenciado***2.3. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras (se aplicável):**
*Ramo de Produção***2.3. Branches, options, profiles, major/minor, or other forms (if applicable):**
*Production Branch***2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:**
*3º ano/ 2º semestre***2.4. Curricular year/semester/trimester:**
*3rd year/ 2nd semester***2.5. Plano de Estudos / Study plan**

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)
--	---------------------------------------	------------------------	------------------------------------	------------------------------------	------	--------------------------------

Sistemas de Qualidade Ambiente e Segurança / Quality Environment and Safety Systems	TOI	Semestral	81	TP:45	3
Inovação e Empreendedorismo/ Innovation and Entrepreneurship	CEC	Semestral	81	TP:45	3
Gestão de Operações / Operations Management	TOI	Semestral	162	TP:60	6
Tecnologia Mecânica III / Mechanical Technology III	TOI	Semestral	162	TP:45; PL:30	6
Projeto em Engenharia Mecânica Produção/Estágio / Project in Production Mechanical Engineering /Traineeship	TOI, MMS	Semestral	324	OT:15	12

(5 Items)

Mapa III - Ramo de Aeronáutica - 3º ano/ 2º semestre

2.1. Ciclo de Estudos:

Licenciatura em Engenharia Mecânica

2.1. Study Cycle:

Mechanical Engineering

2.2. Grau:

Licenciado

2.3. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras (se aplicável):

Ramo de Aeronáutica

2.3. Branches, options, profiles, major/minor, or other forms (if applicable):

Aeronautics Branch

2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:

3º ano/ 2º semestre

2.4. Curricular year/semester/trimester:

3rd year/ 2nd semester

2.5. Plano de Estudos / Study plan

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)
Sistemas de Qualidade Ambiente e Segurança / Quality Environment and Safety Systems	TOI	Semestral	81	TP:45	3	
Inovação e Empreendedorismo/ Innovation and Entrepreneurship	CEC	Semestral	81	TP:45	3	
Gestão de Operações / Operations Management	TOI	Semestral	162	TP:60	6	
Processos de Fabrico em Aeronáutica / Manufacturing Processes in	TOI	Semestral	162	TP:30; PL:30	6	
Projeto em Engenharia Mecânica Aeronáutica/Estágio / Project in Aeronautics Mechanical Engineering /Traineeship	TOI, MMS	Semestral	324	OT:15	12	

(5 Items)

3. Descrição e fundamentação dos objectivos

3.1. Dos objectivos do ciclo de estudos

3.1.1. Objectivos gerais do ciclo de estudos:

A LEM da ESTSetúbal tem como objetivo global formar licenciados com competências marcadamente tecnológicas, práticas e experimentais e fortes alicerces teóricos dos conhecimentos necessários ao exercício da Engenharia Mecânica nas suas vertentes. O licenciado saberá implementar e utilizar tecnologias e materiais, no âmbito das possibilidades tradicionais e avançadas. Saberá também antever o impacto dessa implementação para resposta aos atuais desafios do mercado referentes a custo, tempo, qualidade e ambiente. No contexto dos 4 ramos propostos o licenciado adquirirá competências específicas para o desempenho de funções numa das seguintes áreas: Automóvel (incluindo produção; manutenção e reparação; inspeção e peritagem; projeto); Energia (incluindo AVAC; refrigeração; energias convencionais e renováveis); Produção (incluindo tecnologia mecânica; organização da produção; projeto; manutenção); Aeronáutica (incluindo materiais e tecnologias; tooling; qualidade; gestão de projeto).

3.1.1. Study cycle's generic objectives:

The Bachelor's Degree in Mechanical Engineering aims to prepare students with a markedly technological, practical and experimental training, together with strong theoretical knowledge required for the practice of Mechanical Engineering in its different areas. Bachelors will be able to implement and use available technologies and materials, both traditional and state-of-the-art. Also, they will be able to evaluate the effect of that implementation to meet current market demands set on cost, time, quality and environment. In the context of the proposed 4 branches, bachelors can acquire specific skills on the following areas: Automotive (including production, maintenance and repair, inspection and expertise; design), Energy (including HVAC, refrigeration, conventional and renewable energies); Production (including mechanical technology, organization of production, design, maintenance); Aeronautics (including materials and technologies, tooling, quality, project management).

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

O licenciado deverá combinar competências gerais de ciências de engenharia e competências específicas do seu ramo: explicar as bases de mecânica de sólidos e fluidos, ciência de materiais e resistência de materiais, termodinâmica e transferência de calor; dimensionar órgãos mecânicos e estruturas; explicar princípios de funcionamento e manutenção de máquinas; calcular parâmetros de funcionamento e seleccionar máquinas comerciais; explicar funcionamento de sistemas de controlo e automação; calcular balanços de massa, energia e rendimento; utilizar equipamento de medida; compreender implicações económicas e ambientais de opções de projeto; implementar sistemas de gestão de qualidade, ambiente e segurança; conhecer componentes e sistemas existentes num avião; conhecer materiais e tecnologias no fabrico de aeronaves; projetar ferramentas dedicadas para fabrico de componentes/estruturas aeronáuticas; aplicar normas de qualidade em fabrico aeronáutico; gerir projetos aeronáuticos.

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

The bachelor should combine general skills of engineering sciences and skills specific to the selected branch, namely: explaining the basics of mechanics of solids and fluids, materials science and strength of materials, thermodynamics and heat transfer; dimensioning mechanical components and structures; explaining principles of operation and maintenance of machines; calculating operating parameters and select commercial machines; explaining functioning of control and automation systems; calculating mass, thermal and efficiency balances; using measurement equipment; understanding economic and environmental implications of design options; implementing quality, and health and safety management systems; knowing components and systems on a plane; knowing materials and technologies in aircraft manufacture; designing tools dedicated to the manufacture of components/aeronautical structures; applying quality standards in aircraft manufacturing; management of aeronautical projects.

3.1.3. Coerência dos objectivos definidos com a missão e a estratégia da Instituição de Ensino:

A ESTSetúbal iniciou actividade lectiva em 1988/89, com objectivo estratégico de contribuir para o desenvolvimento da sociedade através da prestação de ensino superior, pesquisa e serviços que contribuem para a criação, desenvolvimento, difusão e transferência do conhecimento. O seu desiderato mais directo é a formação de técnicos qualificados de nível superior intermédio, em domínios tecnológicos importantes para a região onde se insere. A ESTSetúbal ministra cursos na área da Eng. Mecânica desde a sua fundação: inicialmente bacharelatos em Produção Mecânica e Equipamentos Térmicos, posteriormente bacharelatos em Eng. Mecânica-Produção, Eng. Mecânica-Energia e Eng. Mecânica-Automóvel e mais tarde licenciaturas bietápicas em Eng. Mecânica-Produção e Eng. Mecânica-Energia. O atual curso de LEM com 3 ramos iniciou funcionamento em 2006/2007, resultando da adaptação ao modelo de Bolonha dos dois cursos bietápicas e do bacharelato em Eng. Mecânica-Automóvel. A introdução do ramo de Aeronáutica coaduna-se com a missão e estratégia da instituição já que tem como principal objetivo dar resposta à procura crescente de diplomados na área do fabrico aeronáutico. Globalmente a motivação para a adição deste ramo à LEM tem por base:

- A ESTSetúbal situa-se geograficamente no centro do cluster aeronáutico nacional, já que as principais empresas de fabrico aeronáutico são a OGMA (Alverca), Lauak (Setúbal) e Embraer (Évora).*
- O ramo Produção é facilmente adaptável à área de fabrico aeronáutico.*
- A ESTSetúbal lecciona atualmente uma pós-graduação em Tecnologia Aeronáutica que ministra valências na área do fabrico aeronáutico.*
- Vários ex-alunos da atual LEM desempenham funções em empresas aeronáuticas (OGMA e Lauak).*
- O corpo docente da ESTSetúbal tem elementos com conhecimentos e competências nas diferentes áreas do*

plano de estudos proposto.

- *O Instituto de Emprego e Formação Profissional (IEFP) seleccionou os Centros de Setúbal e Évora para formação de técnicos de fabrico aeronáutico, dotando-os com recursos laboratoriais dedicados. Foi assinado um protocolo de cooperação IEFP-IPS para potenciar a formação em ambas as instituições através de partilha de recursos humanos e laboratoriais. Esses formandos são potenciais candidatos ao ramo.*
- *A ESTSetúbal criou nos últimos anos uma imagem de excelência em aeronáutica em resultado de prestação de serviços e desenvolvimento de projetos com empresas e instituições incluindo Força Aérea Portuguesa, OGMA, Empordef e Lauak.*
- *Existe prática continuada de desenvolvimento de projetos e prestação de serviços em aeronáutica envolvendo alunos e docentes da ESTSetúbal; são exemplo um simulador de voo e modelos de aeronaves rádiocomandados com estrutura compósito.*
- *Não existem noutras instituições portuguesas de ensino superior cursos com valências na área da fabrico aeronáutico.*
- *Perspectiva-se que a criação deste ramo venha a ter um impacto positivo na captação de novos alunos para a ESTSetúbal.*

3.1.3. Coherence of the defined objectives with the Institution's mission and strategy:

ESTSetúbal began its educational activity in 1988/89, with the strategic objective of contributing to the development of society through the provision of higher education, research and services that contribute to the creation, development, dissemination and transfer of knowledge. Its overall goal is the training of qualified professionals in technological areas important to the region.

ESTSetúbal teaches courses in the area of Mechanical Engineering since its creation: initially bachelors in Mechanical Production and Thermal Equipment, afterwards bachelors in Mechanical Engineering-Production, Mechanical Engineering-Energy and Mechanical Engineering-Automotive, and later two-stage degrees in Mechanical Engineering-Production and Mechanical Engineering-Energy. The current LEM with 3 branches began operating in 2006/2007, resulting from adjustment to the Bologna model of the two courses and the Mechanical Engineering-Automotive bachelor. The introduction of an Aeronautics branch is consistent with the mission and strategy of the institution since its main objective is to meet the growing demand for graduates in the field of aeronautic manufacturing. Overall the motivation for adding this branch to the LEM is based on the following:

- *ESTSetúbal is geographically located in the centre of the portuguese aeronautic cluster, since the major aeronautic manufacturing companies are OGMA (Alverca), Lauak (Setúbal) and Embraer (Évora).*
- *The Production branch is easily adaptable to the area of aeronautic manufacturing.*
- *ESTSetúbal currently teaches a post-graduation on Aeronautic Technology rendering valences in the aeronautic manufacturing area.*
- *Several LEM alumni currently work in aeronautical companies (OGMA and Lauak).*
- *ESTSetúbal faculty has elements with knowledge and skills in different areas of the curriculum offered.*
- *Instituto de Emprego e Formação Profissional (IEFP) selected its Setúbal and Évora teaching centres for training technicians on aircraft manufacturing, and equipped those centres with dedicated lab resources. Those trainees are potential candidates for the branch. Also, an IEFP-IPS cooperation protocol was signed to enhance training in both institutions by sharing human and lab resources.*
- *ESTSetúbal has created an image of excellence in aeronautics over the years, as a result of services and projects development with companies including Portuguese Air Force, OGMA, Empordef and Lauak.*
- *There is continued practice of project development and service delivery in aeronautics involving students and faculty from ESTSetúbal; examples are a flight simulator and radio controlled model aircraft with composite structure.*
- *There are no other portuguese institutions of higher education offering courses with valences in the area of aircraft manufacturing.*
- *It is expected that the creation of this branch will have a strong positive impact on attracting new students for ESTSetúbal.*

3.2. Adequação ao Projecto Educativo, Científico e Cultural da Instituição

3.2.1. Projecto educativo, científico e cultural da Instituição:

A ESTSetúbal é uma das 5 escolas do Instituto Politécnico de Setúbal. Fundado em 1979, o Instituto Politécnico de Setúbal definiu como principais objetivos para o plano estratégico de desenvolvimento para o período quinquenal 2007-2011:

“1. Afirmção de um projecto educativo que inclua todo o domínio da formação terciária em todas as escolas, com predomínio na formação inicial ao nível do 1º ciclo e igualmente ao nível do 2º ciclo, nas diferentes áreas científicas e actividades profissionais onde exista competência técnica e científica suficiente para tal e que corresponda às necessidades da envolvente.

2. A oferta formativa de nível superior não deve esgotar-se na oferta de cursos de 1º ciclo. Estes cursos, embora concebidos para promover uma inserção rápida no mercado de trabalho, no sentido em que promovem um conjunto de competências que visam a flexibilidade e a mobilidade, precisam de ser complementados com especializações, quer ao nível de pós-graduações curtas, quer ao nível de 2º ciclos”, é pertinente a existência de oferta de 2º ciclos no IPS, quer como continuação dos seus 1º ciclos, quer ainda como complemento de outros oferecidos em outras instituições.

3. Prática continuada de actividades de investigação e desenvolvimento, optimizando sinergias internas, em articulação e colaboração com a comunidade e no âmbito de alianças estratégicas ou Redes de Conhecimento.

4. Fortalecimento e eficácia no relacionamento com a comunidade, particularmente ao nível da prestação de

serviços e da transferência de tecnologia e inovação”.

No contexto deste projecto educativo, científico e cultural, o IPS desenvolve acções concertadas com a comunidade que contribuem para a sua própria inserção social e para o fortalecimento da sua acção. Privilegiando a região em que se encontra localizado e perante a qual tem uma responsabilidade acrescida no âmbito do ensino superior, o IPS procura no entanto ter uma actuação pró-activa no todo nacional e ao nível internacional. O IPS procura, de forma permanente, a construção e consolidação de uma identidade, procurando racionalizar e otimizar a aplicação e afectação dos recursos, concertar políticas de funcionamento e, sobretudo, estabelecer em toda a sua comunidade um clima de bem estar, motivação e partilha. Em síntese, procura-se desenvolver um projecto educativo excelente, de investigação sólida e de prestação de serviços, numa variedade de esferas de acção que correspondam aos recursos internos e às necessidades da comunidade.

3.2.1. Institution’s educational, scientific and cultural project:

ESTSetúbal is one of the 5 schools of the Polytechnic Institute of Setúbal. Founded in 1979, IPS defined as the main objectives for the strategic development plan for the five-year period 2007-2011:

- 1. Affirmation of an educational project involving the entire field of tertiary education in all schools, predominantly in the initial level of the 1st cycle and also at the 2nd cycle, in different scientific areas and occupations where there is sufficient scientific expertise and which meets regional needs.*
- 2. The higher level training offer should not exhaust in 1st cycle courses. These courses although designed to promote rapid insertion in the work market, in the sense that they render a set of skills that enhance flexibility and mobility, need to be complemented with specializations. These specializations must be understood both in terms of post-graduation and of 2nd-cycle courses, either offered in IPS as a continuation of its 1st cycles, or in complement to others, offered by other institutions.*
- 3. Continued practice of research and development, enhancing internal synergies, in conjunction and collaboration with the community and within the framework of strategic alliances and knowledge networks.*
- 4. Strengthening the effectiveness in the relationship with the surrounding community, particularly in terms of service provision and technology and innovation transfer."*

In the context of its educational, scientific and cultural project, IPS develops concerted actions with the community to contribute to its own social integration and the strengthening of its action. Privileging the region in which it is located and to whom it has an increased responsibility concerning higher education, IPS seeks however a proactive action at national and international level. IPS seeks permanent identity consolidation, trying to rationalize and optimize the application and allocation of resources, coordinate health policies and, above all, establish a sense of well-being, motivation and sharing throughout the community. In short, the development of an educational program of excellence, with solid research and service in a variety of spheres that correspond to internal resources and community needs is aimed.

3.2.2. Demonstração de que os objectivos definidos para o ciclo de estudos são compatíveis com o projecto educativo, científico e cultural da Instituição:

A licenciatura em Engenharia Mecânica proposta é um curso de 1º ciclo assente em áreas do conhecimento onde existe larga competência técnica e científica na Escola Superior de Tecnologia de Setúbal, complementada com uma prática continuada de investigação e prestação de serviços ao exterior. O atual curso de LEM iniciou funcionamento em 2006/2007 com 3 ramos, Eng. Mecânica-Produção, Eng. Mecânica-Energia e Eng. Mecânica-Automóvel. Os licenciados já formados nestes ramos integraram rapidamente o mercado de trabalho, como quadros superiores e intermedios, na indústria, serviços ou ensino superior. A elevada taxa de empregabilidade confirma a adequação das competências adquiridas através do plano curricular às necessidades do tecido empresarial e da comunidade.

A actual proposta visa a introdução do novo ramo de Aeronáutica, coadunando-se com a missão e estratégia da instituição no sentido em que tem como principal objetivo dar resposta à crescente procura nacional de diplomados na área do fabrico aeronáutico.

O objectivo global da licenciatura com quatro ramos proposta é formar licenciados com competências marcadamente tecnológicas, práticas e experimentais e fortes alicerces teóricos dos conhecimentos necessários ao exercício da Engenharia Mecânica nas suas diversas vertentes. Propõe-se ministrar um conjunto de competências que visam a flexibilidade e a mobilidade, para uma rápida inserção no mercado de trabalho. A licenciatura pretende transferir estas competências para o aluno com base num plano curricular com sequência coerente em termos de conteúdos e com distribuição de carga horária teórica, prática e laboratorial adequada. Refere-se que o curso apresenta um número muito significativo de aulas teórico-práticas e de prática laboratorial, garantindo-se assim que o trabalho de assimilação dos conceitos teóricos é sustentado através do envolvimento dos alunos com a realidade prática. A atribuição à unidade curricular de Projecto/Estágio de um número significativo de créditos ECTS, visa suportar todo o trabalho de aplicação e desenvolvimento de competências em ambiente real de trabalho.

Em resumo, a nova licenciatura proposta visa no seu conjunto satisfazer a procura de técnicos em diversas áreas da engenharia mecânica, com maior incidência a nível regional no que se refere à indústria aeronáutica. Contribui-se assim para o desiderato nacional de formação profissional superior de engenheiros e técnicos. Adicionalmente perspectiva-se que a oferta do novo ramo com forte tenha forte impacto positivo na captação de novos alunos para a ESTSetúbal.

Deste modo considera-se que o curso proposto é compatível com o projecto educativo, científico e cultural da instituição, definido no plano estratégico de desenvolvimento do IPS em curso.

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

The proposed degree in Mechanical Engineering is a 1st cycle graduation based on knowledge areas where

there is broad scientific and technical expertise in ESTSetúbal, complemented with continued research and contracted services activities.

The current LEM began in 2006/2007 with 3 branches, Mechanical Engineering-Production, Mechanical Engineering-Energy and Mechanical Engineering-Automotive. Bachelors already trained in these branches rapidly integrated the labour market, either as senior or junior technicians, in industry, services or higher education activities. The high rate of employability confirms the adequacy of the skills acquired throughout to the entrepreneurial, market and community needs. The current proposal introduces a new branch on Aeronautics, and it is in line with the institution mission and strategy in the sense that its main objective is to meet the growing national demand for graduates in the field of aerospace manufacturing.

The overall objective of the proposed bachelor with four branches is to train graduates with markedly technological skills, experimental practice and the strong theoretical knowledge necessary for the exercise of Mechanical Engineering in its various areas. It proposes to provide a set of skills rendering flexibility and mobility, for rapid insertion of the graduates in the labour market. The degree aims to transfer these skills to the student based on a curriculum with a coherent sequence and appropriate workload in terms of theoretical, practical and laboratorial contents and distribution. It should be mentioned that it features a significant number of practical classes and laboratory practice, thereby ensuring that the work of assimilation of theoretical concepts is supported by involving students with practical reality. The assignment of a significant number of ECTS credits to Project/Traineeship aims to support the entire application and skills development work in real working environment.

In summary, the new proposal seeks as a whole to meet the demand for technicians in various fields of mechanical engineering, focusing regionally in the needs of the aircraft industry. It thus contributes to the Portuguese desideratum of increasing the superior training of engineers and technicians. Additionally, the offer of the new branch is expected to have a strong positive impact on attracting new students to ESTSetúbal. It is therefore considered that the proposed degree is consistent with the educational, scientific and cultural goals of the institution, defined in IPS strategic development plan in progress.

3.3. Unidades Curriculares

Mapa IV - Matemática I / Mathematics I

3.3.1. Unidade curricular:

Matemática I / Mathematics I

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

José António Caldeira Duarte (6TP)

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

Anabela das Neves Pereira (4PL)

Miguel Ângelo Bento Moreira (2PL)

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

O objectivo desta disciplina é familiarizar os alunos com o método matemático, dotando-os de competências para lidar desembaraçadamente com os mecanismos do cálculo diferencial e integral com funções de uma variável real, tendo em vista proporcionar-lhes condições para mais tarde, saberem utilizar os seus conhecimentos em situações da vida real e da engenharia em particular.

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

The aim of this course is to familiarize students with the mathematical method, providing them with skills to deal glibly with the mechanism of differential and integral calculus of functions of one real variable, in order to provide them the conditions apply their knowledge in real life situations and in engineering.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

1. *Funções Reais de Variável Real*
2. *Cálculo Diferencial em R*
3. *Cálculo Integral em R*

3.3.5. Syllabus:

1. *Real functions of one real variable*
2. *Differential calculus of one-variable functions*
3. *Integral calculus of one-variable functions*

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

Após aprovação na Unidade Curricular, o aluno deverá ser capaz de:

- Compreender conceitos gerais sobre funções reais de variável real.
- Compreender o conceito de limite e calcular limites de funções reais de variável real.
- Identificar funções contínuas e fazer prolongamentos por continuidade.
- Resolver problemas envolvendo os teoremas de Bolzano e de Weierstrass.
- Usar e caracterizar funções trigonométricas inversas
- Compreender o significado físico e geométrico da noção de derivada.
- Identificar funções diferenciáveis e calcular derivadas de funções reais de variável real.
- Determinar o diferencial de uma função e aplicá-lo.
- Resolver problemas práticos com a aplicação do conceito de derivada.
- Compreender o significado físico e geométrico dos teoremas de Rolle, Lagrange e Cauchy e aplicá-los.
- Calcular limites com recurso à regra de Cauchy.
- Calcular derivadas de ordem superior à primeira.
- Construir as fórmulas de Taylor e de MacLaurin com resto de Lagrange e aplicá-las na resolução de problemas.
- Estudar a monotonia, extremos e concavidades de uma função.
- Identificar, formular e resolver problemas de optimização.
- Compreender a noção de primitiva e as suas propriedades básicas.
- Identificar primitivas imediatas e utilizar os métodos de primitivação.
- Compreender a noção de integral de Riemann e as suas propriedades básicas.
- Compreender e aplicar o conceito de integral indefinido e as suas propriedades.
- Calcular integrais.
- Aplicar o cálculo integral à determinação de áreas e do volume de sólidos de revolução.
- Identificar e calcular integrais impróprios.

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

Upon approval in this Curricular Unit the student should be able to:

- Understand the basic notions on real functions of one real variable.
- Understand the concept of limit and evaluate limits of real functions of one real variable.
- Identify continuous functions and find continuous extensions.
- Solve problems applying the Intermediate-Value and the Extreme-Value theorems for continuous functions.
- Study inverse trigonometric functions.
- Understand the geometric and physical meanings of the derivative.
- Identify differentiable functions and evaluate derivatives of real functions of one real variable.
- Find the differential of a function and apply it.
- Solve problems applying the concept of derivative.
- Understand the geometric and physical meanings of Rolle's, Mean-Value and Cauchy's Mean-Value theorems for differentiable functions and apply them.
- Evaluate limits with Hospital's rule.
- Evaluate higher-order derivatives.
- Find Taylor's and Maclaurin's formulas with Lagrange's remainder and apply them to solve problems.
- Study function monotony, local extrema and concavities.
- Identify, formulate and solve optimization problems.
- Understand the notion of antiderivative and its basic properties.
- Identify immediate antiderivatives and use the methods for finding antiderivatives.
- Understand the notion of Riemann integral and its basic properties.
- Understand and apply the notion of indefinite integral and its properties.
- Evaluate integrals.
- Apply the integral calculus to evaluate areas and volumes of solids of revolution.
- Identify and evaluate improper integrals.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas Teórico-Práticas: Exposição da matéria seguida de resolução de exercícios;
 Aulas Práticas: Resolução de exercícios.
 Avaliação contínua com a realização de 2 testes e 4 mini-testes (nas aulas praticas) e/ou avaliação por exame final.

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Theoretical-Practical classes: Theoretical exposure of the subjects followed by problems solving;
 Practical classes: Problems solving.
 Continuous assessment with 2 tests and 4 quizzes (in practical classes) and/or evaluation by final examination.

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

Nas aulas teórico-práticas são apresentados os conceitos fundamentais dos diferentes assuntos do programa da disciplina e a demonstração dos principais resultados sendo também resolvidos exercícios que ilustram os tópicos abordados; neste tipo de aulas os alunos deverão adquirir uma visão global dos temas e das suas interligações.
 Nas aulas práticas os alunos realizarão, sob a orientação de um docente, uma série de exercícios, o que lhes

permitirá obter uma compreensão mais aprofundada das matérias tratadas.

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

In the theoretical-practical classes are presented the basic concepts of the different subjects of the syllabus and the proofs of the main results, followed by problems solving. In this type of classes students will acquire an overview of the themes and their interconnections.

In practical classes students will solve under the guidance of a teacher, a set of exercises, allowing them to gain a deeper understanding of the subjects discussed.

3.3.9. Bibliografia principal:

Folhas editadas pelo Departamento de Matemática (disponíveis na reprografia, página da disciplina e Moodle). Ron Larson, Robert P. Hostetler, Bruce H. Edwards, Cálculo – Volume I – 8ª edição, McGraw Hill, 2006. Campos Ferreira, J., Introdução à Análise Matemática; Fundação Calouste Gulbenkian, 1987.

Mapa IV - Materiais/ Materials

3.3.1. Unidade curricular:

Materiais/ Materials

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

Maria João Pedroso Carmezim (4T)

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

Catarina Ferreira dos Santos (6PL)

Ana Mafalda Saldanha Guedes(3PL)

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

Promover o conhecimento dos diversos tipos de materiais utilizados em engenharia mecânica: metais, polímeros, cerâmicos e compósitos e a relação entre as suas propriedades, estrutura, processamento e desempenho em serviço. Reconhecer a necessidade de realizar projeto mecânico com novos materiais.

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

Promoting knowledge of different types of materials used in mechanical engineering: metals, polymers, ceramics and composites and the relationship between their properties, structure, process and service performance. Recognizing the need for design with new materials.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

1. Fundamentos
2. Metais
3. Propriedades e Ensaios de Materiais
4. Tratamentos Térmicos
5. Cerâmicos
6. Polímeros
7. Compósitos

3.3.5. Syllabus:

1. Introduction
2. Metals
3. Mechanical properties and testing of materials.
4. Heat treatment of steels
5. Ceramics
6. Polymers
7. Composites

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

Conteúdo programático 1: Distinguir entre estruturas cristalinas. Interpretar diagramas de fases. Executar análise metalográfica

Conteúdo programático 2: Interpretação de microestruturas de aços. Identificar e prevenir diversos tipos de corrosão

Conteúdo programático 3: Planear e executar ensaios mecânicos de materiais

Conteúdos programáticos 1, 2 e 4: Planear e executar tratamentos térmicos e tratamentos termoquímicos de

*aços. Antecipar as alterações nas propriedades mecânicas.
Conteúdos programáticos 2, 4, 5, 6 e 7: Selecionar materiais para projeto mecânico*

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

Syllabus 1: Distinguish between crystalline structures. Interpret phase diagrams. Performed metallographic analysis

Syllabus 2: Interpretation of steels microstructures. Identifying and preventing various types of corrosion

Syllabus 3: Plan and perform mechanical tests of materials

Syllabuses 1, 2 and 4: Plan and execute thermal treatment and thermochemical treatment of steels. Anticipate changes in mechanical properties.

Syllabus 2, 4, 5, 6 and 7: Selecting materials for mechanical design

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

1. Aulas teóricas com apresentação de conceitos e correlação entre os diferentes tipos de materiais.

Apresentação de exemplos e casos típicos de materiais e suas aplicações.

2. Aulas do tipo Prática-Laboratorial com resolução de problemas aplicados. Execução em grupo de trabalhos experimentais em ambiente laboratorial, nomeadamente ensaios de caracterização de materiais e ensaios mecânicos. Existe discussão dos relatórios dos trabalhos realizados.

A avaliação contínua é constituída por dois testes e dez trabalhos laboratoriais.

A avaliação pode também ser feita através de um exame final sobre toda a matéria leccionada e dez trabalhos laboratoriais.

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

1. Lectures with presentation of concepts and correlation between different types of materials. Typical cases and examples of materials and their application are also discussed.

2. Lab-Practice classes with solving problems. Experimental work in the laboratory is performed in-group, including testing of materials characterization and mechanical testing. Discussion of the reports of the experimental work is included.

Continuous assessment consists of two tests and ten laboratory assignments.

The assessment can also be made through a final exam and ten laboratory assignments.

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

As aulas teóricas são compostas por uma parte expositiva onde são apresentados os conceitos fundamentais, seguida sempre que possível de exemplos de aplicações.

Nas aulas práticas-laboratoriais os estudantes são estimulados a fazer a resolução de exercícios que facilitam a compreensão das matérias. Os estudantes executam ainda trabalhos experimentais com guias laboratoriais específicos e apresentação de relatório.

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

The lectures consist in presentation of fundamental concepts in an expositive way following by application examples.

In practical classes and laboratory students are encouraged to make the resolution of exercises that facilitate understanding of the theoretical concepts. Students also perform experimental work with laboratory-specific guides and reporting.

3.3.9. Bibliografia principal:

Materials Science and Engineering: An Introduction - W.D. Callister, Jr., John Wiley and Sons, Inc. 7th edition, (2007)

Princípios de Ciência e Engenharia dos Materiais - W. F. Smith, McGraw-Hill, 3ª Edição (1996)

Mapa IV - Química/ Chemistry

3.3.1. Unidade curricular:

Química/ Chemistry

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

Susana Paula dos Santos Carvalho Piçarra Gonçalves (4TP)

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

Sérgio Miguel Franco Bio Correia Fernandes (4TP)

Helena Margarida Pires Sousa (4TP)

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver

pelos estudantes):

Nesta unidade curricular pretende-se desenvolver no estudante uma visão ampla dos fundamentos da Química no âmbito da sua formação científica de base, essenciais à compreensão de conteúdos como os processos industriais, balanços mássicos e entálpicos, constituição e propriedades dos materiais, corrosão, etc.

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

The purpose of this course is to introduce the fundamentals of Chemistry, so that the students will be able to further understand other fundamental issues for a Mechanical Engineer, as material constitution, chemical processes, mass and enthalpic balances, corrosion, etc.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

1. *Estrutura Atómica*
2. *Periodicidade*
3. *Ligação Química*
4. *Forças Intermoleculares*
5. *Estado Gasoso*
6. *Soluções e Cálculos Estequiométricos*
7. *Equilíbrio Químico*
8. *Termodinâmica Química*
9. *Equilíbrio Ácido-Base*
10. *Equilíbrio de Solubilidade*
11. *Oxidação-redução e Eletroquímica*
12. *Riscos e Segurança no Manuseamento de Compostos Químicos*

3.3.5. Syllabus:

1. *Atomic structure*
2. *Periodicity*
3. *Chemical Bond*
4. *Interactions between molecules*
5. *Gases*
6. *Solutions and Chemical Reactions*
7. *Chemical Equilibrium*
8. *Chemical Thermodynamics*
9. *Acids and Bases*
10. *Solubility*
11. *Oxidation-Reduction reactions and Electrochemistry*
12. *Risks and safety rules when working with chemicals*

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

Com os primeiros capítulos (estrutura atómica, propriedades periódicas, ligação química e forças intermoleculares) pretende-se que os alunos compreendam como as substâncias são formadas e como a sua estrutura microscópica influencia as propriedades dos materiais à escala macroscópica.

Nos capítulos seguintes pretende-se que os alunos compreendam como se dá uma reação química e que consigam prever a quantidade de produtos formados, independentemente de ser uma reação reversível ou irreversível e do respetivo rendimento. São ainda introduzidas noções de termodinâmica química, para que possam prever energias libertadas ou absorvidas durante reações químicas, bem como a espontaneidade das mesmas. Estes conhecimentos são essenciais à compreensão de um processo industrial, do rendimento de um motor, da execução de um balanço mássico / entálpico, etc.

É dado um especial relevo às reações de ácido-base e às reações de oxidação-redução, por se prever virem a ter um igual destaque na futura atividade profissional destes alunos. Aqui se engloba a compreensão de fenómenos de corrosão e das vias usualmente adotadas para a prevenir.

Por fim chama-se a atenção para os cuidados a ter no manuseamento de produtos químicos e para os vários sistemas de sinalética e rotulagem dos mesmos.

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

During the first chapters (atomic structure, periodic properties, molecular structure, and molecular interactions) the student is introduced into the substances molecular structures, to understand the macroscopic properties of the materials from their microscopic structures.

The aim of the next chapters is to introduce the chemical reactions, so that the student learn to determine the amount of products and / or energy that it is possible to produce from a specific chemical reaction (for both irreversible and reversible cases). These are important features to understand chemical processes, the concept of an engine yield, to execute mass and enthalpic balances, etc.

A special attention is given to Acids and Bases and to Redox reactions, as they are considered as the most important for their professional lives. Corrosion properties are included into the redox reactions, for instance. The purpose of the last chapter is to introduce the most common hazard symbols used in chemical products, for the students own protection in their future professional lives.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Pelo facto de não estar previsto no plano de estudos na disciplina a existência de laboratórios, tenta-se, sempre que possível executar pequenas demonstrações na própria sala de aula, de modo a que os alunos consigam compreender os fenómenos que estão a estudar. São exemplos disso a construção de uma pilha, a dissolução de dois sais (com libertação e consumo de calor), etc.

O método de avaliação pode incluir a realização de dois testes, ficando o aluno aprovado caso atinja uma nota igual ou superior a 8,0 val em cada teste e uma média superior a 9,5 val. O aluno pode, contudo, ser avaliado por exame, ficando aprovado caso a classificação nesta prova seja superior a 9,5 val.

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

As this course does not include laboratorial classes, it is a common strategy to execute small experiences in the classroom, to illustrate the concepts that are being studied. Some examples are the construction of a galvanic cell during the redox chapter, the preparation of solutions from two salts (one with negative enthalpy of dissolution and the other with a positive one) during the chemical thermodynamics chapter, etc.

Students can be evaluated by two tests or by a final examination. In the first situation, the arithmetical media of the two marks has to be at least than 9,5 values, being both marks simultaneously higher or equal than 8,0 val, in order to succeed; in the second case, the examination mark has to be at least 9,5 val.

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

Pretende-se que o aluno compreenda os conceitos envolvidos e consiga raciocinar sobre eles. Daqui vem a necessidade da execução das demonstrações durante as aulas teórico-práticas.

O método de avaliação foi escolhido por uma razão puramente logística, dado o elevado número de alunos que normalmente se encontra inscrito nesta unidade curricular, inviabilizando, por exemplo, a realização de exames práticos, em que teria de ser o aluno a executar e a explicar pequenas experiências, do mesmo género das demonstrações executadas nas aulas.

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

The students have to understand the concepts and have to be able to solve real problems at the end of the course. This is the main reason for executing experimental demonstrations during our TP classes.

The reason for choosing this evaluation method is just related to the large number of students that usually attend to this course. It is just not possible to have a practical evaluation, in which students would execute and explain a practical demonstration, as we do in the TP classes. The only possible method is to solve exercises, included in a test or in a final examination.

3.3.9. Bibliografia principal:

D. Reger, s: Goode, E. Mercer; Química: Princípios e Aplicações, Serviços Educação Fundação Calouste Gulbenkian, 1997. ISBN: 972-31-0773-2;

R. Chang, 8ª edição; Química, McGraw-Hill, 2005. ISBN: 84-481-4527-5;

J. Glanville; General Chemistry for Engineers, 2nd ed., Prentice Hall, 2003.

Mapa IV - Introdução à Programação/ Introduction to Programming**3.3.1. Unidade curricular:**

Introdução à Programação/ Introduction to Programming

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

Luís Miguel Lopes de Oliveira Esteves (6TP)

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

João António de Oliveira Maçãs (4PL)

Cláudia Maria da Rocha Moreira (2PL)

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

Compreensão de conceitos e princípios básicos do funcionamento do computador.

Desenvolvimento de capacidade de raciocínio lógico e formal que permita analisar problemas complexos.

Compreensão de fundamentos conceptuais relacionadas com a programação de computadores:

- Compreensão dos princípios gerais de engenharia de software;

- Compreensão e valorização do papel central do Algoritmo

- Capacidade de codificar (implementar) os algoritmos em linguagens de programação.

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

Understanding basic concepts and principles of computer operation.

Development of logical and formal thinking skills for complex problems analysis.

Understanding of conceptual foundations related to computer programming:

- *Understanding the general principles of software engineering;*
- *Understanding the central role of Algorithm*
- *Ability to code (implement) algorithms in programming languages.*

3.3.5. Conteúdos programáticos:

1. Enquadramento da Programação

Definição de computador. Descrição básica de um computador - modelo de Von Neumann simplificado.

Definição de programa. A programação e a resolução de problemas. Representação da informação.

2. Linguagens de Programação

Conceitos de linguagens naturais, de programação e de máquina. Níveis e Linguagens de programação.

Compilador vs interpretador. Fases de desenvolvimento de programas.

3. Algoritmos

Conceito de Algoritmo. Fluxogramas e Pseudo-código. Abordagens Top-down e bottom-up. Tipos de dados simples e tipos de dados estruturados. Instruções de entrada e saída. Estruturas de controlo. Subprogramas. Algoritmos de pesquisa e ordenação. Recursividade.

4. Programação numa Linguagem de Alto Nível: Linguagem C

Estrutura de um programa. Tipos de dados elementares. Expressões. Instruções de entrada e saída. Estruturas de controlo. Tipos de dados estruturados. Subprogramas.

3.3.5. Syllabus:

1. Background to Programming

Definition of computer. Basic description of a computer - Von Neumann simplified model. Definition of program. Problem solving and programming. Information representation.

2. Programming Languages

Concepts of natural language, and programming language and machine language. Compiler vs interpreter.

Program development phases.

3. Algorithms

Algorithm concept. Flowcharts and Pseudocode. Top-down and bottom-up approaches. Simple data types and structured data types. Input and output. Control structures. Subprograms. Searching algorithms and sorting algorithms. Recursion.

4. Programming in a High Level Language: C Language

Program structure. Data types. Expressions. Instructions for input and output. Control structures. Structured data types. Subprograms.

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

1. Enquadramento da Programação

Compreensão de conceitos e princípios básicos do funcionamento do computador.

2. Linguagens de Programação

Compreensão de fundamentos conceptuais relacionadas com a programação de computadores:

- *Compreensão dos princípios gerais de engenharia de software;*

3. Algoritmos

Desenvolvimento de capacidade de raciocínio lógico e formal que permita analisar problemas complexos.

Compreensão de fundamentos conceptuais relacionadas com a programação de computadores:

- *Compreensão e valorização do papel central do Algoritmo.*

4. Programação numa Linguagem de Alto Nível: Linguagem C

Compreensão de fundamentos conceptuais relacionadas com a programação de computadores:

- *Capacidade de codificar (implementar) os algoritmos em linguagens de programação.*

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

1. Background to Programming

Understanding basic concepts and principles of computer operation.

2. Programming Languages

Understanding of conceptual foundations related to computer programming:

- *Understanding the general principles of software engineering;*

3. Algorithms

Development of logical and formal thinking skills for complex problems analysis.

Understanding of conceptual foundations related to computer programming:

- *Understanding the central role of Algorithm*

4. Programming in a High Level Language: C Language

Understanding of conceptual foundations related to computer programming:

- *Ability to code (implement) algorithms in programming languages.*

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas TP: Exposição da matéria seguida de resolução de problemas;

Aulas PL: Realização de trabalhos laboratoriais e resolução de problemas.

Avaliação contínua:

*Nota final= ComponenteTP*0,7+ Componente PL*0,3*

*ComponenteTP= 1º teste*0,5+2º teste* 0,5*

ComponentePL – Serão realizados 3 trabalhos laboratoriais para avaliação. Será também avaliado o trabalho realizado ao longo das restantes aulas laboratoriais.

Para obter aprovação em avaliação contínua será necessário uma classificação mínima de 9,5 a ambas as componentes (componenteTP e ComponentePL).

Avaliação por exame:

O exame terá duas componente: uma ComponenteTP e uma ComponentePL.

Os estudantes que tenham obtido aprovação em qualquer componente de avaliação contínua ficam dispensados da realização da respetiva componente de exame.

*Nota final=ComponenteTP*0,7+ComponentePL*0,3*

Para obter aprovação será necessário uma classificação mínima de 9,5 a ambas as componentes (componenteTP e ComponentePL).

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

TP classes: Theoretical exposure of the subjects followed by problems solving;

PL classes: Realization of practical works and problems solving.

Continuous assessment:

*Final Grade = TPcomponent*0,7+ PLcomponent *0,3*

*TPcomponent = 1st Test*0,5+ 2nd Test*0,5*

PLcomponent - Will be evaluated three laboratory assignments throughout the semester. Will also evaluated the work done along the remaining classes.

To obtain approval for continuous assessment will require a minimum grade of 9,5 to both components. (TPcomponent and PLcomponent).

Assessment by examination:

The exam will have two components: TPcomponent and a PLcomponent.

Students who have achieved on any component of continuous assessment a minimum grade of 9,5 are released to carry the respective examination component.

*Final Grade = TPcomponent*0,7+PLcomponent*0,3*

To obtain approval for continuous assessment will require a minimum grade of 9,5 to both components (TPcomponent and PLcomponent).

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

As aulas Teórico-Práticas são compostas por uma parte expositiva onde são apresentados os conceitos fundamentais das diferentes matérias, seguida da resolução de exercícios que facilitam a compreensão das mesmas e a sua aplicação. Os estudantes são estimulados a participar na resolução dos exercícios.

Nas aulas Práticas-Laboratoriais os estudantes, realizam sob a supervisão do docente, trabalhos práticos com guias específicos, ou resolvem exercícios para consolidação da matéria lecionada.

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

The Theoretical-Practical classes are composed by an expositive part, where the fundamental concepts of the different subjects are presented, followed by problems solving. The students are stimulated to participate in the resolution of the problems.

In the Practical-laboratorial classes the students, perform under the teacher supervision, practical work with specific guidelines, or solve exercises to consolidate the subjects taught.

3.3.9. Bibliografia principal:

Luís Damas; Linguagem C, FCA - Editora de Informática, 1999. ISBN: 972-722-156-4.

António Adrego da Rocha;Introdução à Programação usando C, FCA - Editora Informática, lda., 2006. ISBN: 972-722-524-1.

Pedro Guerreiro;Elementos de programação com C, FCA - Editora de Informática, 2006, 2006. ISBN: 972-722-510-1 (3ª Edição).

Mapa IV - Introdução à Engenharia Mecânica/ Introduction to Mechanical Engineering

3.3.1. Unidade curricular:

Introdução à Engenharia Mecânica/ Introduction to Mechanical Engineering

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

Ricardo António Lamberto Duarte Cláudio (5PL)

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

António Manuel Carrola dos Santos Luís(5PL)

Ricardo Miguel Gomes Simões Baptista (5PL)

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

Conhecer as principais ordens profissionais e o seu papel na sociedade;
Identificar as diversas funções do Engenheiro Mecânico e enquadramento com as características específicas de cada ramo do curso;
conhecer o contexto real de trabalho através de seminários e/ou visitas de estudo às indústrias da região;
estar familiarizado com os cuidados e exigências nas operações de montagem e reparação de equipamentos mecânicos;
desenvolver competências de comunicação e escrita.
saber ler e interpretar desenhos técnicos;
capacidade para executar desenhos técnicos de peças isoladas e conjuntos de pequena dimensão;
saber utilizar equipamentos de medida vulgares usados em construção mecânica;
conhecimento das principais normas de desenho técnico;
conhecimento dos principais modos de representação usados em desenho técnico;
saber utilizar software de CAD 3D paramétrico a um nível básico;
desenvolver competências para a progressão futura em sistemas de CAD.

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

To know the main professional associations and their role in the society;
to identify the various functions of the Mechanical Engineer with the specific characteristics of each branch of the course;
to introduce the real work environment through seminars and / or study visits to industries in the region;
to be familiar with the requirements and care in assembling and repairing mechanical devices;
to develop written and communication skills.
to know how to read and interpret technical drawings;
to know how to perform technical drawings of individual parts and small assemblies;
to know how to use usual measuring equipment used in mechanical construction;
to know the main standards of technical drawing;
to know the main modes of representation used in technical drawing;
to know how to use 3D parametric CAD software in a basic level;
to developing skills for the future progression in CAD systems.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

1. *Evolução da Tecnologia: da Revolução Industrial às Tecnologias Atuais*
2. *Áreas em Engenharia Mecânica*
3. *Equipamento de medida básico de uso corrente em construção mecânica*
4. *Montagem, desmontagem, medição e representação de sistemas mecânicos simples*
5. *Elaboração de memórias descritivas*
6. *Aspetos Gerais do Desenho Técnico*
7. *Projeções Ortogonais*
8. *Cortes e Secções*
9. *Perspetivas Rápidas*
10. *Cotagem*
11. *Desenho Assistido por Computador (CAD)*

3.3.5. Syllabus:

1. *Technological evolution: from industrial revolution to actual technologies*
2. *Main mechanical engineering areas*
3. *Introduction to some basic measuring equipment used in mechanical construction*
4. *Assembly, disassembly, measuring and representation of simple mechanical devices*
5. *Elaboration of a technical descriptive*
6. *General aspects of technical drawing*
7. *Orthogonal Projections*
8. *Cuts and sections*
9. *Perspectives*
10. *Dimensioning*
11. *Computer-Aided Design (CAD)*

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

1. *Evolução da tecnologia: da revolução industrial às tecnologias atuais*
Ter conhecimentos históricos sobre a evolução da tecnologia, sabendo compreender algumas das evoluções mais recentes.
2. *Áreas em Engenharia Mecânica*
Compreender a integração das tecnologias nas várias atividades industriais, especialmente em Eng. Mecânica.
3. *Equipamento de medida básico de uso corrente em construção mecânica*
Saber medir peças utilizando equipamento de medida tradicional.
4. *Montagem, desmontagem, medição e representação de sistemas mecânicos simples*

Estar familiarizado com os cuidados e exigências nas operações de montagem e reparação.

5. Elaboração de memórias descritivas

Saber redigir uma memória descritiva de um equipamento.

6. Aspectos gerais do desenho técnico

Distinguir entre desenho técnico e desenho artístico.

Conhecer as principais normas Portuguesas e Internacionais que se aplicam ao desenho técnico.

7. Projeções ortogonais

Saber distinguir os vários tipos de projeções existentes.

Saber ler e interpretar corretamente desenhos técnicos.

Ter a capacidade para efetuar a representação gráfica de objetos usando projeções ortogonais.

8. Cortes e secções

Ter a capacidade para decidir sobre a necessidade de recorrer a cortes e secções.

Saber efetuar corretamente a representação gráfica de cortes e secções, respeitando as representações convencionais.

9. Perspetivas rápidas

Distinguir as vantagens e desvantagens existentes entre os vários modos de representação;

Ter a capacidade de visualização espacial de objetos a partir da sua representação em vistas múltiplas;

Saber esboçar corretamente perspetivas à mão livre.

10. Cotagem

Saber selecionar criteriosamente as cotas a inscrever num desenho;

Saber aplicar as técnicas de cotagem com representações e aplicações diversas, como sejam: vistas múltiplas, desenhos de conjunto e perspectivas.

11. Desenho assistido por computador (CAD)

Saber desenhar objetos de acordo com as normas em vigor utilizando sistemas CAD – 3D;

Saber usar os módulos de desenhos de peças, montagem e geração de desenhos técnicos, típicos de sistemas de CAD paramétricos;

Ser capaz de avaliar as vantagens e desvantagens em se utilizarem sistemas CAD;

Ter capacidade para progressão futura na área de CAD.

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

1. Technological evolution

To know some historical facts about the evolution of the technology and to understand the most recent evolutions;

2. Main mechanical engineering areas

To understand the relations between technologies, especially in mechanical engineering.

3. Introduction to some basic measuring equipment

Know how to measure parts using traditional equipment's.

4. Assembly, disassembly, measuring and representation of simple mechanical devices

Be familiar with the requirements and care in assembling and repairing mechanical devices.

5. Elaboration of a technical descriptive

To have the capacity to write the technical description of an equipment.

6. General aspects of technical drawing

Distinguish between technical and artistic drawing;

To know the principal drawing norms (Portuguese and International) that applies to technical drawings.

7. Orthogonal Projections

To distinguish the principal kinds of existing projections;

To read and to interpret correctly technical drawings;

To have the ability to represent graphically parts using orthogonal projection method.

8. Cuts and sections

To have the capacity to decide when a cut or section is needed;

To represent correctly cuts and sections regarding the conventional conventions.

9. Perspectives

To distinguish the advantages and disadvantages of different representation modes;

To have the capacity to visualize spatially objects from the representation in multi-views;

To freehand correctly drawings in perspective.

10. Dimensioning

To decide the places where to put correctly the dimensions;

To know the principal dimensioning techniques applied to multiple-views, perspectives and assembly drawings.

11. Computer-Aided Design (CAD)

To know how to represent objects using a 3D CAD system;

To enumerate the advantages and disadvantages of using CAD systems;

To know how to use the part, assembly and drafting modules that are usual in traditional parametrical CAD systems;

To have the capacity for future progression in CAD systems.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Seminários e visitas de estudo a empresas com a realização de relatórios de síntese;

Actividades práticas para desmontagem, montagem, medição, representação gráfica e elaboração de memória descritiva de pequenos sistemas mecânicos.

Atividades práticas para a elaboração de vários desenhos à mão livre a partir de modelos físicos e de representações gráficas de vários métodos;

*Aulas laboratoriais para a realização de vários desenhos em sistemas de CAD;
Elaboração de um projeto final em CAD.*

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

*Seminars and study visits to companies with the execution of synthesis reports;
Practical activities for disassembly, assembly, measurement, graphing representation and elaboration of a technical descriptive of small mechanical systems.
Practical activities for the execution of various freehand drawings from physical models and graphical representations of various methods;
Laboratory classes for performing several drawings in CAD systems;
Elaboration of a final project in CAD.*

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

*São realizados vários seminários temáticos e visitas de estudo a empresas onde é transmitido aos alunos as principais áreas de actividade do Eng. Mecânico e qual o seu papel perante o sociedade. A obrigatoriedade de execução de um relatório obriga os alunos a adquirir competências de síntese e escrita.
Actividades práticas permitem desenvolver competências com a manipulação de equipamentos mecânicos e de medida e elaboração das respetivas memórias descritivas.
Nas atividades práticas de desenho técnico, em que os alunos têm de realizar vários desenhos à mão livre, permitem desenvolver competências de leitura, interpretação e representação gráfica de desenhos técnicos. As aulas laboratoriais de CAD e a obrigatoriedade de execução de um projeto final obriga ao aluno ao desenvolvimento de competências na área de CAD e à procura de soluções para progressão futura na área.*

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

*Several thematic seminars and study visits to companies are held where it is transmitted to the students the main areas of the Mechanical Engineer activity and what its role in the society. The implementation of a mandatory report requires students to acquire skills of synthesis and writing.
Practical activities allow developing skills with handling equipment and mechanical measurement and preparation of technical descriptive.
In practical activities of technical drawing, in which students have to perform several freehand drawings, allow developing reading skills, interpretation and graphic representation of technical drawings.
The CAD laboratory classes and mandatory enforcement of a final project requires the student to develop skills in the area of CAD and looking for solutions to future progress in the area.*

3.3.9. Bibliografia principal:

Arlindo Silva, Carlos Ribeiro, João Dias, Luís Sousa; Desenho Técnico Moderno, LIDEL, 2008. ISBN: 972-757-337-1 (Posterior à 4ª Ed.)

Mapa IV - Matemática II/ Mathematics II

3.3.1. Unidade curricular:

Matemática II/ Mathematics II

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

Carlos Jorge da Silva Luz (6TP)

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

*Dina Maria Morgado Salvador (4PL)
Carla Cristina Morbey Rodrigues (2PL)*

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

O objectivo desta disciplina é familiarizar os alunos com o método matemático, dotando-os de habilidades para lidar desembaraçadamente com os mecanismos do cálculo matricial e vetorial, bem como o cálculo diferencial com funções de variável vectorial, tendo em vista proporcionar-lhes condições para mais tarde, saberem utilizar os seus conhecimentos em situações da vida real e da engenharia em particular.

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

The aim of this course is to familiarize students with the mathematical method, providing them with skills to deal glibly with the mechanisms of matricial and vectorial calculus, as well as with differential calculus of functions of several variables, in order to provide them conditions to apply this knowledge in real life situations and in engineering.

3.3.5. Conteúdos programáticos:**1. Matrizes**

Definição de matriz; matrizes especiais; operações algébricas com matrizes; matriz inversa.

Operações elementares e característica de uma matriz; sistemas de equações lineares; inversão de matrizes.

2. Determinantes

Definição, propriedades e métodos de cálculo.

Aplicações dos determinantes: inversão de matrizes e Regra de Cramer.

3. Valores e Vectores Próprios

Definição e determinação de valores e vectores próprios de uma matriz; polinómio característico, multiplicidades algébrica e geométrica.

4. Cálculo Vectorial

Definição dos produtos interno, externo e misto; propriedades e aplicações.

5. Cálculo Diferencial em R^n

Campos escalares e vectoriais: noções básicas; representação de superfícies e conjuntos de nível.

Limites e continuidade em campos escalares e vectoriais.

Derivadas parciais, derivadas dirigidas e diferenciabilidade em campos escalares.

Matriz Jacobiana e diferenciabilidade em campos vectoriais; operadores divergência e rotacional.

3.3.5. Syllabus:**1. Matrizes**

Matrix definition, special matrices, algebraic matrix operations, inverse matrix.

Elementary operations, rank of a matrix; linear systems; Gaussian Elimination and its application to inverse matrix computation.

2. Determinants

Definition, properties and computing methods.

Two applications of determinants: matrix inversion and Cramer's Rule.

3. Eigenvalues and Eigenvectors

Definition and computation of eigenvalues and eigenvectors of a matrix; characteristic polynomial, algebraic and geometric multiplicities.

4. Vectorial Calculus

Definitions of inner, cross and scalar triple products; properties and applications.

5. Differential Calculus in R^n

Scalar and vector fields: basic definitions, representation of surfaces and level sets.

Limits and continuity in scalar and vector fields.

Derivatives and differentiability in scalar fields.

Jacobian matrix and differentiability in vector fields; divergence and curl operators.

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

Após aprovação na Unidade Curricular, o aluno deverá ser capaz de:

Realizar operações algébricas com matrizes.

Calcular a inversa de uma matriz.

Resolver um sistema de equações lineares, aplicando o conhecimento matricial.

Analisar um sistema de equações, discutindo a sua possibilidade de solução.

Calcular o determinante de uma matriz.

Aplicar a noção de determinante ao cálculo da inversa de uma matriz e à resolução de sistemas pela Regra de Cramer.

Calcular os valores e vetores próprios de uma matriz.

Calcular os produtos interno, externo e misto de vetores.

Interpretar geométrica e/ou fisicamente estes conceitos.

Definir e descrever uma função de várias variáveis, em particular as funções escalares e vectoriais em R^2 e R^3 .

Interpretar, discutir e aplicar os conceitos de limite, continuidade e diferenciabilidade de funções de várias variáveis, em particular em R^2 e R^3 .

Calcular e interpretar os operadores gradiente, divergência e rotacional.

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

Upon approval in this Curricular Unit the student should be able to:

Perform algebraic operations with matrices.

Compute the inverse of a matrix.

Solve a system of linear equations by applying the matrix knowledge.

Analyse a system of equations, discussing the possibility of a solution.

Calculate the determinant of a matrix.

Apply the determinant concept to compute the inverse of a matrix and to solve linear systems by Cramer's Rule.

Compute the eigenvalues and eigenvectors of a matrix.

Compute the inner, cross and scalar triple products.

Interpret these concepts geometrically and/or physically.

Define and describe a function of several variables, in particular vector and scalar functions in R^2 e R^3 .

Interpret, discuss and apply the concepts of limit, continuity, and differentiability of functions of several variables, particularly in R^2 and R^3 .

Compute and interpret the gradient, divergence and curl operators.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas Teórico-Práticas: Exposição da matéria seguida de resolução de exercícios;

Aulas Práticas: Resolução de exercícios.

Avaliação contínua com a realização de 2 testes e 4 mini-testes (nas aulas praticas) e/ou avaliação por exame final.

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Theoretical-Practical classes: Theoretical exposure of the subjects followed by problems solving;

Practical classes: exercises solving.

Continuous assessment with 2 tests and 4 quizzes (in practical classes) and/or evaluation by final examination.

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

Nas aulas teórico-práticas são apresentados os conceitos fundamentais dos diferentes assuntos do programa da disciplina e a demonstração dos principais resultados sendo também resolvidos exercícios que ilustram os tópicos abordados; neste tipo de aulas os alunos deverão adquirir uma visão global dos temas e das suas interligações.

Nas aulas práticas os alunos realizarão, sob a orientação de um docente, uma série de exercícios, o que lhes permitirá obter uma compreensão mais aprofundada das matérias tratadas.

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

In the theoretical-practical classes are presented the basic concepts of the different subjects of the syllabus and the proofs of the main results, followed by problems solving. In this type of classes students will acquire an overview of the themes and their interconnections.

In practical classes students will solve under the guidance of a teacher, a set of exercises, allowing them to gain a deeper understanding of the subjects discussed.

3.3.9. Bibliografia principal:

1. Folhas editadas pelo Departamento de Matemática (disponíveis na reprografia, página da disciplina e Moodle).

2. F. R. Dias Agudo, *Análise Real*, vol II, Escolar Editora, 1990.

3. T. M. Apostol, *Calculus*, Vol2, Reverté, 1994;

4. C. Luz, A. Matos, e S. Nunes, *Álgebra Linear (Volume I)*, ESTSetúbal, 2002.

5. A. Monteiro, G. Pinto, C. Marques, *Álgebra Linear e Geometria Analítica (Problemas e Exercícios)*, McGraw-Hill, 1997.

6. N. Piskounov, N., *Cálculo Diferencial e Integral*, Volume II, Lopes da Silva Editora, Porto, 1987.

7. C. Sarrico, *Cálculo Diferencial e Integral para funções de várias variáveis, leituras e exercícios*, Esfera do Caos, 2009.

8. G. Strang, *Linear Algebra and its Applications*, Hartcourt Brace Jonovich Publishers, 1998.

Mapa IV - Termodinâmica/ Thermodynamics

3.3.1. Unidade curricular:

Termodinâmica/ Thermodynamics

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

João Francisco dos Santos Fernandes (6TP)

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

Luís Manuel Rodrigues Coelho (2PL)

Vitor Manuel Chula Marreiros (4PL)

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

Pretende-se o domínio de conhecimentos fundamentais em Termodinâmica, como sejam: Terminologia na área da Termodinâmica, Propriedades de Substâncias Puras, Simples e Compressíveis, Primeira Lei da Termodinâmica Aplicada a Sistemas Fechados e a Sistemas Abertos, Segunda Lei da Termodinâmica, Entropia, principais Ciclos Termodinâmicos. O estudante deverá saber criar modelos para a resolução de problemas; aplicar propriedades termodinâmicas e realizar balanços de energia e massa; identificar no ambiente que o rodeia os fenómenos físicos relacionados com a termodinâmica; realizar cálculos em diversos sistemas de unidades; trabalhar em grupo e produzir relatórios.

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

The domain of fundamental knowledge in thermodynamics, such as: terminology in the area of thermodynamics, properties of pure compressible substances, first law of thermodynamics applied to closed and open systems, the second law of thermodynamics, entropy, main thermodynamic cycles. At the end of the course the student should know how to create models for problem solving, apply thermodynamic properties and perform mass and energy balances, identify the environment that surrounds the physical phenomena related to thermodynamics, perform calculations in various systems of units, working in groups and produce reports.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

1. *Revisões sobre Grandezas e Unidades Físicas.*
2. *Conceitos e definições introdutórias em Termodinâmica.*
3. *Propriedades de Substâncias Puras, simples e compressíveis.*
4. *Primeira Lei da Termodinâmica.*
5. *Segunda Lei da Termodinâmica.*
6. *Entropia.*
7. *Ciclos Termodinâmicos.*

3.3.5. Syllabus:

1. *Revisions on Dimensions and Units.*
2. *Introductory concepts and definitions in Thermodynamics.*
3. *Properties of pure substances, compressible and simple.*
4. *First law of Thermodynamics.*
5. *The Second Law of Thermodynamics.*
6. *Entropy.*
6. *Thermodynamic cycles.*

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

1. *Revisões sobre Grandezas e Unidades Físicas*
Domínio de conhecimentos fundamentais em Termodinâmica: Terminologia na área da Termodinâmica; Realizar cálculos em diversos sistemas de unidades.
2. *Conceitos e definições introdutórias em Termodinâmica.*
Domínio de conhecimentos fundamentais em Termodinâmica: Terminologia na área da Termodinâmica; Utilização de metodologias para a resolução de problemas em Termodinâmica.
3. *Propriedades de Substâncias Puras, simples e compressíveis*
Domínio de conhecimentos fundamentais em Termodinâmica: Propriedades de Substâncias Puras, Simples e Compressíveis.
4. *Primeira Lei da Termodinâmica*
Domínio de conhecimentos fundamentais em Termodinâmica: Primeira Lei da Termodinâmica Aplicada a Sistemas Fechados e a Sistemas Abertos; Aplicar propriedades termodinâmicas e realizar balanços de energia e massa.
5. *Segunda Lei da Termodinâmica*
Domínio de conhecimentos fundamentais em Termodinâmica: Segunda Lei da Termodinâmica.
6. *Entropia*
Domínio de conhecimentos fundamentais em Termodinâmica: Entropia.
7. *Ciclos Termodinâmicos*
Domínio de conhecimentos fundamentais em Termodinâmica: Principais Ciclos Termodinâmicos.
Competências: Criar modelos para a resolução de problemas.

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

1. *Revisions on Dimensions and Units.*
The domain of fundamental knowledge in thermodynamics, such as: terminology in the area of thermodynamics; perform calculations in various systems of units.
2. *Introductory concepts and definitions in Thermodynamics.*
The domain of fundamental knowledge in thermodynamics, such as: terminology in the area of thermodynamics; using methodologies for problem solving in Thermodynamics.
3. *Properties of pure substances, compressible and simple.*
The domain of fundamental knowledge in thermodynamics, such as: properties of pure compressible substances.
4. *First law of Thermodynamics.*
The domain of fundamental knowledge in thermodynamics, such as: first law of thermodynamics applied to closed and open systems; apply thermodynamic properties and perform mass and energy balances.
5. *The Second Law of Thermodynamics.*
The domain of fundamental knowledge in thermodynamics, such as: the second law of thermodynamics
6. *Entropy.*
The domain of fundamental knowledge in thermodynamics, such as: entropy.
7. *Thermodynamic cycles.*
The domain of fundamental knowledge in thermodynamics, such as: main thermodynamic cycles; know how to

create models for problem solving.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A unidade curricular compreende aulas teórico-práticas e a execução de trabalhos laboratoriais. A avaliação baseia-se numa componente contínua composta por 4 testes realizados nas aulas e pela apreciação dos relatórios dos laboratórios, que permite a aprovação e a dispensa de exame final.

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The curricular unit understands theoretical-practical lessons and the execution of laboratories works. The evaluation is based on one composed continuous component for 4 tests carried through in the lessons and for the appreciation of the reports of the laboratories, which allow to the approval and the dismissal of final examination.

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

A matéria é apresentada nas aulas teórico-práticas e os conceitos exemplificados e testados em muitos exercícios e trabalhos laboratoriais. Os estudantes dispõem igualmente de testes de preparação na plataforma e-learning Moodle. A bibliografia de referência constitui igualmente um suporte importante, dado a sua natureza didática, assertiva com as aulas, com abundantes exemplos e com um largo conjunto de exercícios para praticar.

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

The matter is presented in the theoretical-practical lessons and the concepts illustrated and tested in many exercises and laboratory work. The students equally make use of tests of preparation in the platform e-learning Moodle. The bibliography is also an important support, given its didactic nature, assertive with classes, with abundant examples and with a broad set of exercises to practice.

3.3.9. Bibliografia principal:

Yunus A. Çengel e Michael A. Boles, TERMODINÂMICA, 5ª Ed, McGrawHill, 2007. ISBN: 85-86804-66-5; Guilherme de Almeida, Sistema Internacional de Unidades (SI) Grandezas e Unidades Físicas Terminologia, Símbolos e Recomendações, Plátano Editora.

Mapa IV - Tecnologia Mecânica I/ Mechanical Technology I

3.3.1. Unidade curricular:

Tecnologia Mecânica I/ Mechanical Technology I

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

José Filipe Castanheira Pereira Antunes Simões (3TP, 2PL)

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

Nuno Ricardo Pais Costa (4PL)

Fernando Manuel Martins da Cruz (3TP, 2PL)

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

Nesta unidade curricular de Engenharia, os alunos irão adquirir os conhecimentos teóricos e práticos que garantem uma compreensão dos métodos de fabrico, no âmbito do enquadramento dos diferentes processos tecnológicos. No âmbito desta unidade curricular será aprofundado o conhecimento técnico ao nível da Tecnologia da Soldadura, e dos Ensaaios Não Destrutivos.

Pretende-se, igualmente, que os alunos adquiram as competências necessárias para desenvolverem o fabrico de peças produzidas por soldadura, de acordo com as especificações normalmente utilizadas na indústria e através das tecnologias mais recentes disponíveis no mercado.

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

In this discipline of Engineering, students will acquire the knowledge and skills that ensure an understanding of manufacturing methods within the framework of different technological processes. Within this discipline technical knowledge at the level of Welding Technology, and Nondestructive Testing, is detailed.

It is intended also that students acquire in this discipline the skills necessary to develop the manufacture of parts produced by welding in accordance with the specifications commonly used in the industry and through the latest technologies available in the market.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

- I. Introdução aos Processos Tecnológicos de Trabalho de Metais*
- II. Soldadura, Colas e Adesivos e Corte Térmico*
- III. Ensaios não Destrutivos*

3.3.5. Syllabus:

- I. Introduction to metalworking technological processes*
- II. Welding, Adhesives and Thermal Cutting*
- III. Non Destructive Testing*

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

- I. Introdução aos processos tecnológicos de trabalho de metais*
 - *Descrever as fases principais de um processo produtivo.*
 - *Identificar os diferentes processos de alteração das propriedades e da forma das peças.*
 - *Saber agrupar os diferentes processos tecnológicos, relativamente às suas características específicas.*
 - *Conhecer a metodologia para a seleção dos processos produtivos.*
- II. Soldadura, colas e adesivos, e corte térmico*
 - *Identificar os processos de ligação.*
 - *Conhecer as vantagens e desvantagens dos diferentes processos de ligação.*
 - *Enumerar e caracterizar os diferentes tipos de juntas em soldadura.*
 - *Conhecer os processos de soldadura com utilização de energia química.*
 - *Conhecer os processos de soldadura por arco elétrico.*
 - *Conhecer os processos de soldadura por resistência.*
 - *Identificar outros processos de soldadura.*
 - *Conhecer os processos de ligação através de colas e adesivos.*
 - *Conhecer os processos de corte térmico.*
 - *Descrever os fenómenos mais relevantes envolvidos na metalurgia da soldadura.*
 - *Conhecer os códigos e normas mais utilizados no projeto de construção soldada.*
 - *Conhecer os processos de simulação utilizados em soldadura.*
- III. Ensaios não destrutivos*
 - *Conhecer a metodologia de certificação e qualificação de processos e soldadores.*
 - *Saber em que consistem as operações de controlo da qualidade e os ensaios realizados nas peças obtidas soldadura.*
 - *Conhecer os processos de inspeção visual aplicados em soldadura.*
 - *Conhecer os ensaios com líquidos penetrantes.*
 - *Conhecer os ensaios com partículas magnéticas.*
 - *Conhecer os ensaios de radiologia e de gamagrafia industrial.*
 - *Conhecer os ensaios com ultrassons.*

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

- I. Introduction to metalworking technological processes*
 - *Describe the main phases of a production process.*
 - *Identify the different technological processes to change the properties and shape of the parts.*
 - *Know how to group the various technological processes in relation to their specific characteristics.*
 - *Understand the methodologies for the selection of production processes.*
- II. Welding, Adhesives and Thermal Cutting*
 - *Identify the joining processes.*
 - *Know the advantages and disadvantages of the different joining processes.*
 - *Characterize and enumerate the various types of weld joints.*
 - *Know the welding processes using chemical energy.*
 - *Understand the electric arc welding processes.*
 - *Understand the resistance welding processes.*
 - *Identifying other welding processes.*
 - *Know the joining processes through adhesives.*
 - *Know the thermal cutting processes.*
 - *Describe the most important phenomena involved in welding metallurgy.*
 - *Know the most known codes and standards used in the welded construction projects.*
 - *Know the simulation processes used in welding.*
- III. Non Destructive Testing*
 - *Understand the certification and qualification methodologies of processes and welders.*
 - *Know the quality control operations and testing parts obtained by welding.*
 - *Know the visual inspection processes used in welding.*
 - *Know the liquid penetrant testing.*
 - *Know the magnetic particle testing.*
 - *Know the radiology and industrial gammagraphy.*
 - *Know the ultrasonic tests.*

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas teórico-práticas (3H/sem.) e de aulas de laboratório (2H/sem.). Pretende-se desta forma dar uma formação centrada em termos dos fundamentos teóricos, mas com a possibilidade de contacto laboratorial com os diferentes assuntos estudados.

A avaliação de conhecimentos será através:

- Avaliação teórico-prática (com nota mínima de 10 valores), através de Exame Final (40%), Trabalho de Pesquisa (30%), Avaliação contínua (20%), Relatórios de Visitas de Estudo e Seminários (10%). A nota mínima no exame é de 10 valores.

- Avaliação de laboratório (com nota média mínima de 10 valores): Protótipos (25%), Cadernos de Fabrico (40%) e Guias de Laboratório (35%).

- Nota Final=Teórico-prática (50%) + Laboratório (50%)

Os alunos que obtiverem uma Classificação Final superior a 17 valores ficarão sujeitos a uma prova oral para avaliação dos conhecimentos. No caso do aluno não estar interessado em defender a sua nota, ser-lhe-á atribuída a classificação final de 17 valores.

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Theoretical-practical classes (3H/sem.) and laboratory classes (2H/sem.). In this way a training centered in terms of the theoretical is given, but with the possibility of contact in laboratory with the different studied subjects.

The assessment will be made through:

- Evaluation theoretical-practical (with a minimum classification of 10): final exam (40%), research work (30%), continuous assessment (20%), study visits and seminars reports (10%). The minimum score on the exam is 10 points.

- Evaluation laboratory (with a minimum classification of 10): prototypes (25%), manufacturing documentation (40%), laboratory reports (35%).

- Final Rating = Theoretical-practical (50%) + Laboratory (50%)

Students who obtain a final classification above 17 will be subject to an oral examination to assess knowledge. In case the student is not interested in defending the classification, it will be assigned with a final classification of 17.

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

Os objectivos de aprendizagem nesta unidade curricular estão focados em tópicos que são muito abrangentes e que têm cada um deles uma possibilidade de aprofundamento muito grande, tanto ao nível das características técnicas, bem como ao nível das variações que poderão ser introduzidas em termos práticos aquando da sua aplicação industrial.

Por essa razão, nesta unidade curricular os alunos têm uma formação teórica sobre os fundamentos de cada um dos assuntos que fazem parte dos conteúdos programáticos e, simultaneamente, são envolvidos num contacto prático (em laboratório, e através de visitas de estudo) com cada um desses assuntos de forma a consolidar os seus conhecimentos nas respectivas matérias.

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

The learning objectives of this course are focused on topics that are wide ranging and they have also a very high chance of deepening, both in terms of technical characteristics, as well as, the level of changes that could be introduced in practical terms with their industrial application.

For this reason, in this course students have a theoretical training on the fundamentals of each of the subjects that are part of the syllabus and simultaneously are involved in practical contact (in the laboratory, and through study visits) with each these issues in order to consolidate their knowledge in their respective fields.

3.3.9. Bibliografia principal:

*A. Completo, A. Festas, J. Paulo Davim, "Tecnologia de Fabrico", Publindústria
Serope Kallkjian; Manufacturing Engineering and Technology, Ed. Addison Wesley
Oliveira Santos, L Quintino; Processos de Soldadura, Edições Técnicas ISQ
E. M. Dias Lopes, R. M Miranda; Metalurgia da Soldadura, Edições Técnicas ISQ*

Mapa IV - Desenho Mecânico/ Mechanical Drawing

3.3.1. Unidade curricular:

Desenho Mecânico/ Mechanical Drawing

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

Ricardo António Lamberto Duarte Cláudio (4PL)

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

António Manuel Carrola dos Santos Luís (4PL)

Bruno Alexandre Rodrigues Simões Soares (4PL)

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

Compreender a importância do toleranciamento dimensional e geométrico para o fabrico e funcionalidade;
Capacidade para ler, interpretar e especificar tolerâncias dimensionais, tolerâncias geométricas, acabamentos superficiais e simbologia de soldadura de acordo com as normas internacionais;
Utilizar equipamentos de medição e controle dimensional;
Representar componentes mecânicos recorrendo à sua simbologia simplificada;
Especificar componentes normalizados seguindo a designação normalizada;
Compreender boas práticas na utilização de software de CAD;
Saber utilizar a maioria das ferramentas avançadas de CAD;
Representar de desenhos de média e grande dimensão;
Desenvolver capacidade de trabalhar de forma autónoma e como membro de um grupo.

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

To understand the importance of dimensional and geometric tolerances for manufacturing and functionality;
capacity to read, interpret and specify dimensional tolerances, geometric tolerances, surface finishes and welding symbols in accordance with the international standards;
to use equipment for measurement and dimensional control;
to represent mechanical components using its simplified symbology;
to specifying standard components following the standard designation;
to understand good practices in the use of CAD software;
to know how to use most of the advanced CAD tools;
to represent drawings of medium and large dimension;
to develop the ability to work independently and as a member of a group.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

1. Desenhos de Conjunto

Lista de peças e perspetivas explodidas.

2. Tolerâncias Dimensionais e Ajustamentos. Sistemas de ajustamento (furo normal/eixo normal), seleção de ajustes e indicação de tolerâncias no desenho. Cotagem funcional de desenhos.

3. Acabamentos de Superfícies

Definições e seleção de acabamentos.

4. Tolerâncias Geométricas

Definições, simbologia, interpretação, princípios e métodos de verificação.

5. Instrumentos de Medida

Utilização de paquímetros, micrómetros, comparadores, projetor de perfis, microscópio de medida e rugosímetros.

6. Representação de Elementos de Ligação e Componentes Mecânicos

Peças roscadas, rebites, soldaduras, enchavetamentos, molas, engrenagens e rolamentos.

7. Ferramentas Avançadas de CAD

Boas práticas no uso de software de CAD; Gestão de desenhos; Modelação avançada: chapa, perfis estruturais, tubagens e superfícies; Bases de dados de componentes standard; Representação técnica de desenhos de conjunto grandes.

3.3.5. Syllabus:

1. Assembly drawings

Parts list and exploded perspectives.

2. Dimensional tolerancing and adjustments

Adjustment systems (normal hole/normal axel), adjustment selection and tolerance indication in the drawing. Functional dimensioning of technical drawings.

3. Surface finishing

Definitions and finishing selection.

4. Geometrical tolerances

Definitions, symbols, interpretation, principles and verification methods.

5. Measurement instruments

Use of callipers, micrometres, comparators, profile projector, measuring microscopes, CAM devices and rugosimeters.

6. Representation of mechanical connection elements

Screwed parts, rivet parts, welds, keyways, springs, gears, rolling bearings and others.

7. Advanced Computer-Aided Design (CAD) Advanced

Good modelling practices; Drawings management; Advanced modelling: Sheet metal, structural, pipe and surfaces; Databases of standard components; Technical representation of large assemblies.

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

1. Desenhos de conjunto

Saber representar e ler correctamente desenhos de conjunto;

Elaborar listas e peças.

2. Tolerâncias dimensionais e ajustamentos (Sistema ISO)

Saber ler, interpretar e especificar cotas toleranciadas;

Ter capacidade para determinar o tipo de ajustamento mais adequado em cada situação e caracterizá-lo.

3. Acabamentos de superfícies

Saber especificar e interpretar o acabamento superficial de peças.

4. Tolerâncias geométricas (Normas ISO)

Saber identificar os símbolos geométricos e aplicá-los convenientemente no toleranciamento de peças;

Compreender os princípios gerais do toleranciamento geométrico e as vantagens da sua aplicação no toleranciamento de peças.

5. Instrumentos de medida

Saber utilizar os equipamentos de medida mais comuns utilizados para controlo dimensional, geométrico e de estados de superfícies de componentes mecânicos.

6. Representação de Elementos de Ligação e Componentes Mecânicos

Compreender a representação e a função dos principais elementos de ligação e componentes normalizados.

Saber representar elementos normalizados.

Saber distinguir os elementos normalizados num desenho de conjunto.

7. Ferramentas avançadas de CAD

Compreender a filosofia de trabalho usando software de desenho paramétrico;

Ter capacidade para representar sólidos com geometrias de complexidade média;

Saber anotar e referenciar correctamente desenhos de conjunto e perspectivas explodidas.

3.3.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**1. Assembly drawings**

To read and represent correctly assembly drawings;

To elaborate the part list.

2. Dimensional tolerancing and adjustments

To read, interpret and specify toleranced dimensions;

To have the capacity to determine the best adjustment for each situation and to characterize it.

3. Surface finishing

To know how to specify and interpret surface treatments on parts.

4. Geometrical tolerances

To identify geometrical tolerances symbols and to apply them correctly to parts;

To understand the principles of geometrical tolerancing and to identify their importance.

5. Measurement instruments

Know how to handle with measuring equipment used for dimensional and surface control of mechanical components.

6. Representation of mechanical connection elements

To understand the representation and functionality of normalized components;

To know how to represent normalized components;

To distinguish normalized parts from others in assembly drawings;

7. Advanced Computer-Aided Design (CAD) Advanced

To understand and use good modeling techniques;

To know how to manage and handle large drawings and to share information with others;

Understand advanced modules that make part of most 3D CAD systems like: Sheet metal, structural, pipe and surfaces;

To have the capacity to configure and select standard components from CAD libraries;

To handle and represent drawings and exploded perspectives of large assemblies.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Exposição em sala de aula da matéria seguindo-se a elaboração prática de vários desenhos/exercícios aplicando os conhecimentos adquiridos;

Aulas de CAD, utilizando vários módulos do software de CAD, fomentando as boas práticas de uso do software e organização de desenhos;

Realização de um projeto final com componentes de trabalho individual e em grupo.

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Exposure in the classroom matter followed by practical drawings / exercises applying the acquired knowledge;
Aulas de laboratório onde é ensinado aos alunos como manipular equipamento de metrologia usado para controlo dimensional e geométrico de peças;

CAD classes, using various modules of CAD software, promoting good practices and use of the software and drawing organization;

Carrying out a final project with individual and group components.

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

Execução de vários trabalhos práticos, aplicando a matéria dada;

Atividades laboratoriais, habilitando os alunos à utilização de equipamento de controlo dimensional e geométrico de peças;

O trabalho de grupo com componentes individuais fomenta a organização e a capacidade para trabalhar em grupo e coordenar o trabalho desenvolvido individualmente com o do grupo;

Projeto em CAD onde o aluno pode aplicar todos os conhecimentos adquiridos ao longo da unidade e desenvolver capacidade para progressão futura na área de desenho.

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

*Execution of several practical works applying the knowledge transmitted;
Laboratory activities, enabling students to the use of dimensional and geometric control equipment;
Group work with individual components, fomenting ability to work individually and coordinating the individual work with the group;
Design in CAD where the student can apply all the knowledge acquired throughout the unit and build capacity for future progression in the drawing area.*

3.3.9. Bibliografia principal:

Arlindo Silva, Carlos Ribeiro, João Dias, Luís Sousa; Desenho Técnico Moderno, LIDEL, 2008. ISBN: 972-757-337-1 (Posterior à 4ª Ed.)

Mapa IV - Mecânica/ Mechanics

3.3.1. Unidade curricular:

Mecânica/ Mechanics

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

Paulo Jorge Pires Moita (3TP, 2PL)

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

*Rosa Maria Marquito Marat-Mendes (4PL)
Ricardo António Lamberto Duarte Cláudio (3TP)*

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

Habilitar os alunos a compreender e a aplicar as leis fundamentais da mecânica newtoniana, nomeadamente: aplicar as leis de Newton; aplicar uma metodologia específica para a resolução de problemas; realizar experiências e analisar os resultados obtidos; identificar os desvios aos resultados esperados com sentido crítico.

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

The student should be able to understand and apply the fundamental laws of newtonian mechanics, in particular: apply Newton's laws; apply a specific methodology for problem solving; perform experiments and analyse the results obtained; identify deviations from expected results critically.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

*1. Introdução
Conceitos, nomenclatura e unidades. Revisões de ferramentas matemáticas.
2. Estática das Partículas
Forças do plano e forças no espaço: adição de vetores, decomposição das forças. Equilíbrio de uma partícula.
3. Corpos Rígidos: Sistemas Equivalentes de Forças
Momento de uma força em relação a um ponto. Momento de uma força em relação a um eixo. Binários.
Sistemas equivalentes de forças.
4. Equilíbrio de Corpos Rígidos
Diagrama do corpo livre. Equilíbrio a 2 dimensões. Equilíbrio a 3 dimensões.
5. Atrito
Leis do atrito seco, coeficientes de atrito.
6. Geometria de Massas
Centróides e centros de gravidade de superfícies e linhas. Momentos estáticos de superfícies e linhas.
7. Cinemática das Partículas
Movimento retilíneo de partículas.
8. Dinâmica das Partículas
2ª Lei de Newton. Quantidade de movimento. Equilíbrio dinâmico.*

3.3.5. Syllabus:

*1. Introduction
Fundamental concepts, notation and systems of units. Review of the mathematical tools needed in the curricular unit.
2. Static of particles
Forces in a plane and forces in space. Addition of vectors, resolution of forces into components. Equilibrium*

of a particle.

3. Rigid bodies: Equivalent systems of forces

Moment of a force about a point. Moment of a force about a given axis. Couples. Equivalent systems of forces.

4. Equilibrium of rigid bodies.

Free-body diagram. Equilibrium of a rigid body in two dimensions. Equilibrium of a rigid body in three dimensions.

5. Friction

Laws of dry friction, coefficients of friction.

6. Distributed Forces

Centroids of areas and lines. Centre of gravity of two dimensional bodies. First and second moments of areas.

7. Kinematics of particles

Rectilinear and curvilinear motion of particles.

8. Dynamics of particles

Newton's second law of motion. Linear momentum of a particle. Dynamic equilibrium.

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

1. Introdução

Tomar conhecimento dos conceitos básicos sobre o que é a Mecânica e a sua importância nas ciências da engenharia. Conceitos e princípios fundamentais. Conhecimento de unidades: Sistema Internacional e Sistema inglês. Conversão de unidades entre um sistema e outro. Conhecer o método de resolução de problemas em mecânica e ter noções sobre a precisão numérica.

2. Estática das partículas

Conhecer o modo como as forças atuam numa partícula e calcular a força resultante numa partícula. Saber representar o diagrama de corpo livre de uma partícula, estabelecer a equação de equilíbrio de uma partícula e aplicar a primeira e terceira leis de Newton. Ser capaz de representar forças no espaço através da sua intensidade e por dois pontos da sua linha de ação. Equilíbrio de forças no espaço.

3. Corpos rígidos: Sistemas equivalentes de forças

Conhecer o efeito das forças exercidas sobre um corpo rígido. Saber que as forças aplicadas sobre um corpo rígido podem ser consideradas vetores deslizantes. Saber calcular o momento de uma força em relação a um ponto e em relação a um eixo utilizando conhecimentos de álgebra nomeadamente o produto externo, produto interno e produto misto de vetores. Conhecer igualmente o conceito de binário de duas forças e saber substituir um sistema de forças aplicado a um corpo rígido pelo sistema força-binário equivalente.

4. Equilíbrio de corpos rígidos

Saber traçar o diagrama de corpo livre de corpos rígidos. Conhecer o tipo de ligações que um corpo rígido pode possuir com o exterior e saber o tipo de reações que são aplicadas sobre o corpo. Estabelecer o equilíbrio de um corpo rígido e saber identificar casos hiperestáticos e hipoestáticos.

5. Atrito: leis do atrito seco, coeficientes de atrito

Conhecer as leis de atrito seco e saber determinar os coeficientes de atrito estático e cinético através dos ângulos de atrito. Resolver problemas que envolvem atrito seco.

6. Geometria de massas

Saber determinar centros geométricos de figuras planas e centros de massas de placas e fios compostos por integração ou por decomposição em figuras conhecidas.

7. Cinemática das partículas

Conhecer e saber estabelecer as equações que permitem determinar as leis de aceleração, velocidade e posição de uma partícula em movimento uniforme e uniformemente acelerado. Saber analisar movimentos de várias partículas em simultâneo. Conceito de movimento de uma partícula relativamente a outra. Conhecer as equações de partículas que se movem sobre trajetórias curvas. Componentes tangenciais e normais da velocidade e aceleração.

8. Dinâmica das partículas

Estabelecer as equações de equilíbrio de movimento de uma partícula utilizando a 2ª lei Newton.

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

1. Introduction

The student should have the basic knowledge about mechanics, its concepts, fundamental principles and its importance in engineering sciences. Knowledge of units: International and imperial systems of units. Unit conversion between the two systems of units. Knowledge about the methods of resolution of problems in mechanics. The student should be aware of the sensitivity of the solution to the numerical precision used in the calculations.

2. Static of particles

Knowledge of how the forces act on a given particle and how to calculate the resultant force on that same particle. Knowledge of how to represent the free-body diagram and obtain the equilibrium equations of the particle through the use of Newton's first and third laws of motion. The student should be able to resolve a force in space given its intensity and two points of its line of action. Equilibrium of forces in space.

3. Rigid bodies: equivalent system of forces

The student should understand the effect of a force on a rigid body and the reason why that same force acting on that same rigid body can be considered a sliding vector. The student should know how to calculate the moment of a force about a point and about a given axis using vector product, scalar product and mixed triple product.

The student should understand the concept of a force couple and know how to reduce a system of forces to one force and one couple.

4. Equilibrium of rigid bodies

The student should be able to draw the free-body diagram of a rigid body. Knowledge of the various types of supports and the reactions they produce. The student should be able to establish the equilibrium equations of a rigid body and identify over constrained and under constrained situations.

5. Friction: laws of dry friction, coefficients of friction

The student should know the laws of dry friction and how to determine the friction coefficients through the friction angles. Knowledge of how to obtain the solution of problems involving dry friction.

6. Distributed forces

The student should be able to find the geometrical centre of plane figures and lines, and the centre of mass of plates and wires, through integration or by decomposition.

7. Kinematics of particles

The student should be able to establish the equations of displacement, velocity and acceleration of a particle over time in uniform rectilinear motion and in uniformly accelerated rectilinear motion. Understanding of the dependent motion of various particles and of their relative velocity and acceleration. Knowledge of the equations of curvilinear motion of particles. Tangential and normal components of the velocity and acceleration vectors.

8. Dynamics of particles

Write the dynamic equilibrium equations of a particle using Newton's second law of motion.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas teórico-práticas: exposição de conceitos e princípios da mecânica da partícula e dos corpos rígidos seguidos de resolução de problemas; Aulas de laboratório: realização de experiências com apoio de guias específicos e problemas. Avaliação distribuída com exame final.

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Theoretical-practical lessons: explanatory concepts and principles of the mechanics of particles and rigid bodies followed by problem solving; Laboratory classes: experiments with specific guides and exercises. Distributed assessment with final examination.

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

As aulas teórico-práticas são compostas de uma parte expositiva e uma parte prática. Na parte expositiva são apresentados os conceitos fundamentais das diferentes matérias do programa juntamente com a demonstração dos principais resultados através do método interpretativo. Apela-se à participação dos alunos, pretendendo-se que estes adquiram uma visão global dos temas abordados e suas interligações. Na parte prática, os alunos aplicam os conhecimentos adquiridos melhorando a sua compreensão das matérias leccionada. As aulas de laboratório utilizam o método participativo onde os alunos em grupo, executam, sob orientação de um docente, trabalhos com guias específicos em ambiente laboratorial, devendo no final apresentar um relatório.

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

The theoretical-practical classes are divided into an exposition part and a practical part. In the exposition part of the class the fundamental concepts of the different subjects of the syllabus are taught, together with the demonstration of the main results by using the interpretive method and calling for the participation of the students. The students are encouraged to acquire an overview of the subjects taught and their interconnections. In the practical part of the class the students apply their previously acquired knowledge to improve their understanding of the subjects taught. The laboratory classes use the participatory method where students in groups, under the guidance of a teacher, work with specific guidelines in the laboratory to produce a report at the end.

3.3.9. Bibliografia principal:

*Bee & Johnston; Mecânica Vetorial para Engenheiros – Estática, McGraw-Hill;
Bee & Johnston; Mecânica Vetorial para Engenheiros – Dinâmica, McGraw-Hill;*

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

3.3.1. Unidade curricular:

Mecânica dos Materiais I / Mechanics of Materials I

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

Aníbal Jorge de Jesus Valido (3TP)

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

*Ricardo Miguel Gomes Simões Baptista (3TP)
Bruno Alexandre Rodrigues Simões Soares (6PL)*

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

Dotar os estudantes de metodologias simplificadas de cálculo de elementos mecânicos simples (barras, veios e vigas) submetidos à ação de carregamentos axiais e transversais e momentos de torção e flexão. Introduzir a nomenclatura inglesa desta área do conhecimento. Contribuir para a aquisição de competências de conhecimento e compreensão desta matéria, bem como da sua aplicação prática.

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

Provide the students with simplified methodologies for calculation simple mechanical elements (bars, shafts and beams) subjected to the action of axial and transverse loads and bending and torsion moments. Introducing English nomenclature of this area of knowledge. Contributing to acquire skills of knowledge and understanding of these subjects, as well as their practical application.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

1. *Introdução à Mecânica dos Materiais; Conceito de Tensão*
2. *Esforços Axiais*
3. *Torção*
4. *Flexão Pura*
5. *Carregamentos Transversais*
6. *Deformação de Vigas*

3.3.5. Syllabus:

1. *Introduction to the Mechanical of Materials; Concept of Stress*
2. *Axial Loading*
3. *Torsion*
4. *Pure Bending*
5. *Transverse Loading*
6. *Deflection of Beams*

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

1. *Introdução à Mecânica dos Materiais; Conceito de Tensão*
Saber os conceitos de tensão normal, tensão de corte e de estado de tensão num ponto. Identificar os tipos de tensão se desenvolvem em componentes mecânicos.
2. *Esforços Axiais*
Saber os conceitos de extensão e de distorção. Representar o diagrama de esforço normal numa barra. Calcular tensões e deformações em barras. Resolver problemas hiperestáticos de barras e problemas que envolvem variação de temperatura. Perceber o comportamento de um material compósito reforçado com fibras. Conhecer o princípio de Saint-Venant.
3. *Torção*
Representar o diagrama de momento torsor num veio. Calcular tensões e deformações em veios de secção transversal circular e de secção transversal de parede fina aberta e unicelular. Resolver problemas hiperestáticos de torção.
4. *Flexão Pura*
Analisar e calcular as tensões e deformações em vigas simétricas sujeitas à ação de um momento fletor constante. Explicar a deformação que ocorre numa secção transversal e o conceito de curvatura anticlástica. Analisar as tensões e deformações no caso de uma viga constituída por vários materiais. Analisar e calcular as tensões e deformações em vigas quando a flexão é não simétrica.
5. *Carregamentos Transversais*
Representar os diagramas de esforço transversal e de momento fletor numa viga. Definir o conceito de centro de corte e determinar a sua localização no caso de secções abertas de parede fina com pelo menos um eixo de simetria. Calcular as tensões de corte em vigas de secção transversal de parede fina. Calcular tensões em vigas devido a carregamentos compostos.
6. *Deformação de Vigas*
Calcular a equação da curva elástica de uma viga. Resolver problemas hiperestáticos de vigas utilizando o princípio da sobreposição.

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

1. *Introduction to the Mechanical of Materials; Concept of Stress*
Know the concepts of normal stress, shear stress and state of stress in a point. Identify the different stress in mechanical components.
2. *Axial Loading*
Know the concepts of normal and shear strain. Draw the axial load diagram. Evaluate the stress and the deformation in members under axial loading. Solve statically indeterminate problems as well as problems involving temperature changes. Understand the behavior of fiber reinforced materials. Know the Saint-Venant principle.
3. *Torsion*
Draw the torsion moment diagram. Evaluate stresses and deformations in circular shafts and in thin-walled

members. Solve statically indeterminate problems in torsion.

4. Pure Bending

Evaluate stresses and deformations in symmetrical beams under pure bending. Explain the cross section deformation and the concept of anticlastic curvature. Evaluate stresses and deformations in beams made of several materials. Evaluate stresses and deformations in beams under unsymmetrical bending.

5. Transverse Loading

Draw the shear and bending moment diagrams. Know the concept of shear center and determine its location in case of thin-walled beams with at least one symmetry axis. Evaluate shear stresses in thin-walled beams. Evaluate stresses in beams under combined loadings.

6. Deflection of Beams

Determine the equation of the elastic curve. Solve statically indeterminate problems using the superposition principle.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas Teórico-Práticas: Exposição da matéria seguida de resolução de problemas;

Aulas Práticas-Laboratoriais: Realização de trabalhos utilizando a análise experimental de tensões; Resolução de problemas.

A avaliação contínua é constituída por dois testes (T1, T2) e três trabalhos práticos (L1, L2, L3). A nota final (NF) é dada por: $NF=0.8(T1+T2)/2+0.2(L1+L2+L3)/3$.

A nota de cada um dos testes não pode ser menor que 7 e a média dos testes não pode ser menor que 9. A nota final (NF) tem que ser maior ou igual a 9.5.

A avaliação pode também ser feita através de um exame (E) e três trabalhos práticos (L1, L2, L3). A nota final (NF) é dada por: $NF=0.8(E)+0.2(L1+L2+L3)/3$.

A nota do exame não pode ser menor que 9. A nota final (NF) tem que ser maior ou igual a 9.5.

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Theoretical-Practical classes: Theoretical exposure of the subjects followed by problems solving;

Practical-laboratorial classes: Realization of practical works using experimental stress analysis; Problems solving.

Continuous assessment is done by performing two tests (T1, T2) and three practical works (L1, L2, L3). The final grade (FG) is given by: $FG=0.8(T1+T2)/2+0.2(L1+L2+L3)/3$.

The score of each test can not be less than 7 and the average values of the two tests can not be less than 9. The final grade (FG) must be greater or equal than 9.5.

The final evaluation can also be accomplished by an exam (E) and three practical works (L1, L2, L3). The final grade (FG) is given by: $FG=0.8(E) +0.2(L1+L2+L3)/3$.

The score of the exam can not be less than 9. The final grade (FG) must be greater or equal than 9.5.

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

As aulas Teórico-Práticas são compostas por uma parte expositiva onde são apresentados os conceitos fundamentais das diferentes matérias, seguida da resolução de exercícios que facilitam a compreensão das mesmas e a sua aplicação. Os estudantes são estimulados a participar na resolução dos exercícios.

Nas aulas Práticas-Laboratoriais os estudantes em grupo, realizam sob a supervisão do docente, trabalhos práticos com guias específicos e apresentação de relatório, ou resolvem exercícios para consolidação da matéria lecionada.

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

The Theoretical-Practical classes are composed by an expositive part, where the fundamental concepts of the different subjects are presented, followed by problems solving. The students are stimulated to participate in the resolution of the problems.

In the Practical-Laboratorial classes the students in group, perform under the teacher supervision, practical work with specific guidelines and final report presentation, or solve exercises to consolidate the subjects taught.

3.3.9. Bibliografia principal:

F.P. Beer; E.R. Johnston; J.T. DeWolf; Resistência dos Materiais, McGraw-Hill, 2006. ISBN: 85-86804-83-5

A. Valido, J. Duarte Silva; Introdução à Extensometria Elétrica de Resistência, 1997, (folhas da disciplina)

Mapa IV - Mecânica dos Fluidos/ Fluid Mechanics

3.3.1. Unidade curricular:

Mecânica dos Fluidos/ Fluid Mechanics

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

Nuno Humberto Costa Pereira (4TP)

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

João Nuno Pinto Miranda Garcia (4TP)
José Nuno Pereira de Melo Pinto Lopes (3PL)

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

Pretende-se que os alunos desenvolvam o interesse pelo estudo da Mecânica dos Fluidos, que dominem os principais conceitos da estática e dinâmica dos fluidos para responder às solicitações práticas mais comuns que surgem em Engenharia.

No final da UC os alunos deverão ser capazes de:

- Determinar a força e seu ponto de aplicação numa superfície plana submersa;*
- Determinar a pressão lida por qualquer manómetro de coluna de líquido;*
- Desenhar o diagrama de corpo livre de objetos submersos ou flutuantes e determinar as forças envolvidas;*
- Identificar e caracterizar o regime dum escoamento; calcular as perdas de carga dos escoamentos no interior de condutas; determinar as curvas das instalações;*
- Caracterizar o tipo de turbomáquina consoante o escoamento no seu interior; interpretar as suas curvas características; determinar pontos de funcionamento; selecionar máquinas movidas; Avaliar a possibilidade de ocorrer cavitação em bombas; Determinar curvas de associação de bombas.*

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

The main objective of this UC is to develop the student's interest in the study of fluid mechanics, in order to know the main subjects of statics and dynamics of fluids to solve the most common problems that arise in engineering.

At the end of this UC the students should be able to:

- Determine the force and its point of application on a submerged flat surface;*
- Determine the pressure indicated by any liquid column manometer;*
- Draw the free body diagram of floating or submerged objects and determine the forces involved;*
- Identify and characterize the flow regime; calculate the losses of the flows inside pipelines; determine the system curve;*
- Characterize the type of turbo machinery depending on the inside flow; interpret their characteristic curves; determine operating points, selection of pumps and blowers; evaluate the possibility to occur cavitation in pumps; Determine curves of combined pumps.*

3.3.5. Conteúdos programáticos:

- 1. Conceito de fluido;*
- 2. Viscosidade dos fluidos.*
- 3. Distribuição de pressão num fluido.*
- 4. Escoamento de fluidos, a equação de Bernoulli e de energia.*
- 5. Regimes do escoamento.*
- 6. Escoamento viscoso em condutas.*
- 7. Aplicação e seleção de bombas e ventiladores.*

3.3.5. Syllabus:

- 1. Fluid concept.*
- 2. Viscosity of the fluid.*
- 3. Distribution of pressure in a fluid.*
- 4. Flow of fluids, Bernoulli and energy equations.*
- 5. Flow regimes.*
- 6. Viscous flow in ducts.*
- 7. Application and selection of pumps and fans.*

3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular:*1. Conceitos introdutórios*

Sabe caracterizar as diferenças entre sólido, líquido e gasoso e calcular o caudal volúmico e mássico.

2. Viscosidade dos fluidos

Sabe caracterizar a viscosidade e como a medir. Sabe os parâmetros que a influenciam.

3. Distribuição de pressão num fluido

Sabe calcular a pressão e aplicar a eq. da hidrostática. Sabe calcular a pressão lida com líquidos. Sabe determinar as forças em superfícies e de impulsão.

4. Escoamento de fluidos, a eq. de Bernoulli e de energia

Sabe aplicar as equações, escolhendo bem os pontos. Sabe desenhar as linhas de energia e piezométrica.

5. Regimes do escoamento

Sabe identificar o regime do escoamento e a forma dos perfis de velocidade. Sabe como medir a velocidade.

6. Escoamento viscoso em condutas

Sabe calcular as perdas dos escoamentos e as curvas das instalações.

7. Aplicação e seleção de bombas e ventiladores

Sabe determinar o ponto de funcionamento e selecionar as máquinas. Sabe determinar as curvas de associação e a altura máxima de aspiração.

3.3.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**1. Introductory concepts**

Know the differences between solid, liquid and gaseous and how to calculate the mass and volume flow rate.

2. Viscosity Fluid

Knows how to measure and characterize the viscosity. Know the parameters that influence it.

3. Pressure distribution in a fluid

Know how to calculate the pressure and apply hydrostatics equation. Know how to calculate pressure with liquids manometers. Know how to determine forces on surfaces and buoyancy.

4. Flow of fluids and the Bernoulli's and energy equations

Know how to apply the equations, choosing the best points. Can sketch the energy and hydraulic grade lines.

5. Flow regimes

Can identify the flow regime and the shape of the velocity profiles. Know how to measure the velocity.

6. Viscous flow in ducts

Know how to calculate losses and the system curve.

7. Application and selection of pumps and fans

Knows how to determine the operating point and select the machines. Know how to calculate the net positive-section head in pumps.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas Teórico-Práticas (2x2h por semana): método expositivo participado (utilização de videoprojector para apresentação dos conteúdos, filmes e exercícios) e método demonstrativo (resolução de problemas por parte dos alunos).

Aulas Laboratoriais (1x1h por semana): método experimental (ensaio laboratoriais sobre os assuntos abordados nas aulas teórico-práticas).

Os ensaios laboratoriais complementam os conceitos introduzidos nas aulas teórico-práticas, permitem o contacto com equipamentos e situações reais. São realizados relatórios dos seguintes ensaios realizados:

Determinação da viscosidade dum fluido através da velocidade terminal de queda

Estudo do teorema de Bernoulli

Estudo do impacto de jatos

Perdas de carga em entradas/saídas e contrações/expansões

Perdas de carga em tubagens e acidentes

Curvas de funcionamento de bombas centrífugas

** Avaliação Contínua:*

-Dois testes

-Duas séries de problemas

-Laboratórios

**Avaliação por exame final:*

-Exame final

-Laboratórios

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Theoretical-practical (2x2h per week): theoretical exposure of subjects with student's interaction (using a projector for presentation of content, movies and exercises) and demonstration method (with practical problems solved by students).

Practical-laboratorial classes (1x1h per week): experimental method (laboratorial experiments to apply the theoretical subjects).

Laboratorial experiments complement the concepts introduced in theoretical-practical classes and enable contact with real equipment and work. Reports are written for the following experiments:

Determination of the viscosity of a fluid by the terminal velocity method

Study of Bernoulli's theorem

Study of the impact of jets

Flow losses in entrances/exits and contractions/expansions

Flow losses in pipe systems

Centrifugal pumps performance curves

** Continuous assessment:*

- Two written tests

- Two series of problems

- Laboratories

** Final exam assessment:*

- One written final exam

- Laboratories

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

As aulas Teórico-Práticas são compostas por uma parte expositiva onde são apresentados os conceitos fundamentais das diferentes matérias, onde se utiliza um videoprojector para apresentar os diapositivos com

os conteúdos e que incluem figuras e filmes ilustrativos. Durante a exposição da matéria teórica são propostos para resolução pelos estudantes pequenos problemas práticos de aplicação direta dos conceitos. No final do capítulo são propostos e resolvidos pelos estudantes problemas aglutinadores dos vários conceitos teóricos. Os problemas propostos enquadram-se em áreas com interesse na engenharia e na especialidade do curso. Os estudantes são estimulados a participar na resolução dos exercícios e final são resolvidos no quadro. Nas aulas Práticas-Laboratoriais os estudantes realizam em grupo, sob a supervisão do docente, trabalhos práticos com guias específicos onde se introduz alguns conceitos teóricos, se explica o procedimento experimental, se identificam os dados e os objetivos a atingir com o trabalho. No relatório obrigatório os estudantes descrevem o trabalho realizado, apresentam e comentam os resultados obtidos e respondem às questões colocadas sobre o trabalho.

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

The theoretical-practical classes consist in a presentation of the fundamental concepts of the various subjects, with use of a projector to display the slides with the content including illustrative figures and movies. To complement the theoretical subjects, during the classes are proposed small practical applications to be solved by the students. At the end of the chapter several problems are proposed to be solved by students covering various theoretical concepts. The proposed problems fall into areas of interest in engineering. Students are encouraged to participate in practical exercises resolution, which and are solved by the teacher at the end. In the Practical-Laboratorial classes a group of three students do their work, under the supervision of the teacher. The practical works are supported by specific guidelines, which introduce some theoretical concepts, explain the experimental procedure, the data to be collected and identify the goals to be achieved with the experiment. A final report must be written to describe the work, present and comment the results and answer the specific formulated questions.

3.3.9. Bibliografia principal:

*Robert L. Mott; Applied Fluid Mechanics, Prentice-Hall, Inc., 1994. ISBN: 0-02-384231-8
Frank M. White; Mecânica dos Fluidos, McGraw-Hill, 2002. ISBN: 858680424X
Cengel, Yunus A. ; Cimbala, John M.; Mecânica dos Fluidos - Fundamentos e Aplicações, McGraw-Hill, 2006. ISBN: 8586804584*

Mapa IV - Matemática Aplicada/ Applied Mathematics

3.3.1. Unidade curricular:

Matemática Aplicada/ Applied Mathematics

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

Miguel Ângelo Pereira Bento Moreira (4TP)

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

José António Caldeira Duarte (4TP)

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

Os objectivos da unidade curricular "Matemática Aplicada" consistem na aprendizagem de áreas da matemática chaves na compreensão, modelação, previsão, identificação e resolução de problemas da engenharia em geral e da engenharia mecânica em particular, fornecendo instrumentos poderosos para uma abordagem menos elementar das disciplinas clássicas existentes nos currícula de engenharia.

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

The objectives of the course "Applied Mathematics" consist in learning key areas of mathematics in understanding, modeling, prediction, identification and resolution of problems of general engineering and mechanical engineering in particular, providing powerful tools for a less elementary approach of classical existing curricula in engineering.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

- 1. Integrais Múltiplos*
- 2. Equações Diferenciais*
- 3. Séries*
- 4. Séries de Fourier*
- 5. Transformadas de Laplace e de Fourier*

3.3.5. Syllabus:

- 1. Multiple Integrals*
- 2. Differential equations*

- 3. Series
- 4. Fourier series
- 5. Laplace and Fourier Transforms

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

Os conteúdos programáticos propostos (Integrais múltiplos, equações diferenciais, séries numéricas e de funções, e transformadas integrais), não só são um denominador comum na formação em engenharia como fornecem os instrumentos necessários para o estudo das disciplinas nucleares de licenciaturas em engenharia mecânica, tais como Mecânica de sólidos, Termodinâmica, Mecânica de Fluidos, Vibrações e ruído.

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

The proposed syllabus (Multiple integrals, differential equations, and numerical series and series of functions, and integral transforms) not only are a common denominator in engineering education and provide the tools necessary for the study of core subjects for degrees in mechanical engineering, such as Solid Mechanics, Thermodynamics, Fluid Mechanics, Vibrations and noise.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Os conceitos básicos e a sua consolidação precedem a apresentação dos conceitos mais complexos. É estimulada a participação activa dos alunos na sala de aula e a realização, por parte destes, fora das aulas, de trabalho regular e autónomo nas matérias ensinadas, inclusivamente pesquisas e consultas críticas de tópicos actualizados relacionadas com as matérias ensinadas e que ultrapassam os objectivos básicos da disciplina leccionada, nomeadamente trabalhos científicos recentes. São usadas as novas tecnologias de informação tais com as redes sociais, as plataformas de e/b-learning, as webpages, o email, etc para comunicar e interagir com os alunos. A avaliação é feita com base na realização de testes parcelares, trabalhos para casa e exame final.

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The basic concepts and their consolidation are presented before the presentation of more complex concepts. The active participation of students in the classroom and the realization by them, outside of class, of independent and regular work on the subjects taught is encouraged, inclusive of more advanced subjects such as the research of recent scientific papers. In order to better interact with the students, tools such as social networking platforms, e/b-learning platforms, web pages, e-mail, etc. are used. The assessment is made by means of partial quizzes, homework assignments, as well as a final exam.

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

O trabalho dentro da aula e fora dela por parte do estudante nos tópicos ensinados e a avaliação com testes parcelares, trabalhos para casa e exames finais) articulam-se entre si na aquisição sustentável dos conhecimentos ensinados de forma coerente com os objectivos de aprendizagem propostos.

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

Working inside and outside of class by the student on the topics taught and the partial evaluation with tests, homework assignments and final exams articulate with each other in the sustainable acquisition of knowledge coherently with the proposed learning objectives.

3.3.9. Bibliografia principal:

*Kreyszig, E., Advanced Engineering Mathematics, John Wiley & Sons, 1997.
Stewart, J., Calculus-4ª Edição, Brooks/Cole, 1999;*

Mapa IV - Transmissão de Calor e Massa/ Heat and Mass Transmission

3.3.1. Unidade curricular:

Transmissão de Calor e Massa/ Heat and Mass Transmission

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

João Francisco dos Santos Fernandes (3TP)

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

*Luís Manuel Rodrigues Coelho (2PL)
Alexandre Miguel Cordeiro Magrinho (2PL)*

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

Fornecer os conhecimentos básicos e os processos de cálculo dos métodos de Transferência de Calor: Condução, Convecção e Radiação.

O aluno no final da disciplina deverá ser capaz de:

- Explicar as bases da transferência de calor e massa.
- Calcular o fluxo de calor por condução em regime estacionário e a distribuição de temperatura em geometrias unidimensionais planas e cilíndricas com ou sem fontes, bem como em superfícies alhetadas.
- Calcular a evolução de temperatura, ao longo do tempo e do espaço, em geometrias simples com e sem gradientes internos de temperatura.
- Determinar o fluxo de calor por convecção natural e forçada em geometrias simples.
- Classificar os permutadores de calor, efectuar o cálculo de parâmetros de funcionamento e balanços de energia.
- Calcular a energia trocada entre superfícies negras e entre superfícies cinzentas em geometrias simples.
- Calcular o caudal mássico para condições básicas transferência de massa e difusão.

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

To supply to the basic knowledge and the processes of calculation of the methods of Heat Transfer: Conduction, Convection and Radiation.

At the end of the course, the student will have to be capable of:

- Explain the bases of the heat and mass transfer.
- Calculate the heat flow for conduction in stationary regime and the distribution temperature in plane and cylindrical one-dimensional configurations with or without heat sources, as well as in finned surfaces.
- Calculate the temperature evolution, throughout the time and space, in simple configurations with and without internal gradients of temperature.
- Calculate the heat flow for natural and forced convection in simple configurations.
- Classify heat exchangers, to effect the calculation of functioning parameters and energy balances.
- Calculate the energy transfer between black surfaces and gray surfaces in simple configurations.
- Calculate the mass flow rate for basic conditions transference of mass and diffusion.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

1. Introdução.
2. Condução de Calor unidimensional.
3. Convecção
4. Permutadores de calor.
5. Transferência de Calor por radiação.
6. Transferência de Massa.

3.3.5. Syllabus:

1. Introduction.
2. Heat Conduction – One dimension.
3. Convection.
3. Heat exchangers .
4. Radiation Heat Transfer.
5. Mass Transfer .

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

Os objetivos da unidade curricular são fornecer os conhecimentos básicos e os processos de cálculo dos métodos de Transferência de Calor: Condução, Convecção e Radiação.

1. Introdução

Explicar as bases da transferência de calor e massa.

2. Condução de Calor unidimensional

Calcular o fluxo de calor por condução em regime estacionário e a distribuição de temperatura em geometrias unidimensionais planas e cilíndricas com ou sem fontes, bem como em superfícies alhetadas; Calcular a evolução de temperatura, ao longo do tempo e do espaço, em geometrias simples com e sem gradientes internos de temperatura.

3. Convecção

Determinar o fluxo de calor por convecção natural e forçada em geometrias simples.

4. Permutadores de calor

Classificar os permutadores de calor, efetuar o cálculo de parâmetros de funcionamento e balanços de energia.

5. Transferência de Calor por radiação

Calcular a energia trocada entre superfícies negras e entre superfícies cinzentas em geometrias simples.

6. Transferência de Massa

Calcular o caudal mássico para condições básicas transferência de massa e difusão.

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

The objectives of the course are to provide basic knowledge and calculation methods of Heat Transfer: Conduction, Convection and Radiation.

1. Introduction

Explain the basics of heat transfer and mass.

2. One-dimensional Heat Conduction

Calculate the evolution of temperature over time and space, in simple geometries with and without internal temperature gradients.

3. Convection

Determine the flow of heat by natural and forced convection in simple geometries.

4. Heat exchangers

Classify heat exchangers, perform the calculation of operating parameters and energy balances.

5. Heat transfer by radiation

Calculate the energy exchanged between surfaces between black and gray surfaces on simple geometries

6. Mass Transfer

Calculate the mass flow basic conditions for mass transfer and diffusion.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A unidade curricular compreende aulas teórico-práticas e a execução de trabalhos laboratoriais. A avaliação baseia-se numa componente contínua composta por 4 testes realizados nas aulas e pela apreciação dos relatórios dos laboratórios, que permite a aprovação e a dispensa de exame final.

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The curricular unit understands theoretical-practical lessons and the execution of laboratories works. The evaluation is based on one composed continuous component for 4 tests carried through in the lessons and for the appreciation of the reports of the laboratories, which allow to the approval and the dismissal of final examination.

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

A matéria é apresentada nas aulas teórico-práticas e os conceitos exemplificados e testados em muitos exercícios e trabalhos laboratoriais. Os estudantes dispõem igualmente de testes de preparação na plataforma e-learning Moodle. A bibliografia de referência constitui igualmente um suporte importante, dado a sua natureza didática, assertiva com as aulas, com abundantes exemplos e com um largo conjunto de exercícios para praticar.

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

The matter is presented in the theoretical-practical lessons and the concepts illustrated and tested in many exercises and laboratory work. The students equally make use of tests of preparation in the platform e-learning Moodle. The bibliography is also an important support, given its didactic nature, assertive with classes, with abundant examples and with a broad set of exercises to practice.

3.3.9. Bibliografia principal:

Yunus A. Çengel; Transferência de Calor e Massa - Uma abordagem pratica, 3ª edição, McGrawHill, 2009. ISBN: 978-85-7726-075-1

Mapa IV - Vibrações e Ruído/ Noise and Vibrations**3.3.1. Unidade curricular:**

Vibrações e Ruído/ Noise and Vibrations

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

Nuno António Neves Nunes (2TP, 2PL)

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

Paula Luísa Carvalho Goulão Capelo Silva (2PL)

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

Ministrar aos alunos os conhecimentos necessários para a compreensão dos fenómenos vibratórios em estruturas e equipamentos.

Conhecimento dos componentes de um sistema vibratório constituído por massa/mola/amortecedor.

Discussão da influência dos diversos componentes na resposta do sistema e identificar o fenómeno da ressonância.

Quantificação de sinais de vibrações nas diversas grandezas: aceleração; velocidade; deslocamento.

Diagnóstico de anomalias típicas em equipamentos por análise de vibrações.

No campo do ruído pretende-se ministrar os conceitos básicos de acústica. Conhecer e relacionar as grandezas: pressão, intensidade e potência sonora. Representar estas grandezas na escala dB. Saber somar e subtrair grandezas em dB. Conhecer as curvas isofónicas e as funções ponderadoras (A, B, C e D). Saber utilizar as funções mais comuns de instrumentos de medição de ruído (sonómetro e dosímetro).

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

Provide students with the necessary knowledge for the understanding of vibration phenomena in structures and equipments.

Knowledge of the components of a vibrating system mass/spring/damper. Discussion of the system response related with the components. Identification of the resonance phenomenon.

Quantification of vibration signals in different quantities: acceleration, velocity, displacement. Typical fault diagnostics detected by vibration analysis.

In the field of noise is intended to teach the basic concepts of acoustics. Know and relate the quantities: pressure, intensity and sound power. The correspondent's magnitudes in dB scale. Learn how to add and subtract quantities in dB. Equal loudness curves and weighted functions (A, B, C and D). Learn to use the most common functions of an measuring noise devices (sound meters and dosimeters).

3.3.5. Conteúdos programáticos:

Parte I Vibrações

1. Introdução às vibrações

2. Formulação das equações de movimento para um grau de liberdade

3. Caracterizações de sinais

4. Aplicação das vibrações no diagnóstico de avarias em equipamentos

Parte II Acústica

5. Conceitos de Acústica

3.3.5. Syllabus:

Part I Vibrations

1. Introduction to Vibrations

2. Formulating the equations of motion for one degree of freedom

3. Characterizations signals

4. Faults Diagnosis of equipment's using vibration analyses

Part II Acoustics

5. Acoustic Concepts

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

Parte I Vibrações

1.Introdução às Vibrações

Ter conhecimento do fenómeno das vibrações e os campos de aplicação. Tomar conhecimento de exemplos reais onde o estudo das vibrações é importante ao nível do projeto de estruturas, manutenção condicionada de equipamentos e do conforto humano.

Conhecer funções harmónicas, somar funções com frequências iguais e próximas. Identificar o fenómeno de batimento.

2.Formulação das equações de movimento para um grau de liberdade

Saber formular a equação de equilíbrio para um sistema massa/mola/amortecedor de um grau de liberdade em vibração livre e forçada. Conhecer a influência dos diversos componentes do sistema na resposta do sistema.

Conhecer e aplicar vários tipos de solicitação a um sistema dinâmico.

3.Caracterizações de sinais

Possuir conhecimentos de sensores e condicionadores usados no estudo das vibrações.

Saber as adquirir e processar sinais oriundos de sensores de vibração. Conhecer os problemas na aquisição e digitalização de sinais. Conhecer como se efetua a análise espectral (Análise de Fourier FFT).

4.Aplicação das vibrações no diagnóstico de avarias em equipamentos

Saber efetuar a análise de vibrações de um equipamento mecânico e quais as anomalias/avarias tipo que podem ser observadas.

Conhecer as técnicas de equilibragem de componentes rotativos (um plano e dois planos).

Tomar conhecimento de casos históricos de anomalias em equipamentos e respetiva identificação por análise de vibrações.

Parte II Acústica

5.Conceitos de Acústica

Conhecer as grandezas acústicas pressão, potência e intensidade sonoras.

Saber relacionar os comprimentos de onda e frequências.

Conhecer e saber efetuar operações em escala logarítmica em dB

Conhecer os efeitos do ruído no corpo humano;

Saber utilizar Sonómetros e efetuar medições de ruído.

Tomar conhecimento da legislação e normas em vigor no domínio do ruído.

3.3.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:*Part I Vibrations***1. Introduction to Vibration**

Be aware of the vibrations phenomenon and fields of application. Take notice of real examples where the study of vibrations is important in terms of the design of structures, conditional maintenance of equipment and human comfort.

To know harmonic functions, add functions with the same frequencies and closely spaced frequencies. Identify the beat phenomenon.

2. Formulate the equations of motion for one degree of freedom

To Know formulate the equilibrium equation for a mass / spring / damper degree of freedom in free and forced vibrations. To know the influence of the system components in the response.

Understand and apply various types of request solicitations to a dynamic system.

3. Characterizations signals

To know the sensors and conditioners used in the field of vibrations.

Must learn to acquire and process signals from vibration sensors. Know the problems in the acquisition and in the digitization of signals. Know to work with spectral analyzers and Fourier analysis (FFT).

4. Application of vibration in the diagnosis of faults in equipment

Learn to perform vibration analysis of a mechanical equipment and which anomalies/faults type can be detected.

To know the techniques of balancing of rotating machines (single-plane and two-plane).

Take notice of historical cases of anomalies in equipment and respective identification by vibration analysis.

*Part II Acoustics***5. Acoustic Concepts**

To know the physical quantities: sound pressure, sound power and sound intensity.

To know how to perform operations on a logarithmic scale in dB (sum and subtract)

To know the effects of noise on the human body;

Learn how to use sound level meters and make noise measurements.

Take notice of legislation and standards concerning noise.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas Teórico-Práticas: Exposição da matéria seguida de resolução de problemas;

Aulas Práticas-Laboratoriais: Realização de trabalhos relacionados com o estudo das vibrações; Resolução de problemas.

A avaliação é constituída por um Exame (Ex) e sete Trabalhos Laboratoriais (TL1 a TL7). A Nota Final (NF) é dada por: $NF = 0.6 Ex + 0.4 MTL$ (em que MTL é a média aritmética simples dos trabalhos de laboratório).

A nota do Exame não pode ser menor que 9.5. A Nota Final, NF, tem que ser maior ou igual a 9.5.

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Theoretical-Practical classes: Theoretical exposure of the subjects followed by problems solving;

Practical-laboratorial classes: Realization of practical works related vibration analysis; Problems solving.

The assessment is done by performing an exam (Ex) and seven laboratories works (TL1 until TL7). The final grade (NF) is given by: $NF = 0.6 Ex + 0.4 MTL$ (in which MTL is the simple arithmetic average of the laboratories works).

The score of the Exam can not be less than 9.5. The final grade, NF, must be greater or equal than 9.5.

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

As aulas Teórico-Práticas são compostas por uma parte expositiva onde são apresentados os conceitos fundamentais das diferentes matérias, seguida da resolução de exercícios que facilitam a compreensão das mesmas e a sua aplicação. Os estudantes são estimulados a participar na resolução dos exercícios.

Nas aulas Práticas-Laboratoriais os estudantes em grupo, realizam sob a supervisão do docente, trabalhos práticos com guias específicos e apresentação de relatório, ou resolvem exercícios para consolidação da matéria lecionada.

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

The Theoretical-Practical classes are composed by an expositive part, where the fundamental concepts of the different subjects are presented, followed by problems solving. The students are stimulated to participate in the resolution of the problems.

In the Practical-laboratorial classes the students in group, perform under the teacher supervision, practical work with specific guidelines and final report presentation, or solve exercises to consolidate the subjects taught.

3.3.9. Bibliografia principal:

Singiresu S. Rao; Mechanical Vibrations 4th Edition, Pearson Prentice Hall, 2004. ISBN 0-13-120768-7

J. Montalvão e Silva; N. Nunes - Introdução às Vibrações Mecânicas – Folhas de apoio da disciplina.

Mapa IV - Sistemas de Conversão de Energia e Fontes Alternativas/ Energy Conversion Systems and Alt. Sources**3.3.1. Unidade curricular:***Sistemas de Conversão de Energia e Fontes Alternativas/ Energy Conversion Systems and Alt. Sources***3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:***Paulo Miguel Marques Fontes (3TP, 2PL)***3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular e respectivas horas de contacto na unidade curricular:**

<sem resposta>

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):*Fornecer conhecimentos nas seguintes áreas:**Principais tecnologias de conversão de energia utilizando combustão, combustíveis, oxidantes, produtos da combustão, emissão de poluentes, chamas; principais equipamentos que utilizam a combustão para a produção de calor.**Fornecer as seguintes competências:**Saber explicar os princípios fundamentais da combustão, sistemas de produção de calor e energia elétrica e valorização energética,**Explicar um processo e um sistema de transformação de energia.**Analisar e desenvolver projetos de pequena dimensão nas áreas de conversão de energia.**Explicar os princípios de funcionamento de uma central de produção de energia elétrica.**Identificar e explicar o funcionamento de equipamentos e tecnologias utilizados nos processos de transformação de energia.**Determinar os custos diretos dos processos de transformação de energia.***3.3.4. Intended learning outcomes of the curricular unit (knowledge, skills and competences to be developed by the students):***Provide expertise in the following areas:**Key technologies of energy conversion using combustion, fuels, oxidizers, products of combustion, emissions, flames; major equipment that use combustion to produce heat.**Provide the following competencies:**Explain the fundamental principles of combustion systems, heat and electricity production and energy recovery.**Explain the methods and systems for energy transformation.**Analyze and develop small projects in the areas of energy conversion.**Explain the principles of operation of a plant for the production of electricity.**Identify and explain the operation of equipment and technology used in power systems.**Determine the direct costs of energy conversion.***3.3.5. Conteúdos programáticos:**

1. *Sistemas de Aquecimento e Distribuição de Calor*
2. *Combustão*
3. *Chamas*
4. *Sistemas de Conversão de Energia*

3.3.5. Syllabus:

1. *Heating Systems and Heat Distribution*
2. *Combustion*
3. *Flames*
4. *Energy Conversion Systems*

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

1. *Sistemas de Aquecimento e Distribuição de Calor*

Fornecer as seguintes competências: saber explicar sistemas de produção de calor e um processo e um sistema de transformação de energia.

2. *Combustão*

*Fornecer conhecimentos nas seguintes áreas: combustão, combustíveis, oxidantes, produtos da combustão, emissão de poluentes.**Fornecer as seguintes competências: saber explicar os princípios fundamentais da combustão*

3. *Chamas*

Fornecer conhecimentos nas seguintes áreas: chamas.

4. *Sistemas de Conversão de Energia*

Fornecer conhecimentos nas seguintes áreas: principais tecnologias de conversão de energia utilizando

combustão e principais equipamentos que utilizam a combustão para a produção de calor: caldeiras, fornos, motores, turbinas; ciclos de potência; cogeração; pilhas de combustível e hidrogénio; biomassa e gaseificação; fontes alternativas de calor: solar térmica.

Fornecer as seguintes competências: saber explicar sistemas de produção de calor e energia elétrica e valorização energética; analisar e desenvolver projetos de pequena dimensão nas áreas de conversão de energia; explicar os princípios de funcionamento de uma central de produção de energia elétrica; identificar e explicar o funcionamento de equipamentos e tecnologias utilizados nos processos de transformação de energia; determinar os custos diretos dos processos de transformação de energia.

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

1. Heating Systems and Heat Distribution

Provide the following skills: able to explain heating systems and a process and a system of energy transformation.

2. Combustion

Provide expertise in the following areas: combustion, fuels, oxidizers, combustion products, emission of pollutants.

Provide the following skills: able to explain the fundamental principles of combustion

3. Flames

Provide expertise in the following areas: flames

4. Energy Conversion Systems

Provide expertise in the following areas: technologies of energy conversion using combustion; major equipment using combustion to produce heat: boilers, furnaces, motors, turbines, power cycles, cogeneration; fuel cells and hydrogen; biomass and gasification; alternative sources of heat: solar thermal

Provide the following skills: able to explain systems of heat and electricity production and energy recovery; analyze and develop small projects in the areas of energy conversion; explain the principles of power plant operation; identify and explain equipment operation and technology used in power plants; determine the direct costs of energy transformation.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas

Aulas teórico-práticas: método expositivo para apresentação dos temas seguido de método participativo através de resolução de problemas.

Aulas laboratório: método participativo utilizando ensaios experimentais

Avaliação:

A avaliação será efetuada com base em laboratórios, trabalhos, visitas e dois testes a realizar durante o semestre ou exame a realizar em época própria.

Serão elaborados relatórios dos laboratórios, trabalhos e visitas.

Para obtenção de frequência é obrigatória a presença e elaboração dos relatórios dos ensaios e trabalhos laboratoriais.

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Lessons

Lectures: lecture method for presentation of themes followed through participatory method of problem solving.

Laboratory classes: participatory method using experiments.

Evaluation:

The evaluation will be performed based on laboratory, work, study visits and two tests during the semester or examination to be carried out at the appropriate time.

Laboratory, work and visit reports will be prepared,.

To obtain attendance is mandatory presence and reporting of tests and laboratory work.

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

As aulas teórico-práticas são compostas de uma parte expositiva, onde são apresentados os conceitos fundamentais das diferentes matérias do programa juntamente com a demonstração dos principais resultados, com o método interpretativo, apelando à participação dos alunos, pretendendo-se que os alunos adquiram uma visão global dos temas abordados e suas interligações e uma parte prática, onde os alunos aplicarão os conhecimentos adquiridos melhorando a sua compreensão das matérias lecionadas.

As aulas de laboratório utilizam o método participativo onde os alunos em grupo, executam, sob orientação de um docente, trabalhos com guias específicos em ambiente laboratorial, devendo no final apresentar um relatório.

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

The theoretical-practical classes are composed of one part exhibition, which presents the fundamental concepts of the different subjects of the program together with the demonstration of the main results, with the interpretive method, calling for the participation of students, intending students to acquire a overview of themes and their interconnections and a practical part where students apply their knowledge to improve their

understanding of subjects taught.

The laboratory classes use the participatory method where students in groups, under the guidance of a teacher, work with specific guidelines in the laboratory to produce a report at the end.

3.3.9. Bibliografia principal:

Folhas da Cadeira

Mapa IV - Tecnologia Mecânica II/ Mechanical Technology II

3.3.1. Unidade curricular:

Tecnologia Mecânica II/ Mechanical Technology II

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

José Filipe Castanheira Pereira Antunes Simões (3TP)

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

Fernando Manuel Martins Cruz (2PL)

Carlos Alberto do Rosário Fortes (2PL)

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

Nesta unidade curricular de engenharia, os alunos irão adquirir os conhecimentos teóricos e práticos que garantem os fundamentos em cinco áreas principais, respectivamente: i) metrologia dimensional; ii) processos de maquinagem, através do corte por arranque de apara; iii) processos de corte por acção abrasiva; iv) processos de maquinagem por electroerosão; e v) tecnologia do comando numérico (CN).

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

In this engineering course, students will acquire the knowledge and skills that ensure the fundamentals in five main areas, namely: i) dimensional metrology; ii) machining processes, cutting through chipping; iii) cutting processes by abrasive action; iv) EDM machining processes; and v) technology of numerical control (NC).

3.3.5. Conteúdos programáticos:

1. Metrologia Dimensional

Equipamentos de medida. Utilização dos dispositivos de medição. Verificação e calibração de equipamentos de medição.

2. Corte por Arranque de Apara

Processos de corte por arranque de apara. Movimentos e relações geométricas nos processos de corte por arranque de apara. Geometria da ferramenta de corte. Mecanismos de formação de apara de corte. Forças e potências de corte. Materiais para ferramentas. Avarias e desgaste das ferramentas. Desgaste e vida de uma ferramenta. Curva e vida de uma ferramenta. Determinação das condições económicas de corte. Operações de fabrico de peças. Equipamentos auxiliares.

3. Corte Abrasivo

Caracterização do processo. Tipos de equipamentos e parâmetros tecnológicos. Materiais empregues nas ferramentas.

4. Corte por Electroerosão

Por penetração e por fio. Fundamentos, parâmetros, equipamentos e aplicações.

5. Comando Numérico

Introdução ao comando numérico. Programação e aplicações.

3.3.5. Syllabus:

1. Dimensional Metrology

Measuring equipment. Use of measuring devices. Verification and calibration of measuring equipment.

2. Cutting by Chipping

Cutting processes by chipping. Movements and geometric relationships in the process of cutting by chipping. Geometry of the cutting tool. Chipping mechanisms. Forces and power during chipping. Cutting tool materials. Damage and wear of the cutting tools. Predicting tool life. Determination of the economic conditions of chipping. Auxiliary equipment.

3. Abrasive Cutting

Characterization of the process. Types of equipment and technological parameters. Materials used in the tools.

4. EDM – Electrical Discharge Machining

Penetration and wire processes. Fundamentals, parameters, equipment and applications.

5. Numerical Control

Introduction to numerical control. Programming and applications.

3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos de aprendizagem da unidade

curricular:**1. Metrologia Dimensional**

Conhecer os equipamentos de medição mais usuais num laboratório de metrologia. Conhecer os procedimentos de utilização dos equipamentos de medição mais usuais na área da metalomecânica. Conhecer os fundamentos em termos das operações de verificação e de calibração dos equipamentos de medição.

2. Corte por Arranque de Apara

Classificar os processos de corte por arranque de apara. Conhecer movimentos nos processos de corte por arranque de apara. Conhecer a geometria das ferramentas de corte. Identificar os mecanismos de formação de apara de corte. Calcular as forças e a potência de corte. Selecionar os materiais para as ferramentas de corte. Conhecer as avarias e o desgaste típicos das ferramentas de corte. Prever a vida de uma ferramenta de corte. Identificar as condições económicas de corte. Conhecer o modo de execução das principais operações de fabrico de peças. Utilizar os equipamentos auxiliares utilizados no corte por arranque de apara.

3. Corte Abrasivo

Conhecer os princípios do processo de corte abrasivo. Identificar os diferentes tipos de equipamentos. Calcular os parâmetros de corte. Selecionar os materiais para as ferramentas.

4. Corte por Electroerosão

Identificar os processos de electroerosão por penetração e por fio. Conhecer os fundamentos, parâmetros e equipamentos da tecnologia de corte por electroerosão. Conhecer as principais aplicações da tecnologia de corte por electroerosão.

5. Comando Numérico

Conhecer os fundamentos do comando numérico. Identificar os componentes principais dos equipamentos CN. Elaborar programas elementares de maquinagem CN.

3.3.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**1. Dimensional Metrology**

Know the most common measurement equipment in a metrology laboratory. Know the procedures for use the measuring equipment more usual in the field of metalworking industry. Know the fundamentals in terms of the verification and calibration of measuring equipment.

2. Cutting by Chipping

Describe the main cutting processes by chipping. Identify the different movements and geometric relationships in the process of cutting by chipping. Know the geometry of the cutting tool, cutting tool materials, as well as the typical damage and wear on the cutting tools. Know how to predict tool life and determinate the economic conditions of chipping. Understand the chipping mechanisms as well as the forces and power during chipping.

3. Abrasive Cutting

Understand the principles of abrasive cutting process. Identify the different types of equipment. Calculate the cutting parameters. Select materials for tools.

4. EDM – Electrical Discharge Machining

Know EDM processes. Know the EDM fundamentals, and EDM parameters. Know the EDM equipment and applications.

5. Numerical Control

Know NC fundamentals. Know the basis of NC programming and applications.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas teórico-práticas e de aulas de laboratório. Pretende-se desta forma dar uma formação centrada em termos dos fundamentos teóricos, mas com a possibilidade de contacto laboratorial com os diferentes assuntos estudados.

Avaliação de conhecimentos através de:

- Avaliação teórico-prática (nota mínima de 10 valores): Exame Final (40%), Trabalho de Pesquisa (30%), Avaliação contínua (20%), Relatórios de Visitas de Estudo e Seminários (10%). A nota mínima no exame é de 10 valores.

- Avaliação de laboratório (nota média mínima de 10 valores): Protótipos (25%), Cadernos de Fabrico (40%) e Guias de Laboratório (35%).

- Classificação Final=Teórico-prática (50%) + Laboratório (50%)

Os alunos que obtiverem uma Classificação Final superior a 17 valores ficarão sujeitos a uma prova oral para avaliação dos conhecimentos. No caso do aluno não estar interessado em defender a sua nota, ser-lhe-á atribuída a classificação final de 17 valores.

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The discipline runs through theoretical-practical classes and laboratory classes. In this way a training centered in terms of the theoretical is given, with the possibility of contact in laboratory with the different studied subjects.

Assessment is made through:

- Evaluation theoretical-practical (with a minimum classification of 10): final exam (40%), research work (30%), continuous assessment (20%), study visits and seminars reports (10%). The minimum score on the exam is 10 points.

- Evaluation laboratory (with a minimum classification of 10): prototypes (25%), manufacturing documentation (40%), laboratory reports (35%).

- Final Rating = Theoretical-practical (50%) + Laboratory (50%)

Students who obtain a final classification above 17 will be subject to an oral examination to assess knowledge. In case the student is not interested in defending the classification, it will be assigned with a final classification

of 17.

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

Os objectivos de aprendizagem nesta unidade curricular estão focados em tópicos que são muito abrangentes e que têm cada um deles uma possibilidade de aprofundamento muito grande, tanto ao nível das características técnicas, bem como ao nível das variações que poderão ser introduzidas em termos práticos aquando da sua aplicação industrial.

Por essa razão, nesta unidade curricular os alunos têm uma formação teórica sobre os fundamentos de cada um dos assuntos que fazem parte dos conteúdos programáticos e, simultaneamente, são envolvidos num contacto prático (em laboratório, e através de visitas de estudo) com cada um desses assuntos de forma a consolidar os seus conhecimentos nas respectivas matérias.

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

The learning objectives of this course are focused on topics that are wide ranging and they have also a very high chance of deepening, both in terms of technical characteristics, as well as, the level of changes that could be introduced in practical terms with their industrial application.

For this reason, in this course students have a theoretical training on the fundamentals of each of the subjects that are part of the syllabus and simultaneously are involved in practical contact (in the laboratory, and through study visits) with each these issues in order to consolidate their knowledge in their respective fields.

3.3.9. Bibliografia principal:

A. Completo, A. Festas, J. Paulo Davim, "Tecnologia de Fabrico", Publindústria.

J. Paulo Davim, "Princípios de Maquinagem", Publindústria.

Carlos Relvas, "Controlo Numérico Computorizado – Conceitos Fundamentais", Publindústria.

Mapa IV - Automação/ Automation

3.3.1. Unidade curricular:

Automação/ Automation

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

Paulo Alexandre Fernandes Ferreira (3TP)

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

José Pedro Magalhães Lucas (2PL)

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

Compreender os fundamentos da Automação e a constituição de um sistema automático. Conhecer as tecnologias de comando e actuação. Compreender os conceitos do pensamento lógico e reconhecê-lo em termos de aplicações em sistemas de automação. Compreender e aplicar os teoremas principais da Álgebra de Boole. Implementar funções lógicas através de hardware e de software. Conhecer e utilizar as tecnologias disponíveis para a realização de automatismos, nomeadamente sistemas pneumáticos, relés electromagnéticos e módulos electrónicos básicos. Aplicar as metodologias de projecto de sistemas sequenciais e combinatórios nomeadamente, álgebra de Boole, quadros de estado e método de Huffman. Implementar sistemas de produção discreta através do GRAFCET. Projetar e implementar circuitos de comando baseados em autómatos programáveis. Conhecer a constituição de um autómato programável e programá-lo em diversas linguagens de Autómatos. Conhecer as configurações usadas em redes de Autómatos.

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

Understanding the fundamentals of Automation. Describe the constitution of an automatic system. Knowledge of control and actuation technologies. Understanding the concepts of logical thinking and recognize them in terms of applications related with automation. Understand and apply the main theorems of Boolean algebra. Implement logic functions through hardware and software. Knowledge and use of available technologies for the design of automatic systems in particular pneumatic systems, electromagnetic relays, basic electronic modules. Applying combinatory and sequential system design methodologies namely Boolean algebra, state machines and Huffman method. Implement manufacturing systems via discrete GRAFCET. Design and implement PLC based control circuits. Know the constitution of a PLC and programming it in different types of PLC languages. Design the process flux diagram and programming in accordance with the requirements. Knowledge the different configurations used in PLC networks.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

1. Introdução à Automação
2. Álgebra de Boole
3. Tecnologias utilizadas em Automação
4. Métodos Clássicos de Síntese de Sistemas de Comando
5. Modelação de sistemas de comando discreto e programação de autómatos

3.3.5. Syllabus:

1. Introduction to Automation
2. Boolean Algebra
3. Automation technologies
4. Classical methods of description and modeling of discrete event systems
5. Modeling of discrete control systems and PLCs

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

Os conteúdos programáticos da unidade curricular de Automação encontram-se estruturados de acordo com as competências previstas nos objetivos. Desta forma, começa-se por abordar as ferramentas essenciais para a compreensão, desenvolvimento e aplicação das metodologias de programação e projeto de sistemas de aquisição e controlo em Automação Industrial. Subsequentemente introduzem-se os conceitos fundamentais no domínio da Automação de forma a proporcionar aos estudantes os conhecimentos teóricos e procedimentos práticos para a compreensão das tecnologias utilizadas, bem como as competências práticas necessárias à modelação dos processos industriais e ao desenvolvimento de sistemas de controlo baseados na utilização de tecnologias cabladas e programadas, nomeadamente, autómatos.

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

The curricular unit contents are structured regarding its suitability for the intended learning outcomes. Therefore, this program begins by the approach of the essential tools required for the understanding, development and application of programming methodologies and acquisition and control system design in Industrial Automation. Subsequently the program introduces the fundamentals concepts in the field of Automation providing the students the knowledge and practical skills required for industrial process and manufacturing modeling, as well as for the development of control systems based in programmed technologies, namely, programmable logic controllers (PLCs).

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas Teórico/Práticas: exposição da matéria com demonstrações, exemplos e realização de exercícios. Aulas de Laboratório: realização de trabalhos com montagens para simulação de sistemas reais de automação e controlo implementando tecnologias usadas na indústria. Simulam-se designadamente sistemas presentes em indústrias da região como a indústria de cimento, indústria automóvel, indústria aeronáutica, indústria do papel, refinarias e centrais termoeléctricas. Desenvolvimento de programas de programação de autómatos. Avaliação: realização de dois testes ou exame final (70%) e realização de trabalhos de laboratório com entrega de relatório (30%).

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Lectures: exposure of the subjects with demonstrations, examples and exercises. Laboratory classes: assemblies for automation and control for real systems simulation implementing technologies used in regional industries, particularly in the automotive, cement, aerospace and paper Industries, refineries and thermoelectric centrals. Development of PLCs programs.

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

As aulas teórico-práticas são complementadas com aulas de laboratórios onde se aplicam os conceitos teóricos e se implementam os exercícios previamente realizados nas aulas teórico-práticas. Completando com sucesso a unidade curricular o estudante deverá compreender os princípios teóricos e práticos das diferentes tecnologias usadas na Automação Industrial, assim como implementar a Automação de um Processo com recurso às referidas tecnologias. Para este efeito o estudante analisa os processos e modela-os nas aulas teórico-práticas e simula-os e implementa o seu automatismo nas aulas de laboratório.

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

Lectures are complemented with the laboratory classes where students apply theoretical concepts and implement exercises previously carried out in the lectures. At the end of the course students should understand the theoretical principles and practical procedures of different technologies used in Industrial Automation, particularly in regional industry. For these purposes, students analyze the process and model them in lectures and simulate and implement them in the laboratory classes.

3.3.9. Bibliografia principal:

Paulo Ferreira - Sebenta de Automação, ESTSetubal 2011.

*João Rogério Caldas Pinto - Técnicas de Automação, ETEP- Lidel, 2007. ISBN: 972-8480-07-5.
António Francisco - Autómatos Programáveis, ETEP-Lidel ISBN: 978-972-8480-18-9.*

Mapa IV - Fundamentos de Aeronáutica/ Aeronautics Fundamentals

3.3.1. Unidade curricular:

Fundamentos de Aeronáutica/ Aeronautics Fundamentals

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

Nuno António Neves Nunes (2TP, 2PL)

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

Nuno Humberto Costa Pereira (1TP)

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

Conhecer os fundamentos de voo de uma aeronave e os seus componentes principais e sistemas mais comuns.

Compreender as forças que atuam numa aeronave dando especial ênfase às de natureza aerodinâmica. Conhecer os modos de propulsão usados em aeronaves nomeadamente motores recíprocos, turbo-hélice, turbo-fan e reação. Conhecer os diversos ciclos de funcionamento.

Conhecer os sistemas de controlo de voo, sistemas hidráulicos das aeronaves, mecanismo de recolha do trem de aterragem e o sistema de travagem.

Conhecer os principais instrumentos instalados nas aeronaves. Compreender o sistema pitot-estática.

Conhecer os instrumentos giroscópicos, instrumentos de navegação e instrumentos do motor.

Conhecer a regulamentação básica aeronáutica. Conhecer as organizações aeronáuticas mais importantes (ICAO, FAA, EASA) e a legislação que as regula. Conhecer as autoridades aeronáuticas nacionais (NAA) e as suas funções. Conhecer a legislação aplicável à Aeronavegabilidade Inicial.

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

Knowledge of the basics of flying an aircraft, and of the major components and systems that are more common in aircrafts.

Understanding the forces that act on an aircraft with special emphasis for the aerodynamic forces.

Knowledge of the different modes of propulsion used on aircraft including reciprocating, turbo-prop, turbo-fan and reaction engines. Knowledge of the different engine operating cycles.

Knowledge of the flight control systems, hydraulic systems of aircraft, engine collection landing gear and braking systems.

Knowledge of the main instruments installed in an aircraft. Understanding the pitot-static system, gyroscopic instruments, navigational instruments and instruments of the engine.

Aviation Legislation Framework. Knowledge of the most important aeronautical organizations (ICAO, FAA, EASA) and the legislation regulating them. Acknowledgement of the National Aviation Authorities (NAA) and its functions. Knowledge of the Initial Airworthiness legislation.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

1. *Introdução à Aeronáutica*
2. *Forças e Movimentos numa Aeronave*
3. *Configuração e Simulação*
4. *Propulsão*
5. *Controlo de Voo e Sistemas*
6. *Instrumentos e Aviónicos*
7. *Legislação aeronáutica*

3.3.5. Syllabus:

1. *Introduction to Aeronautics*
2. *Forces and movements of an aircraft*
3. *Configuration and Simulation*
4. *Propulsion*
5. *Flight Control and Aircraft Systems*
6. *Instruments and Avionics*
7. *Aviation Legislation*

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

1. *Introdução à Aeronáutica*

Conhecer uma breve história da aviação. Saber as partes constituintes de uma aeronave e as diversas

geometrias que as aeronaves podem assumir.

2. Forças e Movimentos numa Aeronave

Conhecer as forças aplicadas a uma aeronave em voo. Conhecer a equação de Bernoulli. Entender as forças aerodinâmicas que atuam numa aeronave.

Conhecer os comandos que atuam nas superfícies de controlo (elevador, aileron, rudder) e permitem controlar o movimento de um avião (pitch, roll, yaw)

3. Configuração e Simulação

Conhecer as diversas configurações de voo de uma aeronave nas fases de voo (descolagem; subida; linha de voo; descida e aterragem). Conhecer os critérios de estabilidade de uma aeronave.

Conhecer o que se entende por 'Peso e Centragem' de uma aeronave e os cálculos envolvidos.

4. Propulsão

Conhecer os diversos tipos de motores de aeronaves: recíprocos; turbo-hélice; turbo fan; reação. Conhecer os ciclos de funcionamento. Compreender a escolha do tipo de motor para uma aeronave em função das suas características e perfil de operação.

Ter conhecimento do sistema de combustível das aeronaves. Saber as funções do APU e princípio de funcionamento.

5. Controlo de Voo e Sistemas

Conhecer os sistemas de controlo de voo para aeronaves de grande dimensão. Ter conhecimento dos sistemas hidráulicos e suas funções.

Ter conhecimento do trem de aterragem e do respetivo mecanismo de recolha do trem. Conhecer o sistema de travagem e a função anti skid.

6. Instrumentos e Aviónicos

Ter conhecimento dos instrumentos mais comuns no cockpit de uma aeronave. Conhecer o sistema Pitot-Estática. Conhecer os instrumentos giroscópicos e onde são utilizados. Conhecer os sistemas EFIS e EICAS. Conhecer os instrumentos de controlo do estado de condição e operação dos motores da aeronave.

7. Legislação Aeronáutica

Conhecer o enquadramento da legislação aeronáutica internacional, europeia e nacional.

Conhecer organizações aeronáuticas e atribuições respetivas (ICAO, FAA, EASA, INAC)

Conhecer a EASA e a regulamentação que estabelece as condições de aeronavegabilidade (Inicial e Contínua)

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

1. Introduction to Aeronautics

Have knowledge of a brief history of aviation. Know the constituent parts of an aircraft and the various geometries that an aircraft can take.

2. Forces and Aircraft Movements

Have knowledge of the forces applied to an aircraft in flight. Know the Bernoulli equation. Understand the aerodynamic forces that act on an aircraft.

Know the commands that act on the control surfaces (elevador, aileron and rudder) and allow you to control the movement of an aircraft (pitch, roll, yaw).

3. Configuration and Simulation

Know the different configurations of an aircraft in flight (takeoff, climb, flight level, descent and landing). Know the stability criteria of an aircraft.

Know the method 'Weight and Balance' of an aircraft and the calculations involved.

4. Propulsion

Know the different types of aircraft engines: reciprocal; turboprop; turbofan; reaction. Know the engine operating cycles. Understand the engine choice for an aircraft according to their characteristics and operating profile.

Know the fuel system of an aircraft. Learn the functions of the APU and working principle.

5. Flight Control Systems and

Know the flight control systems for large aircraft. Have knowledge of hydraulic systems and their functions.

Know the landing gear and the respective retracting mechanisms. Know the braking system and an anti-skid system.

6. Instruments and Avionics

Know the most common instruments in the cockpit of an aircraft. Know the Pitot-Static system. Know the gyroscopic instruments. Know the EICAS and EFIS systems. Know the instruments that control the condition and the operation of the aircraft's engines.

7. Aeronautics Legislation

Know the legal framework of International, European and National aviation legislation.

Know aeronautical organizations and respective assignments (ICAO, FAA, EASA, INAC)

Know the EASA regulations and establishing the conditions for airworthiness (Initial and Continuing)

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas Teórico-Práticas: Exposição da matéria seguida de resolução de problemas.

Aulas Práticas-Laboratoriais: Realização de trabalhos utilizando o simulador de voo; Resolução de problemas.

A avaliação contínua é constituída por dois testes (T1, T2) e três trabalhos práticos (L1, L2, L3). A nota final (NF) é dada por: $NF=0.8(T1+T2)/2+0.2(L1+L2+L3)/3$.

A nota de cada um dos testes não pode ser menor que 7 e a média dos testes não pode ser menor que 9. A nota final, NF, tem que ser maior ou igual a 9.5.

A avaliação pode também ser feita através de um exame (Ex) e três trabalhos práticos (L1, L2, L3). A nota final (NF) é dada por: $NF=0.8(Ex)+0.2(L1+L2+L3)/3$.

A nota do exame não pode ser menor que 9. A nota final, NF, tem que ser maior ou igual a 9.5.

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Theoretical-Practical classes: Theoretical exposure of the subjects followed by problems solving.

Practical-laboratorial classes: Realization of practical works using the aircraft simulator training; problems solving.

Continuous assessment is done by performing two tests (T1, T2) and three practical works (L1, L2, L3). The final grade (FG) is given by: $FG=0.8(T1+T2)/2+0.2(L1+L2+L3)/3$.

The score of each test can not be less than 7 and the average values of the two tests can not be less than 9. The final great, FG, must be greater or equal than 9.5.

The final evaluation can also be accomplished by an exam (E) and three practical works (L1, L2, L3). The final grade (FG) is given by: $FG=0.8(E) +0.2(L1+L2+L3)/3$.

The score of the exam can not be less than 9. The final great, FG, must be greater or equal than 9.5.

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

As aulas Teórico-Práticas são compostas por uma parte expositiva onde são apresentados os conceitos fundamentais das diferentes matérias, seguida da resolução de exercícios que facilitam a compreensão das mesmas e a sua aplicação. Os estudantes são estimulados a participar na resolução dos exercícios. Nas aulas Práticas-Laboratoriais os estudantes realizam, em grupo e sob a supervisão do docente, trabalhos práticos com guias específicos e apresentação de relatório, ou resolvem exercícios para consolidação da matéria lecionada.

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

The Theoretical-Practical classes are composed by an expositive part, where the fundamental concepts of the different subjects are presented, followed by problems solving. The students are stimulated to participate in the resolution of the problems.

In the Practical-laboratorial classes the students carry out, in group and under the teacher supervision, practical work with specific guidelines and final report presentation, or solve exercises to consolidate the subjects taught.

3.3.9. Bibliografia principal:

Richard S. Shevell; Fundamentals of Flight; 2nd Edition, Prentice Hall, 1983. ISBN 0-13-339060-8.

Mapa IV - Probabilidade e Estatística/ Probability and Statistics**3.3.1. Unidade curricular:**

Probabilidade e Estatística/ Probability and Statistics

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

António José Moeda Sardinha (4TP)

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

Anabela das Neves Pereira (4TP)

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

Aplicar conhecimentos e utilizar ferramentas básicas de Probabilidades e de Estatística que permitam ao aluno analisar determinados fenómenos de natureza aleatória, nomeadamente no âmbito da Engenharia.

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

Apply skills and use basic tools of Probability and Statistics that allow students to analyze certain phenomena of random nature, particularly in the context of engineering.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

- 1. Variáveis Aleatórias*
- 2. Distribuições Teóricas*
- 3. Elementos da Teoria da Amostragem*
- 4. Elementos da Teoria da Estimação*
- 5. Testes de Hipóteses*
- 6. Regressão Linear Simples*

3.3.5. Syllabus:

- 1. Random Variables*

2. *Theoretical Distributions*
3. *Elements of Sampling Theory*
4. *Elements of Estimation Theory*
5. *Hypothesis Testing*
6. *Simple Linear Regression*

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

1. *Variáveis Aleatórias*
Aplicar os conceitos de variável aleatória e sua distribuição.
2. *Distribuições Teóricas*
Resolver problemas envolvendo modelos e distribuições de probabilidade com variáveis discretas e com variáveis contínuas.
3. *Elementos da Teoria da Amostragem*
Compreender o conceito de amostra aleatória e resolver problemas envolvendo distribuições amostrais.
4. *Elementos da Teoria da Estimação*
Saber caracterizar e aplicar estimadores;
5. *Testes de Hipóteses*
Construir e interpretar intervalos de confiança;
Identificar e aplicar o teste de hipóteses adequado às situações concretas;
Relacionar os testes de hipóteses com os intervalos de confiança;
6. *Regressão Linear Simples*
Ser capaz de construir e analisar um modelo de regressão linear simples.

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

1. *Random Variables*
Apply the concepts of random variable and its distribution;
2. *Theoretical Distributions*
Solve problems involving models and probability distributions with discrete variables and with continuous variables.
3. *Elements of Sampling Theory*
Understand the concept of random sample and solve problems involving sampling distributions.
4. *Elements of Estimation Theory*
Characterize and apply estimators.
5. *Hypothesis Testing*
Construct and interpret confidence intervals.
Identify and apply the appropriate hypothesis test.
Identify the relation between hypothesis testing and confidence intervals.
6. *Simple Linear Regression*
Build and analyze a simple linear regression model.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Metodologias de ensino com duas componentes:
Presencial em aulas teórico práticas, através de uma combinação do método expositivo e de resolução de problemas;
À distância na plataforma Moodle, proporcionando o acesso aos conteúdos da UC através de slides, vídeos e exercícios resolvidos e propostos, promovendo a realização de atividades semanais.
A avaliação contínua é feita em moldes semelhantes, através da realização de quatro mini-testes (MT) na plataforma de ensino à distância e de um teste final (TF) presencial. A nota final resulta da média ponderada $0.2MT+0.8TF$, desde que essa nota não seja inferior à classificação obtida no teste final. Para aceder ao teste final a nota mínima nos mini-testes é de 5 valores e a média dos quatro mini-testes não pode ser inferior a 9.5 valores. No teste final a nota não pode ser inferior a 8 valores. A aprovação na UC exige uma nota ponderada ou uma nota no teste final não inferior a 9.5 valores.

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Teaching methodologies with two components:
Classroom lectures through a combination of lecture method and problem solving;
e-learning using Moodle platform, providing access to the contents of UC through slides, videos, and solved and proposed exercises, promoting the holding of weekly activities.
Continuous assessment is done along similar lines, by performing four mini-tests (MT) in the e-learning platform and a final test (FT) face. The final mark results of the weighted average $0.2MT + 0.8FT$, since such value is not less than the mark obtained in the final test. To access the final test the minimum mark obtained in the mini-tests is 5 and the average values of the four mini-tests can not be less than 9.5. The final test score can not be less than 8. The approval in the curricular unit requires a weighted mark or a mark in the final test not less than 9.5.

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

As metodologias utilizadas estão centradas no conhecimento dos conceitos e nas suas aplicações. Na forma

presencial promove-se a transmissão de conteúdos de probabilidades e estatística e a sua aplicação através da resolução de problemas, na sua maioria em contextos relacionados com a engenharia. Através do ensino à distância, a disciplina e o trabalho autónomo propostos nas atividades semanais, concorrem para a exploração dos temas abordados.

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

Methodologies used are centered on knowledge of concepts and their applications. With the classroom lectures are promoted the transmission of probability and statistical contents and its application through problem solving, mostly in contexts related to engineering. E-learning methodology, promotes discipline and autonomous work throw the weekly activities proposed, deepening the probability and statistical contents covered.

3.3.9. Bibliografia principal:

*Folhas editadas pelo Departamento de Matemática (disponíveis na reprografia da ESTS e na página da UC no Moodle).
Murteira, B.; Ribeiro, C. S.; Andrade e Silva, J.; Pimenta, C., Introdução à Estatística, McGraw-Hill, 2001.
Murteira, B., Probabilidades e Estatística, Volumes 1 e 2, McGraw-Hill, 1997.*

Mapa IV - Elementos de Máquinas I / Machine Elements I

3.3.1. Unidade curricular:

Elementos de Máquinas I / Machine Elements I

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

Paula Luísa Carvalho Goulão Capelo Silva (5TP)

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

António Manuel Carrola dos Santos Luís (5TP)

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

*Compreender as diferentes fases de projecto em Eng^a. Mecânica e sua interdisciplinaridade. Definir coeficientes de segurança. Conhecer os documentos que compõem um projecto.
Conhecer diferentes tipos de apoios e chumaceiras. Seleccionar apoios para aplicações distintas. Seleccionar, determinar a vida e projectar a montagem de rolamentos. Compreender as particularidades do projecto de chumaceiras de escorregamento.
Projetar e verificar componentes simples à cedência. Aplicar critérios de falha.
Compreender o comportamento dos materiais à fadiga. Projetar e verificar componentes à fadiga para uma determinada vida. Projetar e verificar componentes à fadiga sob carregamentos complexos.
Projectar parafusos à tracção. Verificar parafusos ao corte. Projectar dispositivos de ligação (rebites, pinos, chavetas) ao corte e esmagamento.
Dimensionamento e verificação de cordões de soldadura. Projecto de juntas por adesivos.
Seleccção de molas. Dimensionamento e especificação de molas.*

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

*Understand the different stages of Mechanical Engineering design and its interdisciplinarity. Define safety factors. Recognize the several documents that constitute a design report.
Distinguish the different types of supports and bearings. Analyze different situations and select adequate support and bearings. Calculate their life and prescribe assembly requirements. Understand the design topics of journal bearings.
Design and verify simple components to static loading. Select and apply failure criteria.
Understand the fatigue behavior of materials using the SN curve. Design and verify components under fluctuating stress. Select and apply fatigue failure criteria for fluctuating stress and for a combination of loading modes.
Design of nonpermanent joints, bolted joints in tension and riveted and bolted joints loaded in shear. Verify them to shear and bearing loads.
Permanent joints design, as welded joints and bonding.
Selection of springs. Design and specification of springs.*

3.3.5. Conteúdos programáticos:

1. Introdução ao Projeto Mecânico
2. Apoios e Chumaceiras
3. Projeto Estático
4. Projeto à Fadiga

5. Projeto de Parafusos e Outros Dispositivos de Ligação
6. Projeto de Soldadura e Outros Tipos de Ligações
7. Projeto de Molas

3.3.5. Syllabus:

1. Introduction to Mechanical Engineering Design
2. Supports and Bearings
3. Design to Prevent Failure Due to Static Loading
4. Design to Prevent Fatigue Failure Due to Variable Loading
5. Screws, Fasteners and the Design of Nonpermanent Joints.
6. Welding, Bonding, and the Design of Permanent Joints.
7. Mechanical Springs

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

Com a metodologia de ensino proposta e a leccionação dos conteúdos programáticos de introdução ao projecto mecânico atingem-se os seguintes objectivos: compreender as diferentes fases de projecto e a sua interdisciplinaridade; saber definir coeficientes de segurança; saber os vários documentos que compõem um projecto.

Com a metodologia de ensino proposta e a leccionação dos conteúdos programáticos de matéria de apoios e chumaceiras atingem-se os seguintes objectivos: conhecer os diferentes tipos de apoios e chumaceiras; analisar situações distintas e seleccionar apoios para as aplicações; seleccionar, determinar a vida e projectar a montagem de rolamentos; compreender as particularidades do projecto de chumaceiras de escorregamento. Com a metodologia de ensino proposta e a leccionação dos conteúdos programáticos de matéria de projeto estático atingem-se os seguintes objectivos: projetar e verificar componentes simples, à cedência, com carregamento estático; seleccionar e aplicar os critérios de falha.

Com a metodologia de ensino proposta e a leccionação dos conteúdos programáticos de matéria de projeto à fadiga atingem-se os seguintes objectivos: compreender o comportamento dos materiais à fadiga, nomeadamente sabendo interpretar a curva S-N; projectar e verificar componentes à fadiga para uma determinada vida, projectar e verificar componentes à fadiga para a falha sob carregamentos complexos.

Com a metodologia de ensino proposta e a leccionação dos conteúdos programáticos de matéria de projeto de parafusos e outros dispositivos de ligação atingem-se os seguintes objectivos: projectar parafusos à tracção; verificar parafusos ao corte; projectar dispositivos de ligação (rebites, pinos e chavetas) ao corte e ao esmagamento.

Com a metodologia de ensino proposta e a leccionação dos conteúdos programáticos de matéria de projeto de soldadura e outros tipos de ligações atingem-se os seguintes objectivos: dimensionamento e verificação de cordões de soldadura; projecto de juntas por adesivos.

Com a metodologia de ensino proposta e a leccionação dos conteúdos programáticos de matéria de projeto de molas atingem-se os seguintes objectivos: seleccionar molas; dimensionar e especificar molas.

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

With the proposed methodology and teaching of the syllabus pertaining to the introduction to mechanical engineering design the student is able to achieve the following objectives: understand the different phases of design and its interdisciplinary; to know how to define safety factors; recognize the several documents that constitute a design report.

With the proposed teaching methodology and teaching of the syllabus pertaining to the topic supports and bearings the student is able to achieve the following objectives: distinguish the different types of supports and bearings; analyze different situations and select support and bearings for it; calculate its life and prescribe assemble requirements; understand the design topics of journal bearings.

With the proposed teaching methodology and teaching of the syllabus pertaining to the topic design to preventing failure due to static loading the student is able to achieve the following objectives: design and verify simple components to static loading; select and apply failure criteria.

With the proposed teaching methodology and teaching of the syllabus pertaining to the topic design to preventing fatigue failure due to variable loading the student is able to achieve the following objectives: understand the fatigue behavior of materials using the SN curve; design and verify components under fluctuating stress; select and apply fatigue failure criteria for fluctuating stress and for a combination of loading modes.

With the proposed teaching methodology and teaching of the syllabus pertaining to the topic screws, fasteners, and the design of nonpermanent joints the student is able to achieve the following objectives: design of nonpermanent joints, bolted joints in tension and riveted and bolted joints loaded in shear; verify them to shear and bearing loads.

With the proposed teaching methodology and teaching of the syllabus pertaining to the topic welding, bonding, and the design of permanent joints the student is able to achieve the following objectives: design of permanent joints, welded joints and bonding.

With the proposed teaching methodology and teaching of the syllabus pertaining to the topic mechanical springs the student is able to achieve the following objectives: select springs; design and specify springs.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas Teórico-Práticas: Exposição da matéria seguida de resolução de problemas e ilustrada através de exemplos de aplicação e resolução de exercícios. Em complemento os alunos realizam um Projecto para se

familiarizarem com a matéria leccionada, com acompanhamento durante as aulas práticas. Realizam-se seminários, visitas de estudo e demonstrações laboratoriais de falhas de componente, com interesse para a matéria leccionada.

A avaliação de conhecimentos é efectuada através de exame com consulta (60%) e de um projecto (40%). O projecto está dividido em várias etapas de modo a acompanhar a matéria leccionada, sendo a entrega dos relatórios faseada. O Projecto é realizado em grupos de dois alunos, sendo que o enunciado é idêntico para todos os alunos, excepto no que se refere aos dados concretos, promovendo-se assim a discussão da matéria. Os projectos têm discussão obrigatória, para que os alunos verifiquem os respectivos pontos fracos e fortes.

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Theoretical-Practical classes: Theoretical exposure of the subjects followed by problems solving and application examples. In addition students carry out a project to familiarize with the subjects taught. Whenever possible, seminars, study visits and laboratory demonstrations are carried out.

The evaluation is carried out through an examination (60%) and a project (40%). The project is divided into several phases in order to monitor the subjects, and for each phase a report is delivered. The project is done in groups of two students and the projects are similar in the class, promoting the discussion. The projects discussing is mandatory, so that students can understand its strengths and weaknesses.

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

A metodologia de ensino é constituída por quatro fases, a introdução ao tema, a resolução de exercícios, a sua discussão e o trabalho autónomo com a execução do projecto. Esta metodologia permite aos alunos adquirirem os conhecimentos para analisar os problemas e proporem a sua resolução, além de promover a experiência da execução de projectos.

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

The teaching methodology consists of four phases, the introduction to the topic, resolution of exercises, their discussion and autonomous work with project implementation promoting design skills. This methodology allows students to acquire the skills to analyze problems and propose their resolution besides promoting the experience of implementing projects.

3.3.9. Bibliografia principal:

Richard G. Budynas, J. Keith Nisbett; Shigley's Mechanical Engineering Design, Mc Graw Hill, 2008. ISBN: 978-007-125763-3

Catálogo Geral SKF, SKF, 2001

Luis Andrade Ferreira; Tribologia, Publindústria, 2000.

Mapa IV - Eletrotecnia/ Electrotechnics

3.3.1. Unidade curricular:

Eletrotecnia/ Electrotechnics

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

Natália Maria Madeira da Silva Rosa Marques dos Santos (6TP)

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

Rui Manuel Carvalho dos Santos de Azevedo Antunes (4PL)

Carlos Manuel Teixeira Fortunato (2PL)

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

Adquirir conhecimentos essenciais e conceitos básicos no domínio da Eletricidade e do Eletromagnetismo que permitam, sob o ponto de vista do utilizador, o estudo de Máquinas Eléctricas, visando fundamentalmente os acionamentos, as instalações eléctricas e a automação eléctrica.

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

Essential knowledge and basic concepts in the field of Electricity and Electromagnetism allowing, from the point of view of the user, the study of Electrical Machines, aiming fundamentally drives, electrical installations and electrical automation.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

1. Eletroestática

Conceitos e Unidades. Carga eléctrica. Força electroestática. Lei de Coulomb. Campo eléctrico. Fluxo eléctrico. Potencial eléctrico. Trabalho e energia potencial. Condensadores. Cálculo de capacidades. Associação de condensadores.

2. Circuitos em Corrente Contínua

Corrente eléctrica. Tensão eléctrica. Potência eléctrica. Resistência eléctrica. Lei de Ohm. Associação de resistências. Leis de Kirchhoff. Divisores de tensão e de corrente. Análise nodal e análise de malhas. Teorema de Thévenin e Norton.

3. Eletromagnetismo

Força magnética. Campo de indução magnética. Força de Lorentz. Lei de Ampère. Indução eletromagnética. Lei de Faraday e lei de Lenz. Indutância mútua. Auto-indutância. Bobines. Associação de bobines.

4. Circuitos em Corrente Alternada

Grandezas periódicas. Definição de valor médio e valor eficaz. Representação simbólica. Definição de impedância. Estudo dos circuitos RL, RC e RLC. Potência eléctrica. Fator de potência.

3.3.5. Syllabus:

1. Electrostatic

Concepts and units. Electric charge. Electrostatic force. Coulomb's law. Electric field. Electric flux. Voltage. Work and potential energy. Capacitors. Calculation of capacities. Series and parallel connections of capacitors.

2. Electric Current

Electric current. Electric voltage. Electric power. Electric resistance. Ohm's law. Series and parallel combinations of resistors. Kirchhoff's laws. Voltage and current dividers. Nodal voltage analysis. Mesh current analysis. Thevenin's and Norton equivalent circuit.

3. Electromagnetics

Magnetic field and its properties. Lorentz's force. Ampère's law. Electromagnetic induction. Faraday's and Lenz's law. Mutual and self-inductance. Inductor. Inductors in series and in parallel.

4. Alternating Current Circuits

Periodic quantities. Mean value and RMS. Symbolic representation. Impedance and admittance concepts. Steady-state analysis of simple AC circuits (RL, RC and RLC circuits). Power in AC circuits. Power factor.

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

A unidade curricular de Eletrotecnia tem um carácter teórico-prático e experimental, visando dotar os alunos com os fundamentos sobre as grandezas eléctricas, bem como os seus teoremas e leis fundamentais. A atividade laboratorial, permite a familiarização dos alunos com os equipamentos e as técnicas de medida, a prática de registo dos resultados obtidos e, numa forma geral, a atitude a ter no laboratório.

Pretende-se:

Conhecer as principais unidades e grandezas do S.I. dos sistemas eléctricos.

Saber os conceitos eléctricos fundamentais, tais como carga eléctrica, corrente, tensão, potência e energia.

Saber as leis básicas dos circuitos. Lei de Ohm. Noções topológicas básicas: nó, ramo, malha, Leis de Kirchhoff das correntes (KCL) e das tensões (KVL) e teoremas gerais sobre redes eléctricas.

Saber analisar circuitos que visam determinar os valores das grandezas presentes em qualquer circuito eléctrico.

Compreender os efeitos e a importância dos efeitos eletromagnéticos da corrente eléctrica.

Saber as principais diferenças entre corrente contínua e corrente alternada.

Estudar a corrente alternada e quais as suas principais vantagens.

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

This curricular unit has a character theoretical-practical and experimental, aiming to equip students with the fundamentals of the electrical quantities as well its fundamental laws and theorems. The laboratory activity allows students to become familiar with the equipment and measurement techniques, the practice of recording the results obtained, and in general way, the attitude to have in the laboratory.

It is intended:

Know the main quantities of SI units and electrical systems.

Learn basic electrical concepts, such as electric charge, current, voltage, electric power and energy.

Know the basic laws of the circuits. Ohm's Law. Basic topological concepts: node, branch, mesh, Kirchhoff's laws of currents and voltage and general theorems about electrical networks.

Know analyze circuits that are aimed at determining the values for the present in any electrical circuit.

Understand the purpose and importance of electromagnetic effects of electric current..

Know the differences between direct current and alternating current.

Study the alternating current and what are their main advantages.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas Teórico-Práticas: exposição das matérias e resolução de problemas de aplicação

Aulas Laboratoriais: é seguido um método participativo com a realização de trabalhos práticos.

A avaliação da componente teórico-prática é feita através um exame final (NE) e a da componente laboratorial (NL) pela realização de 8 trabalhos laboratoriais e de dois testes práticos.

*A nota final (NF) é dada por: $NF=0,70 *NE + 0,30*NL$ e tem que ser maior ou igual a 9,5.*

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Theoretical-practical classes: exposure of the subjects and problems solving.

Laboratory classes: is followed a participatory method with the realization of practical works.

The evaluation of the theoretical-practical component is done by a final exam (NE) and the laboratory component (NL) by performing practical works (8) and two tests.

*The final grade (NF) is given by: $NF=0,70 *NE + 0,30*NL$ and must be greater or equal than 9,5.*

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

As aulas Teórico-Práticas são realizadas com a combinação do método expositivo com o método interpretativo. São resolvidos problemas de aplicação relativos à matéria abordada, apelando à participação ativa dos alunos.

Nas aulas laboratoriais os alunos realizam 8 trabalhos práticos com apresentação do respetivo relatório, com apoio de guias específicos e a supervisão do docente.

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

The theoretical-practical classes are conducted by the combination of lecture method with the interpretive method. Application problems are solved on the matter addressed, calling for the active participation of students. In the laboratory classes the students take 8 practical works, with presentation of the respective report, supported with specific guidelines and the teacher supervision.

3.3.9. Bibliografia principal:

Folhas teóricas e coletânea de problemas de apoio às aulas teórico-práticas.

Introdução à teoria do Eletromagnetismo, Nelson Martins – Editora Edgard Blucher Lda.

Introdução ao Eletromagnetismo, Sushil Mendiratta – Fundação Calouste Gulbenkian.

Mapa IV - Controlo Industrial/ Industrial Control**3.3.1. Unidade curricular:**

Controlo Industrial/ Industrial Control

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

Paulo Alexandre de Sousa Almeida Felício (3TP)

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

Mário Jorge Saldanha Couto Alves (2PL)

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

Distinguir sistemas em cadeia aberta e em cadeia fechada, assim como as suas respectivas características.

Compreender a importância do controlo automático em sistemas industriais.

Representar sistemas em diagramas de blocos, funções de transferência. Analisar e caracterizar sistemas, com base nas suas funções de transferência, resposta no tempo e na frequência.

Conhecer as noções de estabilidade absoluta/relativa e ser capaz de identificar os vários componentes que podem constituir uma cadeia de controlo.

Dimensionar controladores, utilizando diferentes métodos de projecto, bem como identificar o método mais adequado face às especificações pretendidas para cada sistema.

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

Distinguish open loop systems from closed loop systems, and describe their respective characteristics.

Understand the importance of automatic control in industrial systems.

Model systems using block diagrams and transfer functions. To do systems analysis based on their transfer function, and time and frequency responses.

Knowledge of the notions of absolute and relative stability and ability to identify the various components of a real control loop.

Identify the adequate kind of controller for an application. Ability to design the controller, using different methods, to satisfy the specifications set for a system.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

1. Introdução ao controlo automático

2. Introdução aos sistemas mecânicos e electromecânicos

3. Análise de sistemas

4. Relações entre as localizações dos pólos no plano complexo e o comportamento da resposta temporal dos sistemas.

5. Projecto de controladores
6. Análise no domínio da frequência

3.3.5. Syllabus:

1. Introduction to automatic control
2. Introduction to systems
3. Systems analysis
4. Root locus and its relation to the behavior of systems and system response to inputs.
5. Controller design
6. Frequency domains analysis

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

A lista de conteúdos programáticos foi escolhida de modo a cumprir os objectivos. A unidade curricular já foi leccionada com este programa e no final foi testado se os alunos, sem formação prévia na área da unidade curricular, tinham as competências necessárias definidas nos objectivos. Verificou-se que sim, para os alunos que seguirem a matéria com assiduidade.

Os objectivos no ponto 1 são atingidos por meio da exposição e dos exercícios incluídos no ponto 1 da lista de conteúdos. O ponto 2 da lista de conteúdos contém os elementos necessários para atingir os objectivos em 2. Os pontos 3 a 5 da lista de conteúdos programáticos permitem atingir os objectivos 3 e 4.

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

The items in the syllabus list were selected in order to reach the objectives. The present curricular unit was already lectured in other occasions and the students were tested. This allowed the verification that the syllabus is adequate for the listed objectives.

The objectives in point 1 are reached by means of teaching and exercises included in item 1 of the syllabus list. Point 2 in the syllabus list contains the elements necessary to reach the objectives in point 2 of the objectives list. Points 3 to 5 in the syllabus list will allow the reach of objectives 3 to 4.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas Teórica-Práticas: Introdução dos conceitos com apresentação de exemplos. Resolução de exercícios pelos alunos. Laboratórios: Construção de modelos de simulação. Uso de ferramentas software para análise, projecto e teste de controladores. Uso de sistemas reais para teste experimental de controladores.

Avaliação:

Realização de exame final com classificação mínima de 9.5 valores, ou 2 testes com nota média superior a 9.5 valores.

Execução e entrega do relatório de todos os laboratórios, com média superior a 9.5.

*A nota final (NF) é a média ponderada das classificações obtidas em Exame Final (T) ou Testes. Laboratórios Obrigatórios (L): $NF=0.7*T+0.3*L$*

Notas superiores a 17 serão defendidas em prova oral.

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Theoretic-practical classes: Concepts teaching and examples presentation. Solution of selected problems by the students. Laboratory classes: Models construction for simulation. Use of software tools for analysis, design and test of controllers. Use of real experimental systems for experimental tests with controllers.

Evaluation:

Final exam with minimal classification of 9.5/20 or to written tests, with average marks greater than 9.5/20.

Delivery of all lab experimental reports, with average marks equal or greater than 9.5/20.

*The final classification (NF) is the weighted average of the marks obtained in the exam or tests (T) and the lab marks (L), according to $NF=0.7*T+0.3*L$.*

Marks above 17 will be confirmed in oral exams.

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

As aulas teórico-práticas fornecem aos alunos as ferramentas necessárias para poderem compreender a estrutura de um sistema automático e as metodologias de projecto usadas para o projecto ou afinação de controladores, tal como se refere como objectivo. Ainda nas aulas do tipo teórico-prático, são apresentados exemplos e exercícios que permitem concretizar os conceitos e pôr em prática as metodologias de modo a garantir que se atingem os objectivos.

Nas aulas de laboratório os alunos usam ferramentas de software para pôr em prática metodologias de análise e projecto adequadas. Aplicam também os conceitos e os métodos de projecto a sistemas físicos concretos que lhes permitem ganhar alguma experiência prática concreta e verificar a efectividade dos conceitos e métodos transmitidos nas restantes aulas.

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

The theoretic-practical classes give the students the tools necessary to understand the structure of an automatic control system and the methods used in the design and tuning of industrial controllers, as stated in

the objectives. Also in those classes, examples are presented that allow making the concepts concrete and apply the design methods, in order to better reach the stated objectives. In the lab classes the student use software tools to apply the modeling, analysis and design tools to simulation of real systems. The concepts and methods are also applied to real experimental systems (physical systems) in order to gain some experience and verify the effectiveness of the methods exposed in the other classes.

3.3.9. Bibliografia principal:

*Feedback Control of Dynamic Systems; Gene F. Franklin, J. David Powell, Abbas Emami-Neini; Addison Wesley.
Modern Control Engineering; Katsuhico Ogata; Prentice-Hall.
Control Systems Engineering; Norman S. Nise; John Wiley and Sons, Inc.*

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

3.3.1. Unidade curricular:

Mecânica dos Materiais II/ Mechanics of Materials II

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

Aníbal Jorge de Jesus Valido (4TP)

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

<sem resposta>

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

Estudar o estado de tensão e o estado de deformação num ponto; Analisar as alterações nas respetivas componentes provocadas por uma rotação dos eixos coordenados (para os estados planos de tensão e deformação). Transmitir o conceito de estabilidade de uma coluna e calcular a sua carga crítica para diferentes tipos de apoio. Habilitar os estudantes com os conhecimentos necessários para a análise de estruturas/elementos estruturais simples utilizando métodos energéticos e cálculo matricial.

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

Studying the stress and strain state at a point; analyze the changes in the respective components caused by a rotation of the coordinate axes (for states of stress and strain planes). Convey the concept of stability of a column and calculate its critical load for different types of support. Enable students with the necessary knowledge for the analysis of structures / structural elements using energy methods and matrix calculation.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

- 1. Tensão e Deformação*
- 2. Métodos Energéticos*
- 3. Estruturas Articuladas Planas*
- 4. Colunas*
- 5. Cálculo Matricial de Estruturas*

3.3.5. Syllabus:

- 1. Stress and Strain*
- 2. Energy methods*
- 3. Truss structures*
- 4. Columns*
- 5. Matrix analysis of structures*

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

*1. Tensão e Deformação
Transformar os estados planos de tensão e deformação (transformação de coordenadas). Fazer a sua representação no plano de Mohr. Determinar as tensões principais, extensões principais, direções principais, tensões de corte máximas e distorções máximas.*

*2. Métodos Energéticos
Conhecer os principais teoremas energéticos e aplicá-los ao cálculo de ligações ao exterior e deformações de estruturas isostáticas e hiperestáticas.*

*3. Estruturas Articuladas Planas
Classificar as estruturas articuladas. Calcular esforços e deformações em estruturas articuladas planas isostáticas e hiperestáticas.*

4. Colunas

Conhecer o fenómeno da estabilidade elástica de colunas e calcular a carga crítica de Euler de elementos estruturais simples, com diferentes condições de apoio. Projetar colunas sujeitas a carregamento centrado e a carregamento descentrado.

5. Cálculo Matricial de Estruturas

Conhecer os fundamentos do cálculo matricial de estruturas e aplicá-los a casos simples. Saber utilizar um código comercial de elementos finitos na análise estática de estruturas de vigas e barras.

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

1. Stress and Strain

Know the transformation of plane stress and plane strain (coordinates transformation). Represents the Mohr's circle for plane stress and plane strain. Evaluate the principal stresses, principal strains, principal directions, maximum shear stress and maximum shear strain.

2. Energy methods

Know the principal energy theorems and apply them to the calculation of the reaction forces and deformations of statically determinate and statically indeterminate structures.

3. Truss structures

Classify the truss structures and determine the internal forces and deformations in statically determinate and statically indeterminate plane truss structures

4. Columns

Know the elastic stability phenomena and determine the Euler's buckling load of simple structural elements with different end conditions. Design columns under centric and eccentric load.

5. Matrix analysis of structures

Know the fundamentals of matrix analysis of structures and apply them to simple cases. Use a commercial finite element program to static analysis of truss and beam structures.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas Teórico-Práticas: Exposição da matéria seguida de resolução de problemas.

A avaliação contínua é constituída por quatro testes (T1, T2, T3, T4) e um trabalho prático (TP). A nota final (NF) é dada por: $NF=0,8(T1+T2+T3+T4)/4+0,2(TP)$.

A nota de cada um dos testes não pode ser menor que 6 e a média dos testes não pode ser menor que 9. A nota final (NF) tem que ser maior ou igual a 9,5.

A avaliação pode também ser feita através de um exame (E) e um trabalho prático (TP). A nota final (NF) é dada por: $NF=0,8(E)+0,2(TP)$.

A nota do exame não pode ser menor que 9. A nota final, NF, tem que ser maior ou igual a 9,5.

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Theoretical-Practical classes: Theoretical exposure of the subjects followed by problems solving.

Continuous assessment is done by performing four tests (T1, T2, T3, T4) and one practical work (TP). The final grade (FG) is given by: $FG=0,8(T1+T2+T3+T4)/4+0,2(TP)$.

The score of each test can not be less than 6 and the average values of the two tests can not be less than 9.

The final great (FG) must be greater or equal than 9,5.

The final evaluation can also be accomplished by an exam (E) and one practical work (TP). The final grade (FG) is given by: $FG=0,8(E) +0,2(TP)$.

The score of the exam can not be less than 9. The final great (FG) must be greater or equal than 9,5.

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

As aulas Teórico-Práticas são compostas por uma parte expositiva onde são apresentados os conceitos fundamentais das diferentes matérias, seguida da resolução de exercícios que facilitam a compreensão das mesmas e a sua aplicação. Os estudantes são estimulados a participar na resolução dos exercícios.

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

The Theoretical-Practical classes are composed by an expositive part, where the fundamental concepts of the different subjects are presented, followed by problems solving. The students are stimulated to participate in the resolution of the problems.

3.3.9. Bibliografia principal:

F.P. Beer; E.R. Johnston; J.T. DeWolf; Resistência dos Materiais, McGraw-Hill, 2006. ISBN: 85-86804-83-5;

Aníbal Valido; Introdução à Análise Matricial de Estruturas (Folhas da disciplina);

Aníbal Valido; Estruturas Articuladas Planas (Folhas da disciplina).

Mapa IV - Tribologia/ Tribology

3.3.1. Unidade curricular:

Tribologia/ Tribology

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
Filipe José Didelet Pereira (2TP)

3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
Alexandre Miguel Cordeiro Magrinho (2PL)

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
Conhecer aprofundadamente as variáveis tribológicas, propriedades dos lubrificantes, lubrificação hidrodinâmica e análises de lubrificantes.

3.3.4. Intended learning outcomes of the curricular unit (knowledge, skills and competences to be developed by the students):
Deep knowledge about tribological variables, properties of lubricants, lubrication and hydrodynamic analysis of lubricants.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

1. *Conceitos Gerais, Tribologia, Lubrificação e Desgaste*
2. *Noções Sobre Atrito*
3. *Propriedades Físicas dos Lubrificantes*
4. *Lubrificação Hidrodinâmica*
5. *Impurezas e Contaminantes dos Lubrificantes*
6. *Filtragem*
7. *Massas Lubrificantes*
8. *Lubrificantes Sintéticos*
9. *Combustíveis*
10. *Degradação e Falha de Materiais por Desgaste*

3.3.5. Syllabus:

1. *General Concepts, Tribology, Lubrication and Wear*
2. *Understanding Friction*
3. *Physical Properties of Lubricants*
4. *Hydrodynamic Lubrication*
5. *Impurities and Contaminants of Lubricants*
6. *Filtering*
7. *Grease*
8. *Synthetic Lubricants*
9. *Fuels*
10. *Degradation and failure of materials from wear*

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

Os assuntos que constam no programa vão ao encontro das competências: Conceitos Gerais, Tribologia, Lubrificação e Desgaste. Noções Sobre Atrito. Propriedades Físicas dos Lubrificantes. Lubrificação Hidrodinâmica. Impurezas e Contaminantes dos Lubrificantes. Filtragem. Massas Lubrificantes. Lubrificantes Sintéticos. Combustíveis. Degradação e falha de materiais por desgaste.
Note-se a relação com as competências: compreender os conceitos e princípios básicos associados à tribologia, os princípios associados ao atrito, os conceitos e princípios da lubrificação, as características e propriedades dos lubrificantes e combustíveis e a lubrificação hidrodinâmica e conhecer os tipos de análises a lubrificantes.

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

The matters in the program will meet the competencies: General Concepts, Tribology, Lubrication and Wear. Understanding Friction. Physical Properties of Lubricants. Hydrodynamic lubrication. Impurities and Contaminants of Lubricants. Filtering. Grease. Synthetic Lubricants. Fuels. Degradation and failure of materials for wear.
Note the relationships to the competences: Understand the basic concepts and principles related to tribology, the principles associated with friction, the concepts and principles of lubrication, and properties of lubricants and fuels and the hydrodynamic lubrication and know the types of analyzes to lubricants

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas teórico-práticas, em que a matéria é explanada referindo casos concretos, sendo complementada por exercícios de aplicação. Observação de situações concretas em aulas práticas e visitas de estudo. Aplicação dos conceitos adquiridos em estudo de casos e trabalhos de laboratório. Apoio através de seminários com

oradores convidados e outras iniciativas.

Avaliação distribuída sem exame final:

Trabalhos práticos (40%) (a nota do relatório escrito tem a ponderação de 50% e a apresentação em sala de aula de 50%); trabalhos de laboratório (10%); teste (50%).

OU

Exame final em substituição do teste. A nota do teste ou do exame final deverá ser superior a 9,5 valores. A média das notas dos trabalhos e laboratórios deverá ser superior a 9,5 valores.

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Lectures, in which matter is explained referring specific cases, complemented by practical exercises.

Observation of concrete situations in practical classes and field trips. Application of acquired concepts in case studies and lab work. Support through seminars with guest speakers and other initiatives.

Assessment without final exam:

Practical work (40%) (the mark of the written report weights 50% and the presentation in the classroom weights the other 50%); lab work (10%); test (50%).

OR

Final exam instead of test. The final exam or test mark should be higher than 9.5. The average of work and laboratory marks should be higher than 9.5.

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

Aulas teórico-práticas:

Conceitos Gerais, Tribologia, Lubrificação e Desgaste. Noções Sobre Atrito. Propriedades Físicas dos Lubrificantes. Lubrificação Hidrodinâmica. Impurezas e Contaminantes dos Lubrificantes. Filtragem. Massas Lubrificantes. Lubrificantes Sintéticos. Combustíveis.

- Compreender os conceitos e princípios básicos associados à tribologia.*
- Compreender os princípios associados ao atrito e determinar coeficientes de atrito.*
- Compreender os conceitos e princípios da lubrificação, características e propriedades dos lubrificantes e combustíveis.*
- Compreender a lubrificação hidrodinâmica e conhecer os tipos de análises realizadas a lubrificantes.*

Laboratórios:

- Determinar viscosidades. Determinar pontos de ignição.*
- Determinar tan e tbn. Identificar lubrificantes e utilizações recomendadas através de designações normalizadas. Conhecer parâmetros de identificação de lubrificantes e combustíveis.*

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

Lectures:

- Understand the basic concepts and principles related to tribology.*
- Understand the principles associated with determining friction and friction coefficients.*
- Understand the concepts and principles of lubrication, and properties of lubricants and fuels.*
- Understanding the hydrodynamic lubrication and know the types of analyzes to lubricants.*

Laboratories:

- Determining viscosity. Determine sources of ignition.*
- Determination of TAN and TBN. Identify and use recommended lubricants using standard designations. Knowing identification parameters of lubricants and fuels.*

3.3.9. Bibliografia principal:

Luís Andrade Ferreira, Tribologia - Notas de Curso-Lubrificação e Lubrificantes. 2.ª edição, Publindustria, edições técnicas, 2000.

José Viegas, Folhas de apoio à UC (disponível em conteúdos da UC).

Mapa IV - Redes de Fluidos/ Fluid Networks

3.3.1. Unidade curricular:

Redes de Fluidos/ Fluid Networks

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

Miguel José Pereira Sales Cavique Santos (3TP, 2PL)

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

<sem resposta>

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver

pelos estudantes):

Conhecimentos básicos de Redes de Fluidos, sabendo aplicá-los a exemplos de redes prediais, industriais e urbanas de gás e de água. Saber dimensionar redes prediais e redes industriais para transporte de fluidos, com aplicações às redes de água e de gás. Analisar o funcionamento de uma rede com anéis, considerando a interdependência entre caudais, dados os diâmetros e as pressões nos nós de injeção. Desenvolver capacidade para aplicar os conceitos básicos de redes de fluidos a outras redes.

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

Basic knowledge of fluid networks with applications to examples of building, industrial and urban networks of gas and water. Design building and industrial networks with applications to gas and water transport. Analyze the operation of a cycled network, considering the interdependence between flow rates, given the diameters and the pressures at the nodes of injection. Apply the basic concepts of fluid networks to other networks than gas and water.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

1.Fluidos em regime incompressível

Perdas de pressão em fluidos incompressíveis; Equação de Bernoulli; Coeficiente de atrito; Diagrama de Moody; correlação de perdas de carga em tubagens de cobre e de aço. Perdas em linha e perdas singulares. Perdas de pressão em fluidos compressíveis. Aplicações a redes de gás e ar comprimido. Bombas Centrífugas: curvas características de bombas e de instalações. Interdependência de variação de parâmetros. Cavitação.

2.Dimensionamento de Redes de Fluidos

Caudais. Consumos típicos de água e gás. Coeficientes de simultaneidade em redes de água e de gás. Consumos em redes prediais de gás. Critérios de dimensionamento: velocidade constante, perda de carga constante, recuperação da pressão estática, critérios económicos e energéticos. Dimensionamento de redes em antenna. Instalação de Redes: Topologias de redes de abastecimento predial: redes de gás, de águas sanitárias e de aquecimento. Tipos de tubagens e de válvulas.

3.Métodos de Análise de Redes.

3.3.5. Syllabus:

1. Incompressible fluid flow

Pressure drop in incompressible fluid flow. Bernoulli's equation. Coefficient of friction and Moody's diagram. Pressure drop in copper and steel pipes; interdependence of flow, diameter and length. In line pressure drop and local pressure drop. Pressure losses of compressible fluids. Pressure drop at high pressure. Applications using gas and air. Centrifugal pumps. Point of operation of a pump in a piped network. Cavitation in pumps.

2. Design of fluid networks:

Flows. Typical values for the consumption of water and gas equipment. Coefficients for the use of multiple equipment. Gas flow in a piped network of a building. Sizing criteria. Constant head loss and constant speed used in the gas and water industry. Calculating method for non-cycled networks. Installation of building networks. Looped topologies used in a heating network. Materials and types of pipes and valves.

3. Methods for analysis of looped networks

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

1. Fluidos em regime incompressível

2. Design of fluid networks

Conhecimentos básicos de Redes de Fluidos, sabendo aplicá-los a exemplos de redes prediais, industriais e urbanas de gás e de água. Saber dimensionar redes prediais e redes industriais para transporte de fluidos, com aplicações às redes de água e de gás.

3. Métodos de Análise de Redes

Analisar o funcionamento de uma rede com anéis, considerando a interdependência entre caudais, dados os diâmetros e as pressões nos nós de injeção.

O objetivo de aplicar os conhecimentos adquiridos a outras redes é consubstanciado num trabalho no final da cadeira.

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

1. Incompressible fluid flow

2. Design of fluid networks:

Basic knowledge of fluid networks with applications to examples of building, industrial and urban networks of gas and water. Design building and industrial networks with applications to gas and water transport.

3. Methods for analysis of looped networks:

Analyze the operation of a cycled network, considering the interdependence between flow rates, given the diameters and the pressures at the nodes of injection.

A project at the end of the semester aims applying the fluid network knowledge to other networks.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas teórico-práticas, baseadas em método expositivo participado, intercalado com resolução de casos e apresentações dos alunos.

A avaliação compreenderá:

Trabalhos Práticos: obtenção da expressão de correlação de perda de carga (1); dimensionamento de uma rede predial (2); Trabalho sobre outros tipos de redes relativo ao dimensionamento, materiais utilizados e manutenção da rede; Exame.

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Lectures, based on student participation, interspersed with case studies and student presentations.

The evaluation includes: Practical Work: obtaining a correlation expression of pressure drop (1); sizing a building network (2) Application to other networks in what concerns to dimensioning, materials usage and maintenance; Final examination.

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

A metodologia de ensino é de âmbito geral, adaptada à cadeira. Os dois trabalhos práticos destinam-se a avaliar os conhecimentos sobre os dois primeiros capítulos, considerados de ampla aplicação. O trabalho de aplicação cobre a última parte da matéria. Com o exame, pretende fazer-se a avaliação geral dos conhecimentos do aluno sobre as matérias da cadeira.

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

The teaching methodology is general in scope, adapted to the teaching course. The two practical assignments evaluate the knowledge on the first two chapters, which one considers it broadly applicable. The application to other networks covers the last part of this course. Using a final examination, one intends to evaluate the overall knowledge of the student about the course contents.

3.3.9. Bibliografia principal:

Miguel Cavique, Folhas da Cadeira 2009 – Matéria teórica.

Association Technique de L'industrie du Gaz en France (1985), Manuel Pour le Transport et la Distribution du Gaz, Vol. X, "Conception et Construction des Réseaux de Distribution", 1ª Ed., Paris.

Osiadacz, A. J. (1987), Simulation and Analysis of Gas Networks, 1ª Ed., Londres, Gulf Publishing Company. Hall, F., Miob, Miphe - Manual de Redes de Águas e de Esgotos (Instalação e Conservação), 2ª Ed., Edições CETOP.

Melo, V. O., Netto, J. M. A., Instalações Prediais Hidráulico-Sanitárias, Editora Edgard Blucher Ltda.

Mapa IV - Introdução à Climatização e Refrigeração/ Introduction to HVAC and Refrigeration

3.3.1. Unidade curricular:

Introdução à Climatização e Refrigeração/ Introduction to HVAC and Refrigeration

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

João Nuno Pinto Miranda Garcia (3TP, 2PL)

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

<sem resposta>

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

Aquisição de conceitos básicos de Climatização e Refrigeração. Aquisição de conceitos básicos de psicrometria e aptidão para aplicar esses conhecimentos às situações mais comuns de climatização. Aquisição dos conceitos teóricos e práticos necessários ao estudo dos vários tipos de máquinas frigoríficas e de climatização, assim como para efectuar o seu pré-dimensionamento.

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

Basic knowledge of Air Conditioning and Refrigeration. Basic knowledge of psychrometrics and develop skills to apply that knowledge to the more common situations in Heating Ventilation and Air Condition (HVAC). Theoretical and practical knowledge of various types of refrigeration and acclimatization equipment, and ability to carry out pre-dimensioning.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

1. Revisões de Termodinâmica

Propriedades termodinâmicas, caudal mássico e caudal volúmico, 1ª lei da termodinâmica.

Evolução de arrefecimento, aquecimento, mistura, humidificação adiabática e não adiabática. Equipamento de ar condicionado.

2. Psicrometria

Mistura de ar e vapor de água e de ar húmido; propriedades do ar húmido; temperatura de bolbo húmido e bolbo seco; humidade relativa e humidade específica.

3. Evoluções Psicrométricas

Psicrometria em climatização. Arrefecimento, aquecimento, mistura, humificação, desumificação.

4. Ciclos frigoríficos de um andar e dois andares de compressão

Ciclos frigoríficos teóricos e reais. Diagrama de Mollier.

5. Equipamentos frigoríficos

Compressores frigoríficos; princípios de funcionamento. Condensadores e evaporadores frigoríficos.

6. Produtos perecíveis

Constituição dos elementos. Tipos de conservação de alimentos. Temperatura de arrefecimento. Tempo de arrefecimento. Velocidade de arrefecimento. Túneis de arrefecimento.

3.3.5. Syllabus:

1. Reviews of Thermodynamics

Thermodynamic properties, mass flow and volume flow, 1st law of thermodynamics.

2. Psychrometrics

Mixture of air and water vapour and moist air, moist air properties, wet bulb temperature and dry bulb, RH and specific humidity.

3. Psychrometric evolutions

Developments in basic psychrometrics climate. Cooling, heating, mixing, humidification, dehumidification.

Evolution of cooling, heating, mixing, and not adiabatic adiabatic humidification. Air conditioning equipment.

4. Cycles of a refrigerated floor and two floors of compression

Refrigeration Cycles. Theoretical and real cycles. Mollier diagram.

5. Refrigeration equipment

Refrigerating compressors. Operating principles of refrigeration compressors. Refrigerated condensers and evaporators.

6. Perishable products

Constitution of the elements. Types of food preservation. Cooling temperature. Cooling time. Cooling speed. Cooling tunnels.

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

1. Revisões de Termodinâmica

Revisões dos principais conceitos de termodinâmica, como as principais propriedades termodinâmicas, a 1ª lei da termodinâmica em sistemas fechados e sistemas abertos, os balanços massicos e energéticos. Estes conceitos são fundamentais na compreensão dos fenómenos físicos na base da climatização e refrigeração.

2. Psicrometria

Conceitos de mistura de ar e vapor de água e de ar húmido, as propriedades do ar húmido, os conceitos de temperatura de bolbo húmido e bolbo seco, humidade relativa e humidade específica, que são fundamentais para psicrometria em climatização.

3. Evoluções Psicrométricas

Evoluções básicas de psicrometria em climatização como o arrefecimento, aquecimento, mistura, humificação, desumificação. Estes conceitos são fundamentais para o entendimento e dimensionamento de instalações de climatização.

4. Ciclos frigoríficos de um andar e dois andares de compressão

Ciclos teóricos e reais para produção de frio e sua representação no Diagrama de Mollier; parâmetros característicos do ciclo, eficiência frigorífica e COP, efeito frigorífico e potência frigorífica, potência de compressão. Estes aspectos são fundamentais para a compreensão dos fenómenos de refrigeração.

5. Equipamentos frigoríficos

Tipos de compressores frigoríficos, sua classificação e princípios de funcionamento, condensadores e evaporadores frigoríficos. Estes conhecimentos são fundamentais no funcionamento de ciclos frigoríficos.

6. Produtos perecíveis

Estudam-se as principais características dos produtos a conservar em refrigeração.

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

1. Revisions of Thermodynamics

Revisions of the main concepts of thermodynamics, such as the major thermodynamic properties, 1st law of thermodynamics in open systems and closed systems, energy and mass balances.

2. Psychrometrics

Mixture of air and water vapor and moist air, moist air properties, the concepts of temperature, dry bulb and wet bulb, relative humidity and specific humidity. These are fundamental concepts for psychrometrics in HVAC.

3. Evolution of psychrometric

Developments in basic psychrometrics air as cooling, heating, mixing, humidification, dehumidification. These concepts are fundamental to the understanding and design of air conditioning systems.

4. Cycles of Refrigeration

Cycles theoretical and actual production of cold; Mollier Diagram, characteristic parameters of the cycle COP and cooling efficiency, cooling capacity and effect refrigerator, power compression.

5. Refrigerators equipment

Types of refrigerating compressors, classification and principles of operation; refrigerator condensers and evaporators, fundamental operation of refrigeration cycles.

6. Perishable products

Main characteristics of the goods kept in refrigeration.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas presenciais expositivas, acompanhadas de aulas laboratoriais com preparação de experiências, desenvolvimento de experiências e ensaios laboratoriais e elaboração de relatório de síntese. A avaliação através de exame final.

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Expository lectures accompanied by laboratory classes with development of laboratory experiments and tests and preparation of summary reports. The evaluation is made through final examination.

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

Através das aulas presenciais expositivas fornecem-se aos alunos as bases teóricas e casos de estudo referentes aos principais equipamentos de climatização e refrigeração, permitindo o assimilar e o desenvolvimento de competências nas áreas da climatização e da refrigeração. Nas aulas de laboratório são aplicados e fomentados estes conhecimentos em aplicações reais práticas.

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

Classroom lecturing will provide to the students the theoretical and case studies of the leading refrigeration and air conditioning equipment, which allow to assimilate and develop skills in the areas of HVAC and refrigeration. In laboratory classes this knowledge will be applied and promoted into practical real world applications.

3.3.9. Bibliografia principal:

*W.P. Jones, "Air Conditioning Engineering", Edward Arnold.
G.Porcher, "Cours de Climatization: Bases de Calcul des Instalations de Climatization", Editions CFP.
P. Koelet, "Industrial Refrigeration – Principles, Design and Applications", The MacMillan Press.
P. J. Rapin; P. Jacquard, "Installations Frigorifiques", PYC Edition, 1992.
Daniel Collin, "Applications Frigorifiques", Volume 1 e 2, PYC Edition, 1975.
R. J. Dossat, "Princípios de refrigeração", Hemus, 1980.*

Mapa IV - Mecânica Aplicada/ Applied Mechanics**3.3.1. Unidade curricular:**

Mecânica Aplicada/ Applied Mechanics

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

Paula Luísa Carvalho Goulão Capelo Silva (4TP)

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

<sem resposta>

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

*Saber analisar problemas que envolvam dinâmica de partículas usando métodos energéticos e saber quando é que esses métodos têm vantagens relativamente à aplicação da segunda lei de Newton.
Saber identificar o movimento plano de corpos rígidos. Descrever o movimento plano de corpos rígidos usando as equações do movimento.
Calcular forças e momentos em corpos rígidos durante o movimento.
Saber aplicar as equações da dinâmica ao estudo de vibrações livres.
Conhecer os principais mecanismos que compõem uma máquina.
Analisar mecanismos simples usando métodos analíticos. Aplicar ferramentas computacionais de simulação para estudo de mecanismos mais complexos.*

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

*The student should know how to find the solution of problems related to the dynamis of particles using energy methods. The student should also know when those methods are preferable over the direct use od Newton's second law.
Identify the motion of a rigid body in a plane. Describe the movement of the rigid body with the equation of motion.
Determine forces and momentums for rigid bodies in motion.*

*Apply the equations of motion to the study of free vibration.
Know the main mechanisms that exist in machinery.
Analyse simple mechanisms, by analytical methods. Apply computational tool for simulated simple mechanisms.*

3.3.5. Conteúdos programáticos:

*Métodos energéticos aplicados à dinâmica da partícula.
Cinemática do Corpo Rígido
Dinâmica do Corpo Rígido
Vibrações Mecânicas de Sistemas de 1 Grau de Liberdade
Estudo de Mecanismos*

3.3.5. Syllabus:

*Energy methods applied to the dynamics of particles.
Kinematics of rigid bodies.
Kinetics of rigid bodies.
Dynamics of rigid bodies
Mechanical vibrations.
Introduction to multibody, mechanisms and machinery.*

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

*Com a metodologia de ensino proposta e a leccionação os conteúdos programáticos de métodos energéticos aplicados à dinâmica de partículas atingem-se os seguintes objectivos: analisar problemas que envolvam dinâmica de partículas usando métodos energéticos e saber quando é que esses métodos têm vantagens relativamente à aplicação da segunda lei de Newton.
Com a metodologia de ensino proposta e a leccionação os conteúdos programáticos de cinemática do corpo rígido atingem-se os seguintes objectivos: saber identificar o movimento plano de corpos rígidos; descrever o movimento plano de corpos rígidos usando as equações do movimento.
Com a metodologia de ensino proposta e a leccionação os conteúdos programáticos de dinâmica do corpo rígido atingem-se o seguinte objectivo: calcular forças e momentos em corpos rígidos durante o movimento.
Com a metodologia de ensino proposta e a leccionação os conteúdos programáticos de vibrações mecânicas de sistemas de 1 grau de liberdade atingem-se o seguinte objectivo: saber aplicar as equações da dinâmica ao estudo de vibrações livres.
Com a metodologia de ensino proposta e a leccionação os conteúdos programáticos do estudo de mecanismos atingem-se os seguintes objectivos: conhecer os principais mecanismos que compõem uma máquina; analisar mecanismos simples usando métodos analíticos; aplicar ferramentas computacionais de simulação para estudo de mecanismos mais complexos.*

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

*With the proposed teaching methodology and teaching of the syllabus containing the topic particle dynamics using energy methods the student is able to achieve the following objectives: know how to find the solution of problems related to the dynamics of particles using energy methods. The student should also know when those methods are preferable over the direct use of Newton's second law.
With the proposed teaching methodology and teaching of the syllabus containing the topic kinematics of rigid bodies the student is able to achieve the following objectives: identify the motion of a rigid body in a plane; describe the movement of the rigid body with the equation of motion.
With the proposed teaching methodology and teaching of the syllabus containing the topic kinetics of rigid bodies the student is able to achieve the objective of determine forces and momentums for rigid bodies in motion.
With the proposed teaching methodology and teaching of the syllabus containing the topic mechanical vibrations the student is able to achieve the objective of apply the equations of motion to the study of free vibration.
With the proposed teaching methodology and teaching of the syllabus containing the topic mechanisms the student is able to achieve the following objectives: know the main mechanisms that exist in machinery; analyse simple mechanisms, by analytical methods; apply computational tool for simulated simple mechanisms.*

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

*São ministradas aulas teórico-práticas. Depois da exposição teórica da matéria, esta é ilustrada através de exemplos de aplicação e resolução de exercícios. Em complemento os alunos realizarão um trabalho para se familiarizarem com a matéria leccionada, sendo debatidos assuntos sobre o mesmo durante as aulas práticas sempre que o docente considere necessário.
A avaliação de conhecimentos será realizada através de um exame (75%) e de um trabalho (25%). O trabalho é realizado em grupos de dois alunos, sendo que o enunciado é idêntico para todos os alunos, excepto para os dados do mesmo, promovendo-se assim a discussão da matéria. Os projectos têm discussão obrigatória, para que os alunos verifiquem os pontos fracos e fortes do mesmo.*

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The classes are theoretical and practical. After exposition, the contents of the lesson is illustrated through application examples and resolution of exercises. In addition students carry out a work to familiarize themselves with the subjects taught, on the same topics discussed during classes. The evaluation is carried out through an examination (75%) and a project (25%). The project is carried out in groups of two students and is similar for the all class, promoting discussion. The projects discussion is mandatory, so that the students can understand its strengths and weaknesses.

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

A metodologia de ensino é constituída por quatro fases: introdução ao tema, resolução de exercícios, a sua discussão e o trabalho autónomo com a execução do trabalho. Esta metodologia permite aos alunos adquirirem os conhecimentos para analisar os problemas e proporem a sua resolução.

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

The teaching methodology consists of four phases: introduction to the topic, resolution of exercises, their discussion and autonomous work. This methodology allows students to acquire the skills to analyze problems and propose their resolution.

3.3.9. Bibliografia principal:

*Beer & Jonhston; Mecânica Vectorial para Engenheiros - Dinâmica, McGraw Hill.
J. García de Jalón and E. Bayo, "Kinematic and Dynamic Simulation of Multibody Systems. The Real-Time Challenge", ISBN 0-387-94096-0, 440 pp., Springer-Verlag, New-York, 1994.*

Mapa IV - E estruturas Aeronáuticas/ Aeronautical Structures

3.3.1. Unidade curricular:

Estruturas Aeronáuticas/ Aeronautical Structures

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

Aníbal Jorge de Jesus Valido (3TP, 2PL)

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

<sem resposta>

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

Conhecer os vários componentes estruturais de um avião. Saber determinar as cargas aplicadas nesses componentes, assim como a distribuição de esforços resultantes nas secções das asa e fuselagem do avião.

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

Knowledge of the various structural components of an aircraft. To determine the loads applied to those components, as well as the stress distribution resulting in sections of the wings and fuselage of the aircraft.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

1. Introdução

Elementos estruturais do avião; Ações em estruturas de aviões; Diagramas V-n; Materiais utilizados.

2. Fundamentos da Teoria da Elasticidade

Estado de tensão e de deformação num ponto; Transformação de coordenadas; Valores principais, planos principais, tensão de corte máxima e distorção máxima. Plano de Mohr. Relações tensão-deformação.

3. Métodos Energéticos

Energia elástica de deformação; Trabalho e energia por ação de várias cargas; Determinação da deformação pelo teorema de Castigliano. Problemas hiperestáticos;

4. Teoria Clássica de Placas

Hipóteses da teoria clássica de placas; Equação de equilíbrio; Métodos analíticos e métodos energéticos.

5. Estabilidade

Estabilidade de Colunas; carga crítica; Fórmula de Euler; Efeito de imperfeições iniciais; Estabilidade de placas.

6. Análise de Vigas de Parede Fina

Flexão, corte e torção; Idealização estrutural.

7. Análise de componentes estruturais de um avião

Análise estrutural de fuselagem e asas.

3.3.5. Syllabus:

1. Introduction

Structural components of an aircraft and its function; Loads on aircraft structures; V-n Diagram; Materials.

2. Fundamentals of elasticity theory

State of stress and state of strain at a point; Transformation of stress and strain; Principal stresses and strains, principal planes maximum values of shear stress and shear strain; Mohr's circle; Stress-strain relationships.

3. Energy methods

Elastic strain energy; Work and energy; Castigliano's theorem; Statically indeterminate structures.

4. Thin plate theory

Classical theory of plates; Equilibrium equation; Analytical methods and energy methods in analysis of plates.

5. Stability

Stability of columns; buckling load; Euler's formula; Effect of initial imperfections; Buckling of plates.

6. Analysis of Thin-Walled beams

Bending, shear and torsion of thin-walled cross-section beams; Structural idealization.

7. Structural analysis of aircraft components

Structural analysis of Fuselages and wings.

3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular:**1. Introdução**

Conhecer os principais elementos estruturais de um avião e explicar as suas funções. Calcular as diferentes ações nos componentes estruturais de um avião.

2. Fundamentos da Teoria da Elasticidade

Explicar os conceitos de tensão e deformação num ponto. Fazer a representação no plano de Mohr de estados planos de tensão e deformação. Calcular tensões principais, extensões principais, direções principais e valores máximos da tensão de corte e da distorção. Transformar os estados de tensão e deformação (transformação de coordenadas). Conhecer as relações tensão-deformação para comportamento linear-elástico.

3. Métodos Energéticos

Conhecer os principais teoremas energéticos e aplicá-los no cálculo de ligações ao exterior e deformações de elementos e sistemas mecânicos.

4. Teoria Clássica de Placas

Analisar e calcular as tensões e deformações em placas finas utilizando métodos analíticos (Navier e Levi) e métodos energéticos (Rayleigh-Ritz).

5. Estabilidade

Conhecer o fenómeno da estabilidade elástica de colunas e calcular a carga crítica de elementos mecânicos simples, com diferentes condições de apoio, e considerando a existência de imperfeições iniciais. Calcular a carga crítica de placas.

6. Análise de Vigas de Parede Fina

Analisar e calcular as tensões e deformações em vigas de parede fina, de secção aberta e de secção fechada (uni e multicelulares). Perceber e utilizar os modelos de idealização estrutural.

7. Análise de componentes estruturais de um avião

Aplicar os conhecimentos adquiridos nos capítulos anteriores à análise estrutural de fuselagens e asas.

3.3.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**1. Introduction**

Know the main structural elements of an airplane and explain their functions. Calculate the different actions in the structural components of an aircraft.

2. Fundamentals of elasticity theory

Explain the concepts of state of stress and state of strain at a point. Represents the Mohr's circle for plane stress and plane strain. Evaluate the principal stresses, principal strains, principal directions, maximum shear stress and maximum shear strain. Know the transformation of stress and strain (coordinates transformation). Know the stress-strain relationships for linear-elastic behavior.

3. Energy methods

Know the principal energy theorems and apply them to the calculation of the reaction forces and deformations of statically determinate and statically indeterminate structures.

4. Thin plate theory

Analyze and calculate stresses and deformations in thin plates using analytical methods (Navier and Levi) and energy methods (Rayleigh-Ritz).

5. Stability

Know the elastic stability phenomena and determine the Euler's buckling load of simple structural elements with different end conditions, and considering initial imperfections. Determine the buckling load of plates.

6. Analysis of Thin-Walled beams

Analyze and calculate stresses and strains in thin-walled beams of open section and a closed section.

Understand and use models of structural idealization.

7. Structural analysis of aircraft components

Apply the knowledge gained in the previous chapters to structural analysis of fuselages and wings.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas Teórico-Práticas: Exposição da matéria seguida de resolução de problemas.

A avaliação contínua é constituída por dois testes (T1, T2) e um trabalho prático (TP). A nota final (NF) é dada

por: $NF=0.8(T1+T2)/2+0.2(TP)$.

A nota de cada um dos testes não pode ser menor que 7 e a média dos testes não pode ser menor que 9. A nota final, NF, tem que ser maior ou igual a 9.5.

A avaliação pode também ser feita através de um exame (E) e um trabalho prático (TP). A nota final (NF) é dada por: $NF=0.8(E)+0.2(TP)$.

A nota do exame não pode ser menor que 9. A nota final, NF, tem que ser maior ou igual a 9.5.

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Theoretical-Practical classes: Theoretical exposure of the subjects followed by problems solving.

Continuous assessment is done by performing two tests (T1, T2) and one practical work (TP). The final grade (FG) is given by: $FG=0.8(T1+T2)/2+0.2(TP)$.

The score of each test can not be less than 7 and the average values of the two tests can not be less than 9.

The final great, FG, must be greater or equal than 9.5.

The final evaluation can also be accomplished by an exam (E) and one practical work (TP). The final grade (FG) is given by: $FG=0.8(E) +0.2(TP)$.

The score of the exam can not be less than 9. The final great, FG, must be greater or equal than 9.5.

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

As aulas Teórico-Práticas são compostas por uma parte expositiva onde são apresentados os conceitos fundamentais das diferentes matérias, seguida da resolução de exercícios que facilitam a compreensão das mesmas e a sua aplicação. Os estudantes são estimulados a participar na resolução dos exercícios.

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

The Theoretical-Practical classes are composed by an expositive part, where the fundamental concepts of the different subjects are presented, followed by problems solving. The students are stimulated to participate in the resolution of the problems.

3.3.9. Bibliografia principal:

T.H.G. Megson; Aircraft Structures for Engineering Students (fourth edition), Elsevier, 2007. ISBN-13: 978-0-75066-7395.

Mapa IV - Materiais para Aeronáutica/ Materials for Aeronautics

3.3.1. Unidade curricular:

Materiais para Aeronáutica/ Materials for Aeronautics

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

Ana Mafalda Saldanha Guedes (2TP, 2PL)

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

<sem resposta>

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

Conhecer os materiais metálicos e suas propriedades, com relevância para ligas ferrosas, ligas leves e ligas de níquel. Selecionar tratamentos térmicos e/ou de superfície adequados às propriedades mecânicas, térmicas ou tribológicas requisitadas.

Conhecer os materiais poliméricos e suas propriedades, técnicas de produção e de transformação, reconhecendo o efeito de aditivos de processamento sobre as propriedades obtidas.

Conhecer os materiais compósitos, com relevância para compósitos de matriz polimérica reforçada com fibras. Selecionar as fibras disponíveis para reforço e as principais técnicas de processamento; identificar defeitos de fabrico associados e respetivas causas. Conhecer aprofundadamente as suas propriedades mecânicas.

Conhecer compósitos avançados, com relevância para compósitos laminados e compósitos sanduiche.

Analisar mapas de propriedades de materiais e utilizá-los para selecionar iterativamente materiais adequados a uma aplicação específica.

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

Knowledge of metallic materials and their properties, with relevance for ferrous, nickel and light alloys. Select thermal or surface treatments suitable for the required mechanical, thermal and tribological properties.

Knowledge of polymeric materials and their properties and of dedicated production and processing techniques. Knowledge of the effect of processing additives upon mechanical properties.

Knowledge of composite materials, with relevance to fibre reinforced polymer matrix composites. Select

available fibers for reinforcement and the main processing techniques; identify manufacturing defects and associated causes. Knowledge of mechanical properties of fibre reinforced polymer matrix composites, with relevance to fracture modes and mechanisms. Knowledge of advanced composites, with relevance to laminated and sandwich composites. Analyze maps of material properties, and use them in iterative selection of materials suitable for a specific application.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

1. Metais e ligas metálicas

Ligas ferrosas e não ferrosas. Aços ligados. Ligas de alumínio. Ligas de magnésio. Ligas de titânio. Ligas de níquel. Processos especiais: tratamentos térmicos, tratamentos de superfície, influência nas propriedades mecânicas.

2. Materiais poliméricos

Termoendurecíveis e termoplásticos estruturais. Elastómeros. Vulcanização. Propriedades mecânicas. Deformação de plásticos. Viscoelasticidade. Fluência e fratura de materiais poliméricos. Aditivos. Efeito nas propriedades mecânicas.

3. Materiais compósitos

Fibras para reforço. Plásticos reforçados por fibras. Lei das misturas. Propriedades mecânicas específicas. Processamento de plásticos reforçados por fibras: processos de molde aberto e de molde fechado. Defeitos de moldação. Compósitos de fibra contínua. Mecanismos de fratura. Ligação fibra-matriz. Modos de fratura. Compósitos laminados. Compósitos sanduiche.

4. Seleção de materiais para aplicação em aeronáutica.

Mapas de materiais. Base de dados.

3.3.5. Syllabus:

1. Metals and alloys

Ferrous and non-ferrous alloys. Alloy steels. Aluminum alloys. Magnesium alloys. Titanium alloys. Nickel alloys. Special processes: heat treatments, surface treatments, influence upon mechanical properties.

2. Polymeric materials

Thermosetting and structural thermoplastics. Elastomers. Vulcanization. Mechanical properties. Plastic deformation. Viscoelasticity. Creep and fracture of polymeric materials. Fracture. Additives. Effect on the mechanical properties.

3. Composites

Fibers for reinforcement. Fiber reinforced plastics. Law of mixtures. Influence of fiber length. Influence of fiber orientation and concentration. Specific mechanical properties. Processing of fiber reinforced plastics: processes open mold and closed mold. Molding defects. Continuous fiber composites. Fracture mechanisms. Fiber-matrix bond. Fracture modes. Composite laminates. Composite sandwich.

4. Selection of materials for use in aircraft applications.

Maps of materials. Database.

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

Conteúdo programático 1: selecionar ligas metálicas e os tratamentos térmicos e/ou de superfície adequados às propriedades mecânicas e/ou térmicas e tribológicas requisitadas.

Conteúdo programático 2: selecionar o polímero adequado a uma aplicação, nomeadamente para matriz de material compósito.

Conteúdo programático 3: selecionar as fibras para reforço e as principais técnicas de processamento de compósitos. Identificar defeitos de fabrico e respetivas causas.

Conteúdo programático 4: selecionar materiais.

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

Syllabus 1: select alloys and heat and/or surface treatments suitable to achieve the required mechanical and/or thermal and tribological properties.

Syllabus 2: select the appropriate polymer to an application, in particular for use as a composite matrix material.

Syllabus 3: select fibers for plastic matrix reinforcement and the main techniques for composite processing. Identify manufacturing defects and respective causes.

Syllabus 4: select appropriate materials.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas Teórico-Práticas: Exposição de conceitos teóricos seguida de exemplos de aplicação.

Aulas Práticas-Laboratoriais: Realização de trabalhos experimentais em ambiente laboratorial; Resolução de exercícios e estudo de casos.

Avaliação distribuída com exame final.

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Theoretical-Practical classes: Theoretical exposure of concepts followed by demonstrative problems.

Practical-Lab classes: Performing experimental work in the laboratory; Solving exercises and case studies.

Assessment with final exam.

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

As aulas teórico-práticas são compostas por uma parte expositiva onde são apresentados os conceitos fundamentais, seguida de exemplos de aplicações.

Nas aulas práticas-laboratoriais os estudantes são estimulados a fazer a resolução de exercícios que facilitam a compreensão das matérias. Os estudantes executam ainda trabalhos experimentais de fabrico e ensaio de materiais compósitos. Serão usadas bases de dados na seleção de materiais.

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

The theoretical-practical classes are composed of an exposition the fundamental concepts are presented, followed by examples of applications.

In practical-lab classes the students are encouraged to solve dedicated exercises that facilitate understanding of the theoretical concepts. Students also carry out experimental work in manufacturing, macrographic analysis and mechanical testing of composite materials. Databases will be used regarding materials selection.

3.3.9. Bibliografia principal:

Materials Science and Engineering: An Introduction - W.D. Callister, Jr., John Wiley and Sons, Inc. 7th edition, (2007).

Materials Selection in Mechanical Design - M. F. Ashby, Pergamon Press (1992).

Mapa IV - Economia e Gestão/ Economics and Management

3.3.1. Unidade curricular:

Economia e Gestão/ Economics and Management

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

Fernando Manuel Valente (4TP)

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

Maria Leonor Abrantes Pires (4TP)

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

Compreender a importância da Economia e da Gestão no sistema económico, produtivo e na sociedade em geral. Distinguir analiticamente, no seio da empresa, as diferentes componentes da Gestão, os seus objectivos específicos e modos de funcionamento distintos. Conhecer os principais conceitos e técnicas da área de Economia e de Gestão.

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

Understand the importance of Economics and Management in the economic system and society. Distinguish the different components of management within the company, their specific objectives and different operating modes. Comprehensively know key concepts and techniques in the area of Economics and Management.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

1. *Questões Introdutórias*
2. *Teoria da Produção*
3. *Teoria do consumidor*
4. *Mercado*
5. *Funções Económicas do Estado e Política Económica*
6. *Visão Global da Macroeconomia*
7. *As Organizações*
8. *A Festa: Funções e Processos*
9. *Gestão de Marketing*
10. *Gestão da Produção*
11. *Gestão Financeira*
12. *Gestão de Recursos Humanos*

3.3.5. Syllabus:

1. *Introduction*
2. *Theory of Production*
3. *Consumer Theory*

4. Market
5. The Role of the State and Economic Policy
6. Overview of Macroeconomics
7. Organizations
8. Management: Functions and Processes
9. Marketing Management
10. Production Management
11. Financial Management
12. Human Resource Management

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

Os tópicos que constituem o programa foram seleccionados de modo a proporcionarem um aprofundado conhecimento sobre os mecanismos de funcionamento do sistema económico (pontos 1 a 6) e do sistema de gestão (pontos 7 a 12) e da sua influência sobre a sociedade em geral. A organização e sequenciação dos conteúdos programáticos permitem a aquisição de competências de forma faseada e coerente. Todos os conceitos e técnicas são claramente abordados num processo interactivo de aprendizagem onde o recurso a casos práticos e à análise de textos permitem concretizar e exemplificar os diferentes pontos do programa. A demonstração de atitudes e qualidades pessoais, nomeadamente a participação ativa nas aulas, e a partilha de informações, bem como o sentido de responsabilidade e interesse pela auto-aprendizagem apoiam um adequado alinhamento entre os conteúdos e os objectivos da Unidade Curricular.

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

The topics of the program were selected in order to provide a deep understanding of the economic system (points 1-6) and management system (7-12 points) and their impact on society. The organization and sequencing of the syllabus will allow the acquisition of skills in a phased and consistent manner. All techniques and concepts are approached by means of an interactive process of learning in which the use of case studies and textual analysis contribute to illustrate the different aspects of the program /syllabus. Learning attitudes and personal qualities, including active participation in class and information sharing, as well as a sense of responsibility and interest in self-learning will provide an adequate alignment between the contents and the objectives of the curricular unit.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Os conteúdos programáticos da unidade curricular são apresentados através de uma metodologia expositiva-participativa, com recurso à apresentação e resolução de casos, realização de trabalhos escritos e apresentações orais.

Na avaliação de conhecimentos, prevêem-se duas modalidades: a avaliação contínua e a avaliação por exame. A avaliação contínua, que pressupõe a frequência às aulas e a preparação regular/sistemática do aluno, compõe-se de três elementos: (1) dois mini-testes realizados na aula (75% da nota final), (2) resolução/elaboração e apresentação de um caso/trabalho de grupo (20% da nota final) e (3) preparação/participação/envolvimento do aluno na discussão da matéria na sala de aula (5% da nota final).

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

This is a theoretical-practical curricular unit, based on the study and understanding of the contents previously mentioned along with the discussion of different issues/cases.

In terms of knowledge, students will be assessed by: continuous evaluation and final exam.

The assessment by final exam does not include any element of continuous evaluation and is intended for students who have preferred this option to continuous assessment as well as students who want to improve their grade after concluding their continuous evaluation (can be positive or negative).

Continuous evaluation, which requires regular attendance and class preparation, consists of: (1) a test conducted in class (75% of the final grade), (2) resolution and presentation of a case/group work (20% of the final grade in each part) and (3) preparation/participation/student involvement in the discussion of the matter in the classroom (5% of the final grade).

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

As metodologias de ensino estão em coerência com os objectivos da unidade curricular. Privilegiar-se-ão as metodologias expositivas-participativas, incentivando a interacção e envolvendo os alunos no processo de ensino aprendizagem. Por outro lado, o envolvimento dos alunos em trabalhos de grupo permitirá estabelecer pontes entre os aspectos teóricos e a prática da economia e gestão.

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

Emphasis will be placed upon interactive methodologies, encouraging the involvement of students in the learning process. Moreover, the interaction between students in groups will provide a better understanding of both theoretical and practical aspects of economics and management.

3.3.9. Bibliografia principal:

- Baranger, P., et al (1993) Gestão, Sílabo, Lisboa.*
Lisboa, J. e al (2008) Introdução à Gestão de Organizações, Vida Económica, Lisboa.
Teixeira, S. (2005) Gestão das Organizações, McGraw-Hill, Lisboa.
Samuelson, P. A. e Nordhaus, W. D (2005) Economia, McGraw-Hill, Lisboa.
Pires, A. (1995) Marketing, Verbo, Lisboa
Stoner, J. e Freeman, R. (1995) Administração, Prentice-Hall, Rio de Janeiro.
Saias, L., Carvalho, R., Amaral, M. (1998) Instrumentos fundamentais de gestão financeira, Universidade Católica, Lisboa.
Marques, A. P. (1998) Gestão da Produção, Texto Editores, Lisboa
Mateus, A. (1999) Economia portuguesa no contexto internacional, Editorial Verbo, Lisboa.

Mapa IV - Introdução ao Controlo da Qualidade/ Introduction to Quality Control

3.3.1. Unidade curricular:

Introdução ao Controlo da Qualidade/ Introduction to Quality Control

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

Nuno Ricardo Pais Costa (6TP)

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

Manuel de Sá Sousa Ganço (6PL)

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

Caraterizar e seleccionar equipamentos de medição e monitorização em contexto real de trabalho. Realizar estudos de Repetibilidade e Reprodutibilidade. Avaliar sistemas de medição. Implementar o controlo por amostragem com base em normas internacionais. Assegurar o controlo (estatístico) e melhoria da qualidade do processo e do produto através da implementação de técnicas e ferramentas adequadas. Realizar estudos da capacidade do processo.

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

Characterize and select measuring and monitoring devices. Undertake repeatability and reproducibility studies. Assess measuring systems. Define and use sampling procedures based on international standards. Select and use tools and techniques for process and product control and improvement. Undertake process capability studies.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

1- Sistemas de Medição

Caraterização e seleção de dispositivos de medição e monitorização; Incertezas e erros nas medições; Interpretação de certificados de calibração; Estudos de Repetibilidade e de Reprodutibilidade; Estudo da capacidade dos sistemas de medição.

2- Controlo por Amostragem

Controlo de Atributos e Variáveis: Vantagens e inconvenientes; Tipos de amostragem; Riscos do Produtor e do Consumidor; Curvas características; Utilização de documentos normativos para o controlo por amostragem.

3- Monitorização e Melhoria do Processo e do Produto

Ferramentas para a caraterização, análise e controlo (estatístico) do processo e do produto: campo de aplicação, benefícios e dificuldades; Procedimento para a implementação de Cartas de Controlo de variáveis e atributos (Cartas X/R, X/S, valores individuais, não conformidades e unidades não conformes); Interpretação de cartas de controlo; Estudo da capacidade do processo.

3.3.5. Syllabus:

1. Measurement systems: Characterization and Selection of measuring and monitoring devices; Measurement errors and uncertainties; Analysis of calibration certificates; Repeatability and Reproducibility studies; Measurement systems capability analysis.

2. Acceptance Sampling: Sampling procedures for inspection by attributes and variables; Advantages and limitations of sampling procedures; Types of sampling procedures; Producer and Consumer risks; Characteristic curves; Sampling procedures based on international standards.

3. Process and Product control and improvement: Tools for process and product characterization, analysis, and statistical control; Scopus and benefits of those tools; Control charts for variables and attributes (X/R, X/S, individual values, nonconforms and nonconformities): implementing procedure; Control charts interpretation; Process capability analysis.

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

1– Sistemas de Medição

Caraterizar e selecionar equipamentos de monitorização e medição; Realizar estudos de repetibilidade e reprodutibilidade; Avaliar sistemas de medição em contexto real de trabalho.

2- Controlo por Amostragem

Implementar o controlo por amostragem em contexto real de trabalho com base em normas internacionais;

3- Monitorização e Melhoria do Processo e do Produto

Assegurar o controlo (estatístico) e melhoria da qualidade do processo e do produto em contexto real de trabalho através da implementação de técnicas e ferramentas adequadas, nomeadamente através de cartas de controlo; realizar estudos da capacidade do processo.

3.3.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**1– Measurement systems**

Characterization and selection of measuring and monitoring devices; Undertake repeatability and reproducibility studies; Assess measuring systems in real life settings.

2- Acceptance Sampling

To define and use sampling procedures based on international standards in real life settings.

3- Process and Product control and improvement

Assure the control and quality improvement of process and product in real life problems by using appropriate tools and techniques, namely control charts; Undertake process capability studies.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Método expositivo, combinado com trabalho autónomo do aluno que será promovido através da resolução de problemas, trabalhos de laboratório com recurso a dispositivos de medição e de monitorização e tratamento da informação com base em suporte informático, bem como da realização de trabalhos de pesquisa. Visitas a empresas e outros eventos (palestras, seminários, etc.) são também um complemento às aulas.

Avaliação:

Realização de Trabalhos Laboratoriais (30%) e Exame (70%).

OU

Realização de Trabalhos Laboratoriais (30%), Exame (40%) e Trabalho de pesquisa/Aplicação (30%).

A aprovação na disciplina exige nota superior ou igual a 10 em todos os trabalhos de laboratórios e no exame final. Os alunos com nota final igual ou superior a 17 valores têm prova oral.

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Expositive method in addition to autonomous student work based on exercises, laboratory works using measuring and monitoring devices, data analysis based on commercial and free software packages, as well as research works supported by scientific literature.

Assessment:

Laboratory works and Exam.

In this case the final score is calculated as follows: (30%) laboratory works + (70%) exam.

Laboratory works + Exam + Research work. In this case the final score is calculated as follows: (30%)

Laboratory works + (30%) Research work + (40%) Exam.

Each laboratory work and exam scores have to be equal or greater than 10. Students with final score equal or greater than 17 have to be submitted to oral test.

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

Método expositivo combinado com trabalho autónomo do aluno que será promovido através da resolução de exercícios, trabalhos de laboratório com recurso a dispositivos de medição e de monitorização, tratamento de informação com base em suporte informático, bem como da realização de trabalhos de pesquisa. Visitas a empresas e outros eventos são também um complemento ao método expositivo.

Com base no conhecimento adquirido o aluno deverá ser capaz de, em contexto real de trabalho, caraterizar e selecionar equipamentos de monitorização e medição, avaliar sistemas de medição, implementar o controlo por amostragem com base em documentos normativos, assegurar o controlo (estatístico) e melhoria da qualidade do processo e do produto através da implementação de técnicas e ferramentas adequadas, além de ser capaz de realizar estudos da capacidade do processo.

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

Expositive method in addition to autonomous student work based on exercises, laboratory works using measuring and monitoring devices, data analysis based on commercial and free software packages, and research works supported by scientific literature. Seminars or visits to industrial organizations are also a complement to the expositive method. This practice will leverage the student abilities to characterize and select measuring and monitoring devices, assess measuring systems in real life settings as well as to define and use sampling procedures based on international standards. Moreover, he/she will be able to assure the control and quality improvement of process and product in real life problems by using appropriate tools and techniques, namely control charts, and undertake process capability studies.

3.3.9. Bibliografia principal:

Antunes, M.; Introdução ao Controlo da Qualidade, ESTSetubal, 2008.
Chrysler, Ford, GM; MSA - Measurement System Analysis, AIAG, 4th Ed., 2010.
Costa, N.; Documentos de Apoio ao aluno, 2012.
Montgomery, D.; Introduction to Statistical Quality Control, John Wiley & Sons Inc., 1990.
Pires A. R.; Qualidade, Sílabo, 3ª Ed., 2004.

Mapa IV - Motores Térmicos/ Thermal Engines**3.3.1. Unidade curricular:**

Motores Térmicos/ Thermal Engines

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

Alexandre Miguel Cordeiro Magrinho (3TP, 2PL)

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

Vítor Manuel Chula Marreiros (2PL)

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

A disciplina tem como objectivo apetrechar aos alunos com conhecimentos teóricos e práticos sobre o funcionamento, constituição e reparação de Motores de Combustão Interna (MCI) e seus diferentes órgãos e sistemas, através do conhecimento teórico transmitido e do contacto directo com os equipamentos e peças constituintes. Pretende-se também que os alunos conheçam e fiquem aptos a acompanhar as evoluções tecnológicas relativas aos Motores de Combustão Interna. Por outro lado pretende-se que a revisão dos conhecimentos teóricos adquiridos pelo aluno em outras disciplinas ao longo do curso seja realizada gradualmente, usando estes conhecimentos como base para explicação do funcionamento e constituição dos MCI e seus órgãos.

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

The course aims to equip students with theoretical and practical knowledge on the operation, constitution and repair of Internal Combustion Engines (ICE) and its various organs and systems through the transmission of theoretical knowledge and direct contact with the equipment and constituent parts. It is also intended that students know and be able to keep up with technological developments relating to Internal Combustion Engines. Moreover it is intended that the revision of the theoretical knowledge acquired by the student in other subjects over the course takes place gradually, using this knowledge as a basis for explaining the operation and constitution of MCI and its organs.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

Parte I - Teoria de Motores:

- 1. Introdução.*
- 2. Princípios teóricos termodinâmicos de funcionamento de máquinas térmicas (ciclos teóricos).*
- 3. Combustão.*
- 4. Motores de Combustão Interna (MCI) - Ciclos reais.*
- 5. Parâmetros do ciclo de trabalho do Motor. Curvas características.*
- 6. Parâmetros ecológicos do trabalho do motor.*

Parte II - Construção (Estrutura) Geral dos Motores

- 1. Características principais e particularidades dos motores*
- 2. Mecanismo de manivela e biela*
- 3. Mecanismo de distribuição de gases*
- 4. Sistema de alimentação*
- 5. Sistema de arranque*
- 6. Sistema de refrigeração*
- 7. Sistema de lubrificação*
- 8. Gestão eletrónica do motor*

3.3.5. Syllabus:

Part I – Theory of Engines

- 1. Introduction.*
- 2. Theoretical thermodynamic operating principles of heat engines (theoretical cycles).*
- 3. Combustion*
- 4. Internal Combustion Engines (ICE) – Real cycles*
- 5. Parameters of the working cycle of the engine. Characteristic curves*
- 6. Ecological parameters of the engine work*

Part II - General Structure of Engines

1. *Principal characteristics and particularities of engines*
2. *Crank mechanism*
3. *Gas distribution mechanism*
4. *Fuel system*
5. *Starting system*
6. *Cooling System*
7. *Lubrication System*
8. *Electronic Engine Management*

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

Na Unidade Curricular de Motores térmicos são leccionados conteúdos clássicos que fazem parte de qualquer manual de motores térmicos em qualquer Licenciatura de Engenharia Mecânica. O conteúdo programático contém uma parte teórica e outra mais prática. Este conteúdo é transmitido aos alunos através de aulas teórico-práticas e de aulas de laboratório. Estas aulas proporcionam uma aprendizagem que vai ao encontro dos objectivos da Unidade Curricular que pretende preparar os alunos para o mercado de trabalho.

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

In Course of thermal engines are taught classics content that are part of any manual of thermal engines in any Bachelor of Mechanical Engineering. The syllabus contains a theoretical part and the other more practical. This content is transmitted to students through practical classes and laboratory classes. These classes provide an education that meets the objectives of the course that aims to prepare students for the job market.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Nas aulas teórico-práticas é utilizado o método expositivo interrogativo, possibilitando a participação activa do aluno nas aulas.

Nas aulas laboratoriais os alunos contactam directamente com os equipamentos do laboratório, utilizando-se o método activo de descoberta, através da observação e descrição pormenorizada dos órgãos do motor e seu funcionamento, usando, para tal sempre que necessário, a montagem /desmontagem do Motor e sua colocação em funcionamento.

A unidade curricular tem duas componentes de avaliação:

*Trabalhos de laboratório (TL)
Exame final (E)*

*A nota final (NF) é calculada pela seguinte expressão:
 $NF = 0,6 \times E + 0,4 \times TL$*

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

In lectures and practical classes is used the lecture and interrogative method, enabling the active participation of the student in class.

In laboratory classes students have contact direct with the equipment in the lab, using the active method of discovery through observation and detailed description of the organs of the engine and its operation, using for such where necessary, the assembly / disassembly of the engine and operation.

The curricular unit has two evaluation components:

*Lab works (TL)
Final Exam (E)*

*The final grade (NF) is calculated as follows:
 $NF = 0.6 \times E + 0.4 \times TL$*

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

Os objectivos do ensino superior politécnico têm um cariz aplicado em que o aluno adquire competências através do ensino teórico e prático. É neste sentido que a metodologia de ensino aplicada coincide com os objectivos da unidade curricular referidos anteriormente. Nomeadamente as aulas teórico práticas e as aulas de laboratório.

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

The objectives of polytechnic have an applied nature in which the student acquires skills through theoretical and practical training. It is in this sense that the teaching methodology applied coincides with the objectives of the course mentioned above. In particular the theoretical and practical laboratory classes.

3.3.9. Bibliografia principal:

J. Martins; Motores de Combustão Interna, Publindústria, Edições técnicas, 2005.
J. B. Heywod; Internal Combustion Engine Fundamentals, 1988.
R. Stone; Introduction to Internal Combustion Engines, 1999.
International Seminar; The Diesel Engine, Energy Stake and Environment Constraints, 1991,
C. F. Taylor; Análise dos Motores de Combustão Interna, Vol. I e II, 1998.
C. R. Ferguson; Internal Combustion Engines, 1986.
J. L. Lumley; Engines an Introduction, 1999.

Mapa IV - Sistemas Mecânicos de Veículos/ Vehicles Mechanical Systems

3.3.1. Unidade curricular:

Sistemas Mecânicos de Veículos/ Vehicles Mechanical Systems

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

Paulo Jorge Pires Moita (3TP, 2PL)

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

<sem resposta>

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

Compreender, interpretar e explicar: a influência da distribuição de massas no comportamento dinâmico de um automóvel; as diferentes soluções construtivas usadas nos subsistemas de direção, suspensão, travagem e transmissão e respetiva influência no comportamento dinâmico do automóvel.

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

The student should understand, interpret and explain the following matters: the influence of the mass distribution on the vehicle's dynamic behaviour; the different possible configurations of the steering, suspension, braking and transmission subsystems and their influence on the vehicle's dynamic behaviour.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

- 1. Introdução à Dinâmica de Veículos*
- 2. Sistemas de Suspensão/Direção*
- 3. Sistema de Travagem*
- 4. Sistema de Transmissão*

3.3.5. Syllabus:

- 1. Introduction to vehicle dynamics.*
- 2. Steering and suspension systems*
- 3. Braking system*
- 4. Transmission system*

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

- 1. Introdução à Dinâmica de Veículos*
A influência que as diferentes configurações de motor/transmissão de um automóvel têm na sua geometria de massas e consequentemente no seu comportamento dinâmico.
- 2. Subsistema Suspensão/Direção*
As diferentes soluções construtivas utilizadas nos sistemas de suspensão e direção de um automóvel e a sua relação com o comportamento em solicitação lateral/transversal da viatura.
- 3. Sistema de Travagem*
As diferentes soluções construtivas utilizadas nos sistemas de travagem de um automóvel. Os princípios de atuação e constituição dos sistemas ABS, ESP e controlo de tração.
- 4. Sistema de Transmissão*
A constituição e função de cada componente de um sistema de transmissão. As diferentes soluções construtivas utilizadas nos sistemas de transmissão de um automóvel. O diagnóstico de avarias nos sistemas de travagem, direção/suspensão e transmissão.

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

- 1. Introduction to vehicle dynamics*
Various possible configurations of engine placement and transmission types and its influence on the mass distribution and consequently on the vehicle dynamics.
- 2. Steering and suspension systems*
Different constructive solutions used in the suspension system and their influence in the behaviour of the vehicle under lateral and longitudinal acceleration.

3. Braking system

The different constructive solutions used in a vehicle's braking system. Antilock braking system, electronic stability control and traction control.

4. Transmission system

Main components of the various possible transmission system configurations and their function on that same system. Failure analysis, diagnostics and preventive actions in a vehicle's steering, suspension, braking and transmission systems.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas teórico-práticas: exposição de conceitos contidos no programa, seguido de resolução de problemas. Aulas de laboratório: uso de um simulador de condução para avaliar a influência no comportamento dinâmico das várias configurações e afinações dos subsistemas de um automóvel. Serão mostrados em laboratório os vários componentes dos subsistemas do automóvel. Avaliação distribuída com exame final.

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Theoretical-practical lessons: explanation of the concepts contained in the syllabus followed by problem solving related to those same matters. Laboratory classes: the students will use a driving simulator to evaluate the influence on the vehicle dynamics of the various configurations and setups of the transmission, brake, suspension and steering systems. The various components of the vehicle subsystems will be shown in the laboratory. Distributed assessment with final examination.

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

As aulas teórico-práticas são compostas de uma parte expositiva e uma parte prática. Na parte expositiva são apresentados os conceitos fundamentais das diferentes matérias do programa juntamente com a demonstração dos principais resultados através do método interpretativo. Apela-se à participação dos alunos, pretendendo-se que estes adquiram uma visão global dos temas abordados e suas várias interligações. Na parte prática, os alunos aplicam os conhecimentos adquiridos na resolução de casos práticos melhorando a sua compreensão das matérias lecionadas. As aulas de laboratório utilizam o método participativo onde os alunos em grupo, executam, sob orientação de um docente, trabalhos relacionados com o que se tratou nas aulas teórico-práticas anteriores.

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

The theoretical-practical classes are divided into an exposition part and a practical part. In the exposition part of the class the fundamental concepts of the different subjects of the syllabus are thought, together with the demonstration of the main results by using the interpretive method and calling for the participation of the students. The students are encouraged to acquire an overview of the subjects thought and their different interconnections. In the practical part of the class the students will apply their knowledge in practical cases in order to improve their understanding of subjects taught. The laboratory classes use the participatory method where students in groups, under the guidance of the teacher, execute small projects and tasks related to the previous theoretical-practical classes.

3.3.9. Bibliografia principal:

*T.D. Gillespie; Fundamentals of Vehicle Dynamics, SAE. ISBN: 1-56091-199-9
D.L. Milliken; Race Car Vehicle Dynamics, SAE. ISBN: 1-56091-526-9*

Mapa IV - Sensores e Atuadores/ Sensors and Actuators**3.3.1. Unidade curricular:**

Sensores e Atuadores/ Sensors and Actuators

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

Victoria de Los Angeles Reyes Cortés Ferreira (3TP)

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

Mário Jorge Saldanha Couto Alves (2PL)

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

Compleutando com sucesso o programa de aprendizagem da unidade curricular, os estudantes estarão aptos a:

- *Descrever as características de medida em termos de exatidão e incerteza de sensores e atuadores.*
- *Especificar e projetar módulos funcionais para medição de grandezas não elétricas por via elétrica.*

Dimensionar dispositivos de conversão de sinais elétricos em valores normalizados.

- *Conhecer e caracterizar diferentes sensores utilizados no automóvel para a medição das diferentes variáveis.*
- *Com base nos transdutores estudados conhecer e caracterizar diferentes atuadores utilizados no automóvel para alteração dos parâmetros das variáveis.*
- *Conhecer e descrever os principais meios de transmissão de sinais no automóvel.*
- *Compreender e construir por blocos uma cadeia de medida estabelecida entre elementos sensores e atuadores.*

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

On successful completion of the curricular unit, student will be able to:

- *Describe the main characteristics of sensors and actuators from the accuracy and uncertainty of measurement instruments.*
- *Specify and design functional modules for the measurements of physical variables through electrical signals.*
- *Design electrical signals to electrical standard values conversion devices.*
- *Characterize different automotive sensors for the measurements of different variables.*
- *Characterize different automotive actuators in order to change the variables parameters.*
- *Knowledge and describe of the main automotive signals transmitters.*
- *Understand and build block measurement chain established between sensors and actuators devices.*

3.3.5. Conteúdos programáticos:

- 1-Fundamentos das técnicas da medição;
- 2-Módulos funcionais para medição de grandezas não eléctricas por via eléctrica;
- 3-Módulos de condicionamento de sinal;
- 4-Sensores aplicados no automóvel.

3.3.5. Syllabus:

- 1-Fundamentals of measurement techniques;
- 2-Functional modules for the measurements of physical variables through electrical signals;
- 3-Signal conditioning modules;
- 4-Applications and automotive sensors.

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

Os conteúdos programáticos da unidade curricular encontram-se estruturados de acordo com as competências previstas nos objetivos. Assim, em cada temática são abordados os conceitos fundamentais e as ferramentas essenciais no domínio da instrumentação de medida de forma a proporcionar os conhecimentos teóricos e procedimentos práticos que aportarão aos estudantes a compreensão dos princípios de funcionamento dos sensores, atuadores e condicionadores de sinal que lhes permitirão projetar dispositivos de instrumentação específica do automóvel e construir cadeias de medição por blocos.

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

The curricular unit's contents are structured, regarding its suitability for the intended learning outcomes. Therefore, each subject approaches fundamentals concepts and required tools in the field of measurement instrumentation in order to provide the theoretical knowledge and practical procedures that will give the students the understanding of the operating principles of sensors, actuators and signal conditioners, allowing the design of automotive instrumentation devices appropriate for building automotive block measurement systems.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas Teórico-Práticas que consistem em:

- *Exposição da matéria e reflexão crítica através do debate com os alunos.*
- *Estudo de casos e realização de exercícios de aplicação.*

Aulas de Laboratório que consistem em:

- *Realização de trabalhos experimentais;*
- *Utilização de dispositivos reais de instrumentação de medida, sensores e atuadores, estudados na unidade curricular.*

A avaliação baseia-se em:

- *Realização de dois testes de avaliação ou exame final (60%).*
- *Realização de trabalhos de laboratório com entrega de relatório (25%).*
- *Realização de um Seminário com o tema "Sensores e Atuadores no Automóvel" (15%).*

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Lectures including

- *Exposure of contents and critical reflection through discussion with the students;*
- *Case study and practical application exercises.*

Laboratory classes including

- *Experimental work;*
 - *Use of real measurement instrumentation devices.*
- Assessment includes*
- *Two individual tests or exam carried out at the end of the course (60%).*
 - *Experimental works and reports (25%).*
 - *Seminary work (15%)*

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

Considerando os objetivos da unidade curricular esta está estruturada em aulas teórico-práticas onde serão abordados os fundamentos teóricos e estudo de procedimentos em instrumentação de medida que permitirão adquirir os conhecimentos e compreensão dos assuntos e aplica-los na realização de exercícios em que são dimensionados dispositivos de instrumentação e medida com aplicações específicas ao automóvel. As aulas laboratoriais providenciam o desenvolvimento de competências práticas através da implementação de dispositivos reais e a sua caracterização através da análise de dados. A realização de testes e de um trabalho de seminário realizado pelos estudantes permitirá demonstrar a capacidade de resolução de problemas e de conhecer e descrever o funcionamento dos dispositivos sensores e atuadores no automóvel.

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

Regarding the intended learning outcomes, the curricular unit is structured in lectures approaching fundamentals and practical procedures that will provide the student knowledge and understanding of subjects and apply them in exercises designing measurement instrumentation devices with specific automotive applications. The laboratory classes provide practical skills development through the implementation of real devices and their characterization by data analysis. The tests or final exam and the seminary work carried out by the students will allow them to demonstrate their ability to solve problems and their knowledge and description of automotive sensor and actuators principles.

3.3.9. Bibliografia principal:

*M. H. Weetbrook & J. D. Turner; Automotive Sensors, Institute of Physics Publishing. ISBN: 0-7503-0293-3.
R. Bosch; Automotive Handbook, 5. ed., 2000. ISBN: 0-7680-0669-4.
Gustavo da Silva; Instrumentação Industrial, 2ª edição – Vol. I, ESTSetúbal, 2004. ISBN: 972-8431-22-8.*

Mapa IV - Sistemas de Refrigeração/ Refrigeration Systems

3.3.1. Unidade curricular:

Sistemas de Refrigeração/ Refrigeration Systems

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

João Nuno Pinto Miranda Garcia (3TP, 2PL)

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

<sem resposta>

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

Fornecer os conceitos básicos da Refrigeração, e dos seus principais equipamentos. Conhecer, seleccionar, e dimensionar sistemas de Refrigeração. Dotar os alunos de ferramentas que lhe permitam usar os conceitos teóricos e práticos necessários ao estudo dos vários tipos de máquinas frigoríficas, assim como realizar o seu pré-dimensionamento.

No final da unidade curricular os alunos deverão ser capazes de:

- *Calcular cargas térmicas de refrigeração*
- *Calcular potências frigoríficas, calcular COP's, de sistemas de refrigeração.*
- *Seleccionar e dimensionar adequadamente equipamentos frigoríficos.*
- *Saber dimensionar ciclos frigoríficos de um ou dois andares de compressão.*

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

Providing the basic concepts of Refrigeration, and its main equipment. Knowing, selecting, sizing and cooling systems. Provide the students with tools that allow you to use the theoretical and practical concepts necessary for the study of various types of refrigeration equipment, and perform its pre-sizing.

At the end of the unit students should be able to:

- *Calculating thermal loads in refrigeration;*
- *Calculate refrigeration capacity, calculate COP's of cooling systems;*
- *Select and properly size refrigeration equipment;*
- *Design refrigerators cycles of one or two floors compression.*

3.3.5. Conteúdos programáticos:

1. *Estudo das Máquinas Frigoríficas de Compressão de Vapor;*
2. *Produtos Perecíveis e sua Conservação pelo Frio;*
3. *Balanço Térmico;*
4. *Equipamentos de Refrigeração;*
5. *Instalações de Refrigeração;*
6. *Fluidos Frigorigéneos.*

3.3.5. Syllabus:

1. *Study of Compression Refrigerating Machines Steam;*
2. *Perishable and its Preservation by Cold;*
3. *Cooling Thermal Loads;*
4. *Refrigeration Equipment;*
5. *Cooling Facilities;*
6. *Refrigeration fluids.*

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

No “Capítulo 1 - Estudo das máquinas frigoríficas de compressão de vapor” são introduzidos os conceitos teóricos básicos como os Diagramas entálpicos, os principais ciclos de compressão simples o conceito de rendimento isentrópico do compressor, bem como os ciclos de compressão múltipla.

No “Capítulo 2 - Produtos perecíveis e sua conservação pelo frio” é feita uma caracterização dos produtos alimentares e dos factores que condicionam a alteração dos alimentos, bem como os principais processos de conservação dos alimentos pelo frio, indispensáveis ao dimensionamento de instalações frigoríficas.

No “Capítulo 3 - Balanço térmico”, são explicados e introduzidos os principais métodos de cálculo de cargas térmicas em refrigeração, conceito indispensável ao dimensionamento de instalações e equipamentos frigoríficos.

No “Capítulo 4 - Equipamentos de Refrigeração” são estudados aprofundadamente os principais equipamentos frigoríficos como compressores, evaporadores, condensadores, válvulas de expansão, tubo capilar, Condensadores evaporativos, Torres de arrefecimento, Equipamentos auxiliares e de segurança, equipamentos de controlo.

No “Capítulo 5 - Instalações de Refrigeração”, são estudados casos de estudo das principais instalações de refrigeração como Câmaras frigoríficas, Entrepósitos frigoríficos, Expositores Frigoríficos, Fabricas de gelo, Túneis de arrefecimento, Instalações especiais, Hipermercados, Instalações Industriais.

No “Capítulo 6 - Fluidos frigorigéneos” são estudadas as propriedades exigidas aos fluidos utilizados em instalações e equipamentos de refrigeração, aspecto fundamentas para o dimensionamento e projecto de instalações frigoríficas e para a selecção dos seus principais equipamentos.

3.3.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit’s intended learning outcomes:

In “Chapter 1 - Study of the refrigerating machines” vapor compression are introduced as the basic theoretical concepts enthalpic diagrams, the main compression cycles the concept of simple isentropic compressor efficiency as well as multiple compression cycles.

In “Chapter 2 - Perishable products and their cold preservation” a characterization of food products and the factors that influence the change of food, as well as key processes for food preservation by cold, essential to the design of refrigeration facilities.

In “Chapter 3 - Thermal Balance”, are explained and introduced the main methods of calculating thermal loads on cooling concept essential to the design of facilities and refrigeration equipment.

In “Chapter 4 - Refrigeration Equipment” are studied in depth the main refrigeration equipment like compressors, evaporators, condensers, expansion valves, capillary tube, evaporative condensers, cooling towers, auxiliary equipment and safety control equipment.

In “Chapter 5 - Refrigeration facilities” are studied case studies of major refrigeration facilities like Cold Rooms, Refrigerated warehouses, Display Fridges, Ice Factories, cooling tunnels, Special Facilities, Hypermarkets, Industrial Facilities.

In “Chapter 6 - Fluid refrigerants” are studied the properties required of fluids used in refrigeration systems and equipment, appearance key input to the sizing and design of refrigeration facilities and the selection of its main equipment.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas presenciais expositivas, acompanhadas de aulas laboratoriais com preparação de experiências, desenvolvimento de experiências e ensaios laboratoriais e elaboração de relatório de síntese. A avaliação é feita através de exame final.

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Lectures expository, accompanied by laboratory classes, with preparation of experiments, development of laboratory experiments and tests and preparation of summary report. The evaluation is made through examination.

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

curricular:

Através das aulas presenciais expositivas serão fornecidas aos alunos as bases teóricas e os casos de estudo dos principais ciclos frigoríficos bem como dos equipamentos e instalações de refrigeração, que permitem o assimilar e desenvolvimento de competências na área da Refrigeração. Nas aulas de laboratório serão aplicados e fomentados estes conhecimentos em aplicações reais práticas.

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

Through classroom exhibition will be provided to students the theoretical and case studies of the main refrigeration cycles and refrigeration equipment and facilities, which allow the assimilation and development of skills in the field of Refrigeration. In laboratory classes will be applied and promoted this knowledge into practical real world applications.

3.3.9. Bibliografia principal:

*P. Koelet, "Industrial Refrigeration – Principles, Design Applications", The MacMillan Press.
P. J. Rapin; P. Jacquard, "Installations Frigorifiques", PYC Edition, 1992.
D. Collin, "Applications Frigorifiques", Volume 1 e 2, PYC Edition, 1975.
R. J. Dossat, "Princípios de refrigeração", Hemus, 1980.*

Mapa IV - Sistemas de Climatização/ HVAC Systems**3.3.1. Unidade curricular:**

Sistemas de Climatização/ HVAC Systems

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

Miguel José Pereira Sales Caviue Santos (3TP, 2PL)

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

<sem resposta>

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

Conhecer os vários tipos de sistemas de AVAC, analisar as suas especificidades e aplicações. Calcular os elementos fundamentais de uma instalação e escolher os principais equipamentos de climatização. Saber os fundamentos de manutenção, operação e arranque dos equipamentos.

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

To know the various types of HVAC systems, analyze its characteristics and know their common applications. Be able to calculate the fundamental elements of an installation and to choose the main HVAC equipment. Be able to adapt the basics of maintenance, operation and commissioning to particular HVAC equipment.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

*1. Introdução;
2. Equipamentos centrais;
3. Unidades de tratamento de ar e equipamentos terminais;
4. Topologias de redes de interligação e equilíbrio de redes aerólicas e hidráulicas;
5. Sistemas a água, ar e de fluido frigorífero;
6. Métodos de Definição dos Sistemas.*

3.3.5. Syllabus:

*1. Introduction;
2. Central production equipment;
3. Air handling units and terminal equipment;
4. Topologies of networks and hydraulic balancing;
5. Water systems, all air systems and refrigerant systems;
6. Methods for helping defining a system.*

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

Um sistema de climatização é composto fundamentalmente pela produção, cargas e rede de interligação. Em resultado desta divisão, as secções do curso apresentam estes componentes. Assim, a secção 2 trata da produção, a 3 das cargas e a 4 da rede de interligação. Até esta secção desenvolve-se e apresentam-se sobretudo aplicações de sistemas a água. A secção 5 desenvolve outros sistemas e a 6 permite abordar uma metodologia de escolha de sistemas para uma aplicação. Ao longo da descrição de cada sistema são

indicados procedimentos de manutenção e arranque, assim como de cálculo de sistemas e de equipamentos.

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

An HVAC system has as primary components the production, the loads and network that interconnect the production to the loads. As a result, the sections of the course explain these components. Therefore, section two deals with the production, section three with the loads and section four with the network. Until this section one explains and give applications mainly to water systems. Section five presents other systems and the last section allows addressing a methodology to help choosing a system for an application. Throughout the description of each system one presents the maintenance and start up procedures as well as the methods for calculation of systems and equipment

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Ensino baseado num método expositivo participado nas aulas teórico-práticas, complementadas por estudos de casos e por laboratórios. Realizam-se os estudos de casos com a aplicação dos conhecimentos de psicrometria a sistemas descritos nas aulas. Os laboratórios são constituídos por dois ensaios um de um chiller e outro de uma unidade de tratamento de ar.

Existem ainda trabalhos práticos, um relativo à avaliação da eficiência média de um chiller e outro relativo à realização de um pequeno projecto.

A avaliação considera a componente de trabalhos práticos, estudo de casos e laboratórios. Há ainda um exame sobre toda a matéria.

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Teaching expository method appealing to the participation of students, complemented with case studies and laboratories. On the case studies one applies the psychometrics knowledge to the systems described during the classes. There are two laboratories, one where a with the test of a chiller, the other with the test of an air handling unit. There are also two report works, one concerning the average efficiency of a chiller and another regarding the implementation of a small project.

The assessment considers the practical component, the case studies and the laboratories. There is also an exam covering the whole subjects of the course.

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

Para que os alunos conheçam os sistemas e as suas aplicações são dadas as aulas expositivas participadas. Este conhecimento é complementado como a realização de um trabalho de projecto. A realização de laboratórios e de estudos de casos permite que os alunos ganhem competências sobre o cálculo de componentes de instalações. Os laboratórios permitem um melhor entendimento de alguns equipamentos, necessários para associar com os conhecimentos de manutenção, operação e de arranque dados durante as aulas.

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

The lectures encourage the students to become familiar with the systems and their applications. One complements this knowledge with the work of a HVAC design. The laboratories and case studies allow students to gain skills on the calculation of facility components. The labs allow a better understanding of some equipments which the students connect to the knowledge get during the classes about maintenance, operation and startup data.

3.3.9. Bibliografia principal:

W.P. Jones, Air Conditioning Applications and Design – Edward Arnold

L. Roriz, Climatização, Concepção, instalação e condução de sistemas, Edições Orion, 2006

ASHRAE HandBook, Systems and Equipments, 2008

Normas/ Standards : EN 13779, EN 779 e ASHRAE 62.1

Mapa IV - Fabrico Assistido por Computador/ Computer Aided Manufacturing

3.3.1. Unidade curricular:

Fabrico Assistido por Computador/ Computer Aided Manufacturing

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

Pedro Filipe do Carmo Cunha (3TP, 2PL)

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

Carlos Alberto do Rosário Fortes (2PL)

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver

pelos estudantes):

Conhecer em detalhe o ciclo de desenvolvimento e fabrico de um produto.

Ter uma noção sobre os diversos tipos de automação e a sua adequação a diferentes ambientes industriais. Saber utilizar ferramentas de CAD/CAM numa perspetiva da produção e conhecer as suas limitações e vantagens em termos de utilização.

Conhecer em detalhe as tecnologias de Comando Numérico e respetiva utilização, quer na preparação de trabalho quer na programação destas.

Compreender os diversos tipos de flexibilidade e conhecer outros sistemas de comando numérico mais avançados (como sejam os sistemas de fabrico flexíveis) que satisfazem as atuais necessidades competitivas das empresas.

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

To know the development and manufacturing life cycle.

To know each type of automation and its industrial application context.

To know how to use CAD/CAM tools and understand its advantages and disadvantages.

To know CNC technology and its programming procedures.

Understand different types of flexibility and to know more advanced NC systems.

To know how to specify different robots, their capabilities and to choose them for applications and to know different programming techniques and safety requirements.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

1. *Introdução à Produção Assistida por Computador*
2. *Automação*
3. *Processos de Produção e Estratégia de Automação*
4. *Computer Aided Design (CAD)*
5. *Processos de Produção com Controlo Numérico (NC)*
6. *Robótica*

3.3.5. Syllabus:

1. *Introduction to CIM*
2. *Automation*
3. *Production processes and automation strategy*
4. *Computer Aided Design (CAD)*
5. *Manufacturing processes with Numerical control (NC)*
6. *Robotic*

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

1. Introdução à Produção Assistida por Computador

Permite conhecer em detalhe o ciclo de desenvolvimento e fabrico de um produto

2. Automação

Permite introduzir uma noção sobre os diversos tipos de automação e a sua adequação a diferentes ambientes industriais.

3. Processos de Produção e Estratégia de Automação

Permite identificar as oportunidades e o processo de automação numa empresa

4. Computer Aided Design (CAD)

Permite Saber utilizar ferramentas de CAD/CAM numa perspetiva da produção e conhecer as suas limitações e vantagens em termos de utilização.

5. Processos de Produção com Controlo Numérico (NC)

Permite conhecer em detalhe as tecnologias de Comando Numérico e respetiva utilização, quer na preparação de trabalho quer na programação destas. Permite ainda compreender os diversos tipos de flexibilidade e conhecer outros sistemas de comando numérico mais avançados (como sejam os sistemas de fabrico flexíveis) que satisfazem as atuais necessidades competitivas das empresas.

6. Robótica

Permite saber identificar os diferentes tipos de robôs e capacidade de seleccioná-los de acordo com a utilização a que se destinam. Permite ainda desenvolver conhecimentos sobre as diferentes formas de programação e requisitos em termos de segurança.

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

1. Introduction to CIM

Allow to know the development and manufacturing life cycle.

2. Automation

Allow to know each type of automation and its industrial application context.

3. Production processes and automation strategy

Allow to identify opportunities and automation processes in an industrial company.

4. Computer Aided Design (CAD)

Allow to know how to use CAD/CAM tools and understand its advantages and disadvantages.

5. Manufacturing processes with Numerical control (NC)

Allow to know how to use CAD/CAM tools and understand its advantages and disadvantages. To know CNC technology and its programming procedures. To understand different types of flexibility and to know more advanced NC systems.

6. Robotic

Allow to know how to specify different robots, their capabilities and to choose them for applications. To know different programming techniques and safety requirements.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

São ministradas aulas teórico-práticas com exposição da matéria. São ministradas aulas de Laboratório durante a qual haverá familiarização com algumas das tecnologias referidas nos conteúdos da disciplina, haverá trabalho prático a desenvolver e sessões de apresentação e discussão dos trabalhos. Extra letivo é pedido aos alunos para desenvolverem um trabalho prático que consiste na conceção de um produto, sua planificação para a produção, fabrico e teste de funcionalidades de acordo com o especificado. Em complemento e para consolidação de conhecimentos os alunos realizarão uma prova de avaliação individual.

Para quem não realizar os dois momentos de avaliação inicial será necessário a realização do exame. O Exame, a ocorrer, corresponde a 80% da nota final.

Classificação Final=Temas da disciplina (30%) + Trabalho de projecto e fabrico (50%) + Prova de aferição de conhecimentos (20%) ou Classificação Final= Trabalho de projecto e fabrico (50%) + Exame Final (50%).

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

There are Laboratorial classes organized to handle assignments. Additional to classes students develop research and development work related with the design of a product, its planning, manufacturing and assembly.

The development of a product design and its manufacturing is oblige to all students and, for those students that are not able to deliver the first two evaluation components, they will have a final exam. This final exam, when it happen, will have a weight of 80% in the final mark.

Final mark in the subject is obtained in the following way: Final Mark= Specific research topics (30%) + Development of a product design and its manufacturing (50%) + Test (20%)

or

Classificação Final= Development of a product design and its manufacturing (50%) + Final exame (50%)

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

As aulas Teórico-Práticas são compostas por uma parte expositiva, onde são apresentados os conceitos fundamentais das diferentes matérias, e uma parte com apresentação e discussão de casos práticos ou outra informação relevante para a disciplina que contribua para a compreensão dos conteúdos programáticos. Os estudantes são estimulados a apresentar o seu próprio trabalho de pesquisa realizado no desenvolvimento dos temas da disciplina.

Nas aulas Laboratoriais os estudantes em grupo de geralmente dois alunos realizam, sob a supervisão do docente, trabalho de desenvolvimento, fabrico e montagem de um produto usando as diferentes tecnologias CAx e CNC existentes no laboratório.

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

The Theoretical-Practical classes are composed by an expositive part, where the fundamental concepts of the different subjects are presented, e one part with presentation and discussion of case studies or other relevant information related with the subject contents. The students are stimulated to present their own research work developed within the subject topics.

In the laboratorial classes the students in group, usually of two students, perform under the teacher supervision practical work related with the design, manufacturing and assembly of a product, using different CAx and CNC existing technologies.

3.3.9. Bibliografia principal:

C. Relvas; Controlo Numérico Computorizado, Pubblindústria, 2000. ISBN: 972-95794-6-6.

D. Gibbs; An Introduction to CNC Machining; Cassell, 1991. ISBN: 978-0831130091.

E.W. Zimmer and M. Groover; CAD/CAM: Computer Aided Design and Manufacturing, Prentice-Hall, 1984.

J.Browne, J.Harhen, J.Shivnan; Production Management Systems: A CIM Perspective; Addison Wesley, 1989.

M. Groover; Automation, Production Systems and Computer integrated Manufacturing; Prentice-Hall, 1987.

S. Kallkjian; Manufacturing Engineering and Technology, Ed. Addions Wesley, 2011. ISBN: 0-13-017440-8

Mapa IV - Elementos de Máquinas II/ Machine Elements II

3.3.1. Unidade curricular:

Elementos de Máquinas II/ Machine Elements II

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

Rosa Maria Marquito Marat-Mendes (5TP)

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

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

Adquirir conhecimento dos principais componentes mecânicos utilizados nas aplicações industriais para a transmissão de força e movimento, tais como correntes, correias, cabos, engrenagens, embraiagens e travões, compreendendo o seu funcionamento e características cinemáticas. Reconhecer os vários tipos de uniões de veios e os respectivos casos de aplicação. Entender o funcionamento dos vários elementos dos circuitos óleo-hidráulicos e reconhecer as várias concepções possíveis.

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

Acquire knowledge of the main mechanical components used in industrial applications for the transmission of power and motion, such as chains, belts, cables, gears, clutches and brakes, understanding its functioning and cinematic features. Recognize the types of couplings and Joints and its application. Understand the oleo-hydraulic circuits and recognize the various possible conceptions.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

1. *Uniões de Veios;*
2. *Embraiagens e Freios;*
3. *Sistemas de Transmissão;*
4. *Transmissões Flexíveis: Correias, Correntes, Cabos;*
5. *Transmissões Rígidas: Engrenagens;*
6. *Lubrificação;*
7. *Óleo-hidráulica.*

3.3.5. Syllabus:

1. *Couplings and joints;*
2. *Clutches and brakes;*
3. *Transmission Systems;*
4. *Flexible Transmissions: Belts, Chains, cables;*
5. *Gears;*
6. *Lubrication;*
7. *Oleo-Hydraulic.*

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

1. *Uniões de veios*

Conhecer os diferentes tipos de uniões de veios; Saber especificar o tipo de união de veios para aplicações diferentes; Analisar situações distintas e solucionar situações problemáticas.

2. *Embraiagens e freios*

Conhecer os diferentes tipos de embraiagens e freios; Projetar embraiagens e freios de atrito; Analisar como os diferentes parâmetros de projeto influenciam o desempenho de embraiagens e freios.

3. *Sistemas de transmissão*

Conhecer os diferentes tipos de transmissões; Saber seleccionar sistemas de transmissão para sistemas diversos.

4. *Transmissões Flexíveis: correias, correntes e cabos*

Compreender o funcionamento das transmissões flexíveis; Seleccionar transmissões flexíveis.

5. *Transmissões rígidas: engrenagens*

Conhecer os diferentes tipos de engrenagens; Identificar e conhecer a nomenclatura dos diferentes tipos de dentes existentes; Identificar e determinar a as forças a que as engrenagens estão sujeitas; Compreender e aplicar as normas de dimensionamento de engrenagens; Conhecer os diferentes tipos de trens de engrenagens; Compreender o funcionamento de trens de engrenagens; Ter capacidade para estudar cinematicamente trens de engrenagens planetários.

6. *Lubrificantes e Lubrificação*

Identificar os vários tipos de lubrificantes; Compreender os diferentes tipos de lubrificação; Saber especificar o tipo de lubrificação para aplicações diferentes.

7. *Óleo-hidráulica*

Conhecer os principais equipamentos hidráulicos e o seu modo de operação; Conhecer as principais características dos óleos hidráulicos; Saber ler e interpretar diagramas de circuitos hidráulicos complexos; Saber dimensionar circuitos hidráulicos simples.

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

1. *Couplings and Joints*

Know the different types of couplings and joints; Specify the type of couplings and joints for different

applications; Analyze situations and solve problems.

2. Clutches and Brakes

Know the different types of clutches and brakes; Design clutches and friction brakes; Analyze the different design parameters of clutches and brakes.

3. Transmission systems

Know the different types of transmissions; Select transmission to a specific system.

4. Flexible transmissions: Belts, Chains and Cables

Understand the operation of flexible transmissions; Select flexible transmissions.

5. Rigid transmissions: Gears

Be familiar with the different types of gears; Identify and know the nomenclature of the different types of gears; Identify and determine the forces actuating in gears; Understand and apply the standards of dimensioning of gears; Know the different types of gear trains.

Understand the functioning of gear trains; Be able to study planetary gear trains cinematically.

6. Lubrication

Identify the various types of lubrication and lubricants; understand the different types of lubrication. Specify the type of lubrication for different applications.

7. Oleo-Hydraulics

Know the main oleo-hydraulic system equipment; Learn about the key features of hydraulic oils; Knowing how to read and interpret complex oleo-hydraulic circuit diagrams.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas teórico-práticas: método de exposição e de demonstração interativo com resolução de exercícios.

Avaliação distribuída com exame final.

Nota final = 70% Exame + 30% Projeto

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Theoretical/practical lessons: method of exhibition and interactive demonstration with resolution of exercises;

Distributed evaluation with final exam.

Final grade = 70% Examination + 30% Design Project

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

Nas aulas Teórico Práticas serão apresentados os conceitos teóricos da matéria e realizados exercícios demonstrativos da matéria.

Em complemento os alunos realizarão um Projeto que acompanha a matéria leccionada.

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

The theoretical-practical classes are composed of one exhibition part, which presents the fundamental concepts of the different subjects of the program together with the demonstration of the main results.

In addition the student implements design project.

3.3.9. Bibliografia principal:

R.G. Budynas; J.K. Nisbett; Shigley's Mechanical Engineering Design, McGraw-Hill, 2008. ISBN: 978-007-1257-125763-3

R. Marat-Mendes; Folhas de apoio à unidade curricular de Elementos de Máquinas II, 2012.

Mapa IV - Introdução ao Projeto Aeronáutico/ Introduction to Aeronautical Design

3.3.1. Unidade curricular:

Introdução ao Projeto Aeronáutico/ Introduction to Aeronautical Design

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

Ricardo António Lamberto Duarte Cláudio (3TP, 2PL)

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

<sem resposta>

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

- Saber consultar e interpretar as Certificações de Especificações emitidas pela EASA;

- Compreender o método dos elementos finitos;

- Saber formular e resolver problemas de pequena dimensão por análise matricial;

- Saber utilizar software de análise estrutural (método dos elementos finitos) para resolver problemas de grande dimensão;

- Saber identificar o modo de falha de um componente/estrutura.
- Compreender os mecanismos de falha de fractura, fadiga e fluência.
- Identificar as principais variáveis que têm influência num processo de falha/degradação por fractura, fadiga e fluência.

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

- To know how to consult and interpret the Certifications Specifications issued by EASA;
- to understand the finite element method;
- to know how to formulate and solve small problems using matrix analysis;
- to know how to use structural analysis software (finite element method) to solve large problems;
- to identify the mode of failure of a component / structure.
- to understand the failure mechanisms of fracture, fatigue and creep.
- to identify the key variables that influence a process of failure / degradation by fracture, fatigue and creep.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

1. Carregamentos em Estruturas Aeronáuticas;
Especificações de certificação. Requerimentos em termos de cargas máximas. Fatores de segurança. Limites operacionais.
2. Fundamentos do Método dos Elementos Finitos
Análise matricial de estruturas. Introdução ao método dos elementos finitos. Elementos de barra, viga e placa. Aplicações.
3. Análise estrutural de componentes aeronáuticos
CAE/FEM – Análise e Simulação.
4. Fratura
Introdução; exemplos de falhas. Falhas dúcteis e frágeis. Mecânica da fratura linear elástica.
5. Fadiga em estruturas
Curvas S-N; limite fadiga; efeito da tensão média; concentração de tensões. Fadiga oligocíclica; endurecimento e amaciamento cíclico; fadiga a amplitude de carga variável; técnicas de contagem de ciclos. Filosofias de projeto à fadiga; importância da mecânica da fratura em componentes aeroespaciais; aspetos físicos da propagação de fendas; curvas da/dN; análise de falha.
6. Fluência

3.3.5. Syllabus:

1. Loads in aeronautical structures
Certification specifications. Requirements in terms of maximum loads. Safety factors. Operational limits.
2. Fundaments of the Finite Element Method (FEM)
Matrix analysis of structures. Introduction to the finite element method. Bar, beam and plate elements. Applications.
3. Structural analysis of aeronautical components
CAE/FEM – Analysis and simulation.
4. Fracture
Introduction; failure examples. Ductile and brittle fracture. Mechanics of linear elastic fracture.
5. Structural fatigue
S-N curves; fatigue limit; mean stress effect; stress concentrations. Low cycle fatigue; cyclic hardening and softening; fatigue with variable load amplitude; cycle counting techniques. Fatigue design philosophies; importance of fracture mechanics on aeronautical components; physics of crack propagation; da/dN curves; failure analysis.
6. Creep
Introduction and fundamental definitions; state equations; stress relaxation.

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

1. Carregamentos em estruturas aeronáuticas
Capacidade de interpretação das especificações de certificação emitidas pela EASA;
Determinar quais os limites máximos de operação que os componentes estruturais têm de suportar.
2. Fundamentos do método dos elementos finitos
Formular um problema para análise matricial;
Resolver matricialmente pequenos de reduzida dimensão usando elementos de barra e viga.
3. Análise estrutural de componentes aeronáuticos
Capacidade para modelar componentes estruturais usando software comercial;
Saber escolher os elementos mais apropriados para uma determinada aplicação;
Analisar a solução obtida e identificar potenciais problemas numéricos das soluções.
4. Fratura
Conhecer o conceito de fenda;
Saber distinguir fratura frágil de dúctil;
Calcular a resistência residual de um componente com defeitos;
Compreender a importância de defeitos de fabrico e outros no desempenho estrutural de um componente.
5. Fadiga em estruturas
Saber identificar uma falha por fadiga;

*Apurar as causas de falha de um componente por fadiga;
Calcular a vida à fadiga de um componente estrutural;
Identificar os principais parâmetros que influenciam a vida à fadiga de um componente.*

6. Fluência
*Saber identificar uma falha por fluência;
Conhecer os principais parâmetros que têm influência num processo de falha por fluência.*

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

1. Loads in aeronautical structures
*To have the capacity to interpret the certification specifications from EASA;
To determine the maximum operational limits that structural equipment's must support.*

2. Fundamentals of the Finite Element Method (FEM)
*To formulate a problem using matrix analysis;
To solve numerically small size problems using bar and beam elements.*

3. Structural analysis of aeronautical components
*To have the capacity to analysis structural components using commercial software;
To choose the most appropriated elements for an application;
To analyze the solution obtained and to identify potential numerical problems in the solution.*

4. Fracture
*To understand the crack concept;
To distinguish between brittle and ductile fracture;
To calculate the residual resistance of damaged components;
To understand the importance of defects generated during the manufacturing process and others on the structural behaviour of components.*

5. Structural fatigue
*To identify a fatigue failure;
To determine the causes of a fatigue failure;
To determine the fatigue life of a structural component;
To identify the principal parameters that has influence on fatigue life.*

6. Creep
*To identify a creep failure;
To know the principal parametres that influences on a creep failure process.*

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

*Aulas expositivas com a realização de vários exercícios em sala de aula aplicando a matéria.
Realização de um projeto final, recorrendo a software de calculo e seguindo as especificações CS-25.
Realização de vários trabalhos em laboratório com relatório sobre fratura, fadiga e fluência.*

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

*Lectures with various exercises in the classroom applying the knowledge transmitted.
Final project using the finite element method and following the CS-25 specifications.
Laboratory woks with reports about fracture, fatigue and creep.*

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

*Durante as aulas são realizados vários exercícios seguindo as Certificações de Especificação CS-25, habilitando os alunos à consulta e interpretação de documentação técnica emitida pela EASA.
No projeto final os alunos têm de utilizar um software de elementos finitos para dimensionar um componente aeronáutico seguindo as CS-25, dando-lhes competências em cálculo matricial e no uso de ferramentas de cálculo automático.
Realização de vários trabalhos de laboratório habilitando os alunos para a identificação de causas de falha de componentes e a compreender as principais variáveis que influenciam o processo de falha/degradação estrutural.*

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

*During the classes are conducted several exercises following the Certifications Specification (CS-25), enabling students to the consultation and interpretation of technical documentation issued by EASA.
In the final project students have to use finite element software to design aeronautical components, following the CS-25 specifications, giving them skills in matrix calculation and the use of tools for automatic calculation.
Various laboratory works, enabling students to identify causes of component failure and understand the key variables that influence the process of failure / structural degradation.*

3.3.9. Bibliografia principal:

*Certification Specifications; CS-25 (Large Aeroplanes), European Aviation Safety Agency.
N. E. Dowling, Mechanical Behavior of Materials, 4th Edition, Prentice Hall.
A. Valido, Introdução à Análise Matricial de Estruturas, ESTSetúbal/IPS.*

Mapa IV - Sistemas de Qualidade Ambiente e Segurança/ Quality Environment and Safety Systems**3.3.1. Unidade curricular:***Sistemas de Qualidade Ambiente e Segurança/ Quality Environment and Safety Systems***3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:***Manuel de Sá Sousa Ganço (6TP)***3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular e respectivas horas de contacto na unidade curricular:***<sem resposta>***3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):***Habilitar os alunos, a iniciar-se na implementação de sistemas da qualidade, ambiente e segurança.**Compreender e caracterizar as principais diferenças entre inspeção, controlo, garantia e práticas de gestão pela qualidade total.**Conhecer o Sistema Português da Qualidade.**Compreender o enquadramento da gestão da qualidade nas teorias organizacionais.**Estabelecer abordagens por processos, integrando-as nos objetivos estratégicos da organização.**Capacidade para elaborar a documentação de um sistema de gestão da qualidade, para identificar os aspetos ambientais de um conjunto de atividades e avaliar os respetivos impactes. Para elaborar a documentação de um sistema de gestão ambiental. Para identificar os perigos de um conjunto de atividades e instalações e avaliar os respetivos riscos. Para elaborar a documentação de um sistema de gestão da segurança.**Capacidade para definir uma estrutura de Manual da Qualidade, Ambiente e Segurança num sistema integrado.***3.3.4. Intended learning outcomes of the curricular unit (knowledge, skills and competences to be developed by the students):***Enable students to apply quality, environment and safety systems.**Understand and characterize the key differences between quality inspection, quality control, quality assurance and total quality management practices.**Understand the Portuguese Quality System.**Understand the quality management framework as part as organizational development.**Implement processes approach, as part as organization's strategic goals.**Ability to prepare quality management system documentation.**Ability to identify environmental aspects of a set of activities and to evaluate respective impacts.**Ability to prepare environmental management system documentation.**Ability to identify the hazards of a set of activities and to evaluate respective risks.**Ability to prepare safety management system documentation.**Ability to structure a common Quality, Environment and Safety Manual framework.***3.3.5. Conteúdos programáticos:****1. Conceitos Fundamentais***Inspeção, Controlo, Garantia, Gestão. Referências históricas à gestão da qualidade. Sistema Português da Qualidade. Enquadramento da gestão da qualidade.***2. Qualidade - NP EN ISO 9001***Terminologia e conceitos (NP EN ISO 9000). Requisitos. Gestão por processos. Metodologia de implementação: diagnóstico, planeamento e organização. Exemplos de aplicação.***3. Ambiente -NP EN ISO 14001***Terminologia e conceitos. Requisitos gerais. Identificação de aspetos e impactes ambientais. Metodologia de implementação e operação: Diagnóstico ambiental, planeamento e organização. Exemplos de aplicação.***4. Segurança -NP 4397***Terminologia e conceitos. NP 4397 e OHSAS 18001. Requisitos. Identificação de perigos e avaliação de riscos. Metodologia de implementação: diagnóstico, planeamento e organização. Exemplos de aplicação.***5. Integração de Sistemas***Estudo comparativo entre os três referenciais.***6. Introdução à Avaliação de Sistemas***Referência à norma NP EN ISO 19011.***3.3.5. Syllabus:****1. Fundamental Concepts***Quality inspection, Quality control, Quality assurance management. Historical references to quality management. Portuguese Quality System. Quality management framework as part as organizational development.***2. Quality - NP EN ISO 9001***Terminology and concepts (NP EN ISO 9000). Requirements. Process management. Implementation methodology: diagnostics, planning and organization.***3. Environment - NP EN ISO 14001***Terminology and concepts. General requirements. Identification of environmental aspects and environmental*

impacts. Implementation methodology and operation: environmental diagnostics, planning and organization.

4. Safety - NP 4397

Terminology and concepts. OHSAS 18001. Requirements. Hazard identification and risk assessment.

Implementation Methodology: diagnostics, planning and organization.

5. Systems Integration

Comparative studies between these three systems framework.

6. Introduction to Systems Evaluation

Reference to NP EN ISO 19011.

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

1. Conceitos Fundamentais

Compreender e caracterizar as principais diferenças entre inspeção, controlo, garantia e práticas de gestão pela qualidade total. Conhecer o Sistema Português da Qualidade. Reconhecer a importância da melhoria numa organização. Compreender o enquadramento da gestão da qualidade nas teorias organizacionais. Estes conteúdos visam integrar os sistemas da Qualidade, Ambiente e Segurança na gestão geral das organizações, combatendo visões parcelares e isoladas, e favorecer a inserção dos estudantes nas práticas empresariais.

2. Qualidade - NP EN ISO 9001

Conhecer e interpretar a norma NP EN ISO 9001. Estabelecer abordagens por processos, integrando-as nos objetivos estratégicos da organização. Saber elaborar a documentação de um sistema de gestão da qualidade. Estes conteúdos visam fornecer aos estudantes as competências mínimas para poderem entender e aplicar os requisitos normativos.

3. Ambiente - NP EN ISO 14001

Conhecer e interpretar a norma NP EN ISO 14001. Saber identificar os aspetos ambientais de um conjunto de atividades e avaliar os respetivos impactes. Saber elaborar a documentação de um sistema de gestão ambiental. Estes conteúdos visam fornecer aos estudantes as competências mínimas para poderem entender e aplicar os requisitos normativos.

4. Segurança - NP 4397

Conhecer e interpretar a norma NP 4397 e as OHSAS 18001. Saber identificar os perigos de um conjunto de atividades e instalações e avaliar os respetivos riscos. Saber elaborar a documentação de um sistema de gestão da segurança. Estes conteúdos visam fornecer aos estudantes as competências mínimas para poderem entender e aplicar os requisitos normativos.

5. Integração de Sistemas

Saber estruturar um índice de um Manual da Qualidade, Ambiente e Segurança. Embora não se pretenda obter competências ao nível da implementação, os estudantes devem ser capazes de elaborar uma primeira aproximação à estrutura da documentação.

6. Introdução à Avaliação de Sistemas

Compreender e reconhecer a importância do programa de auditorias na avaliação de sistemas. Embora não se pretenda obter competências ao nível das auditorias, os estudantes devem ser capazes de entender a sua importância.

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

1. Fundamental Concepts

Know the general concepts and characterize the key differences between quality inspection, quality control, quality assurance and total quality management practices. Know the structure and recognize the importance of the Portuguese Quality System. Recognize the importance of organizational improvement. Know and recognize the importance of quality management framework in organizational development.

These contents are intended to integrate Quality, Environment and Safety Systems in general organizations management, avoiding fragmented and isolated visions, and promote the integration of students in business practices.

2. Quality - NP EN ISO 9001

Know and be able to interpret NP EN ISO 9001. Know how to implement processes approach, as part as organization's strategic goals. Know how to prepare quality management system documentation. These contents are intended to provide students with minimum skills enabling them to understand and apply standard requirements.

3. Environment - NP EN ISO 14001

Know and be able to interpret NP EN ISO 14001. Know how to identify environmental aspects of a set of activities and to evaluate respective impacts. Know how to prepare environmental management system documentation. These contents are intended to provide students with minimum skills enabling them to understand and apply standard requirements.

4. Safety - NP 4397

Know and be able to interpret NP 4397. Know how to identify the hazards of a set of activities and to evaluate respective risks. Know how to prepare safety management system documentation. These contents are intended to provide students with minimum skills enabling them to understand and apply standard requirements.

5. Systems Integration

Know how to structure an index for a Quality, Environment and Safety Manual. The students should be able to develop an approach to the structure documentation.

6. Introduction to Systems Evaluation

Understand and recognize the importance of an audit program framework. While not wishing to gain skills in

audit, students should be able to understand its importance.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas Teórico-Práticas: Exposição da matéria acompanhada com estudos de caso, apresentação e debate de situações simuladas.

A avaliação é constituída por um trabalho prático (TP) e por um exame final (EF). A nota final (NF) é dada por: $NF=0.25(TP)+0.75(EF)$.

As notas do trabalho prático e do exame final não podem ser menores que 9 valores. A nota final, NF, tem que ser maior ou igual a 9.5 valores.

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Theoretical-Practical classes: Exposure of the subjects followed by case studies, presentation and discussion of simulated situations;

The assessment is done by performing a practical work (PW) and a final exam (FE). The final grade (FG) is given by:

$FG = 0.25 (PW)+0.75 (FE)$.

The score of the practical work and final exam can not be less than 9. The final grade, FG, must be greater than or equal to 9.5.

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

Os conceitos envolvidos nos Sistemas de Gestão da Qualidade, Ambiente e Segurança, bem como a forma genérica como os requisitos estão escritos, acarretam níveis elevados de abstração dos conceitos, em particular para os estudantes de cursos de engenharia.

Assim, as aulas teórico-práticas são compostas por uma parte expositiva onde são apresentados os conceitos fundamentais das diferentes matérias. A apresentação das matérias é acompanhada com estudos de caso, apresentação e debate de situações simuladas, com o objetivo de facilitar a interpretação dos requisitos normativos.

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

The concepts involved in Quality, Environment and Safety Management Systems as well as the generic form as requirements are defined, lead to higher levels of abstraction, particularly for engineering students, thus the theoretical practical classes are composed by an expositive part, where the fundamental concepts of the different subjects are presented. The students are stimulated to participate in case studies analysis and discussion of simulated situations in order to facilitate standard requirements interpretation.

3.3.9. Bibliografia principal:

A. M. R. Pires; Sistemas de Gestão da Qualidade, Edições Sílabo, Lisboa, 2012.

NP EN ISO 9000 - Sistemas de gestão da qualidade: Fundamentos e Vocabulário, Instituto Português da Qualidade, 2005.

NP EN ISO 9001 - Sistemas de gestão da qualidade: Requisitos, Instituto Português da Qualidade, 2008.

NP EN ISO 14001 - Sistemas de gestão ambiental: Requisitos, Instituto Português da Qualidade, 2004.

NP 4397 - Sistemas de gestão da segurança e saúde do trabalho: Requisitos, Instituto Português da Qualidade, 2008.

OHSAS 18001 - Sistemas de gestão da segurança e da saúde do trabalho – Requisitos, ICS, 2007.

NP EN ISO 19011 - auditorias da qualidade e ambiente, Instituto Português da Qualidade, 2003.

Mapa IV - Inovação e Empreendedorismo/ Innovation and Entrepreneurship

3.3.1. Unidade curricular:

Inovação e Empreendedorismo/ Innovation and Entrepreneurship

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

Fernando Manuel Valente (3TP)

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

Maria Leonor Abrantes Pires (3TP)

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

Conhecer processos e modelos de inovação, as fontes e obstáculos a esses processos, como se difunde a inovação.

Saber qual o papel da inovação na competitividade, e qual o seu impacto em produtos e serviços.

Compreender o processo de geração e desenvolvimento de novas ideias.

Realizar o diagnóstico e o estudo de viabilidade de uma nova empresa.

Elaborar um plano de negócios.

Compreender o processo de criação de empresas e acompanhar a evolução e desenvolvimento de uma empresa.

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

Understand processes and innovation models, sources and threats, and how innovation spreads.

Explain the role of innovation on competitiveness and its impact on products and services.

Understand the process of creation and development of new ideas.

Diagnose and conduct feasibility studies for to create a new company.

Develop a business plan.

Understand the process of enterprise /company creation and monitor the progress and development of a company.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

1 – Gestão da Inovação;

2 – A organização Inovadora;

3 – Estratégias Fundamentais de Inovação;

4 – A Actividade Empreendedora;

5 – O Processo empreendedor: da ideia ao mercado;

6 – A concretização do projecto empreendedor.

3.3.5. Syllabus:

1 - Innovation Management;

2 - The Innovative Organization;

3 - Strategies for Innovation;

4 - The Entrepreneurial Activity;

5 - The entrepreneurial process: from idea to practice;

6 - The implementation of the project.

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

Os tópicos que constituem o programa foram seleccionados de modo a proporcionarem um aprofundado conhecimento sobre o processo de inovação e a sua importância na competitividade das organizações (pontos 1 a 3) e o processo empreendedor, enquanto processo holístico (pontos 4 a 6) e efeito potencial no desenvolvimento económico. A organização e sequenciação dos conteúdos programáticos permitem a aquisição de competências de forma faseada e coerente. Todos os conceitos e técnicas são abordados com o recurso a casos práticos que permitem concretizar e exemplificar os diferentes pontos do programa.

A demonstração de atitudes e qualidades pessoais, nomeadamente a participação ativa nas aulas, e a partilha de informações, bem como o sentido de responsabilidade e interesse pela auto-aprendizagem apoiam um adequado alinhamento entre os conteúdos e os objectivos da Unidade Curricular.

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

The topics of the program were selected in order to provide a deep understanding of the innovation process and its importance in the competitiveness of organizations (points 1 to 3) and the entrepreneurial process, as a holistic process (points 4-6) and potential effects on economic development. The organization of the syllabus will allow the acquisition of skills in a coherent way. All concepts and techniques are supported by case studies in order to illustrate the different aspects of the program/syllabus.

Learning attitudes and personal qualities, including active participation in class and information sharing, as well as a sense of responsibility and interest in self-learning will provide an adequate alignment between the contents and the objectives of the curricular unit.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

São distribuídos temas/casos aos alunos nas aulas TP que, em grupo, o analisam e discutem. A componente prática desta disciplina implica a elaboração de um plano de negócios e a constituição de uma empresa virtual. Alguns dos tópicos da disciplina serão abordados no formato de seminário.

Na avaliação de conhecimentos, prevêem-se duas modalidades: a avaliação contínua e a avaliação por exame. A avaliação por exame não contempla nenhum elemento de avaliação contínua e destina-se aos alunos que desde o princípio optaram por esta modalidade (prescindindo da avaliação contínua).

A avaliação contínua, que pressupõe a frequência e a preparação regular/sistemática do aluno às aulas, compõe-se de três elementos: (1)um teste realizado na aula (40% da nota final), (2) resolução/elaboração e apresentação de um caso/trabalho de grupo (20% da nota final em cada parte) e (3) Trabalho final de grupo (40% da nota final).

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

A range of different topics / cases are given in TP classes to a group of students, who will analyze and discuss them. This course involves a hands-on activity that includes the preparation of a business plan and the creation of a virtual company, tasks. Some of the topics covered by this course will be presented in seminars.

In terms of knowledge, students will be assessed by: continuous evaluation and final exam.

The assessment by final exam does not include any element of continuous evaluation and is intended for students who have preferred this option to continuous assessment.

Continuous evaluation, which requires regular attendance and class preparation, consists of: (1) a test conducted in class (40% of the final grade), (2) resolution and presentation of a case/ group work (20% of the final grade in each part) and (3) a final group work (40% of final grade).

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

As metodologias de ensino estão em coerência com os objectivos da unidade curricular.

Privilegiar-se-ão as metodologias activas, onde os alunos serão fortemente incentivados a pesquisar e a desenvolver as suas capacidades de autonomia na escolha e realização dos trabalhos de grupo. Será ainda incentivada a interacção e envolvimento dos alunos no processo criação de uma empresa. Por outro lado, o envolvimento dos alunos em trabalhos de grupo permitirá o desenvolvimento de capacidades de trabalho em equipa, de comunicação e de planeamento das actividades.

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

The teaching methodologies are coherent with the objectives of the course.

Emphasis will be placed upon active methodologies, and students will be strongly encouraged to research and develop their capacities in terms of autonomy and group work. In addition, other skills, such as interaction and student involvement in the process of creating a company, will be also stimulated. Hence, the involvement of students in group work will improve teamwork, communication skills and activity/task planning.

3.3.9. Bibliografia principal:

D. Audretsch; Entrepreneurship: A Survey of the Literature, Institute for Development Strategies, Indiana University & Centre for Economic Policy, Research (CEPR), London, 2002.

J. Dantas; Gestão da inovação, Vida Económica, Lisboa, 2001.

D. Deakins, M. Freel; Entrepreneurship and small firms, McGraw-Hill High Education, Glasgow, 2003.

S. Sarkar; Empreendedorismo e inovação, Escolar Editora, Lisboa, 2007.

A. Oliveira; Criação de empresas, Edweb, ANJE, Lisboa, 2008.

J. Tidd, J. Bessant, K. Pavitt; Gestão da Inovação, Monitor, Lisboa, 2003.

R. Touchie; Como preparar um plano de negócios, Edições CETOP, Lisboa, 1991.

Mapa IV - Manutenção Automóvel/ Vehicle Maintenance

3.3.1. Unidade curricular:

Manutenção Automóvel/ Vehicle Maintenance

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

Manuel de Sá Sousa Ganço (3TP, 1PL)

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

<sem resposta>

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

Habilitar os alunos, a aplicar técnicas fundamentais para a gestão, definição e realização das actividades de manutenção, nomeadamente:

Compreender e caracterizar a função manutenção na organização e a gestão da manutenção de uma empresa;

Identificar os vários tipos de falha e definir estratégias de manutenção e os trabalhos adequados para cada caso;

Capacidade de organizar e gerir um serviço de manutenção numa média empresa;

Calcular a fiabilidade e a disponibilidade de um sistema;

Articular corretamente a função manutenção com os objetivos de gestão da empresa;

Proceder à análise de avarias de equipamentos e sistemas;

Conhecer e possuir a capacidade para propor a aplicação de novas filosofias de manutenção.

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

Enable students to apply fundamental techniques for the management, definition and implementation of maintenance activities, including:

Understand and characterize the maintenance function and maintenance management in industrial and supporting facilities.

Identify the different failure types and maintenance strategies.

Ability to organize and manage a maintenance service.

Understanding and being able to calculate the reliability and availability of a system
Understanding and capacity to integrate maintenance activities in company management. Understanding failure mechanism and capacity to use failure analysis.
Understanding and be able to apply new maintenance methodologies.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

1. *A função manutenção*
Conceitos gerais. Tipos e níveis de manutenção.
Objetos de manutenção. Ciclo de vida e custos de manutenção.

2. *Métodos e planeamento*
Ordens de trabalho. Preparação e programação do trabalho.
Receção de equipamentos e sistemas.
Gestão de stocks.
Informática e o desenvolvimento da manutenção.
Contratação de serviços de manutenção.

3. *Instalações de manutenção industrial*
Caracterização de uma oficina automóvel Áreas. Equipamentos. Formação. Documentação. Calibração.

4. *Identificação e análise de avarias no automóvel*
Diagnóstico. Equipamentos de diagnóstico e ensaio.

5. *Quantificação da fiabilidade*
Estrutura de tempos. Conceitos de fiabilidade, manutibilidade, disponibilidade, MTTR e MTBF. Degradação e otimização da fiabilidade.

6. *Evolução e desenvolvimento da manutenção*
FMEA – Definição. O FMEA e a construção automóvel. Modos de falha.
TPM - Definição. Perdas. Eliminação de avarias. Processos de melhoria. 5S e Kaizen.

3.3.5. Syllabus:

1. *Maintenance. Maintenance supportability*
General concepts.
Maintenance types and levels.
Maintenance item.
Life cycle cost. Maintenance cost.

2. *Methods and planning*
Preparation of maintenance activities. Planning and scheduling work.
Faults and states. Failures and events. Failure mechanism. Maintenance indicators. Maintenance materials.
Computer aided maintenance management systems. Maintenance contracts. Key maintenance performance indicators

3. *Automotive repair shop management*
Characterization and management of an automotive repair shop.

4. *Automotive diagnostics*
Diagnostics. Failures identification. Failures codes. Compliance tests.

5. *Quantification of reliability*
Time related structure. Concepts of reliability, maintainability and availability. MTTR and MTBF. Degradation and system improvement.

6. *Development of maintenance performanc.*
FMEA - Definition. Failure modes.
TPM – TPM program. Continuous improvement. 5S and Kaizen.

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

1. *A função manutenção*
Saber os conceitos gerais associados à manutenção. Conhecer as condicionantes que conduziram à evolução da manutenção. Reconhecer a importância que esta área funcional pode ter numa empresa. Identificar outras áreas funcionais que numa organização, interagem com a manutenção. Conhecer os diferentes tipos e níveis de manutenção. Saber identificar os objetos de manutenção. Conhecer a documentação da manutenção. Conhecer os diferentes custos associados ao ciclo de vida e os custos de manutenção.

2. *Métodos e planeamento*
Reconhecer a importância das ordens de trabalho na manutenção. Conhecer formas de realizar o planeamento e programação de trabalhos. Calcular indicadores e reconhecer a sua importância. Saber explicar a importância do processo de receção de equipamentos nas actividades de manutenção do equipamento. Saber caracterizar e analisar os dados associados às avarias. Saber aplicar modelos de gestão de stocks a material de manutenção. Reconhecer a importância dos sistemas informáticos no desenvolvimento da manutenção. Saber explicar as fases de um processo de subcontratação e identificar os aspetos mais importantes de cada fase. Reconhecer a importância dos indicadores chave de desempenho na manutenção.

3. *Instalações de manutenção industrial*
Conhecer diferentes tipos de organização da manutenção função das características da empresa. Conhecer diferentes estruturas de uma empresa de manutenção automóvel função do tipo de serviços que presta. Conhecer e saber analisar diferentes lay-out, áreas e equipamentos. Conhecer os aspetos operacionais que condicionam este tipo de empresas. Reconhecer a importância da formação e gestão de competências. Conhecer os diferentes tipos de documentos associados à reparação automóvel. Reconhecer a importância da calibração dos equipamentos de medição e ensaio.

4. Identificação e análise de avarias no automóvel

Saber realizar o processo de consulta de dados e de diagnóstico num automóvel.

Conhecer formas de identificar avarias. Conhecer formas de obter dados e procedimentos que apoiam o processo de manutenção.

Conhecer os principais equipamentos associados ao processo de diagnóstico e ensaio.

5. Quantificação da fiabilidade

Saber os conceitos e saber calcular a fiabilidade, manutibilidade e disponibilidade, MTTR e MTBF de um sistema.

Saber quantificar a fiabilidade. Saber analisar o processo de degradação e de melhoria.

Saber calcular a fiabilidade de sistemas série e paralelo. Saber calcular a fiabilidade de um sistema complexo

6. Evolução e desenvolvimento da manutenção

Conhecer novos métodos que potenciam o desenvolvimento da manutenção e da empresa.

Conhecer a técnica FMEA. Saber calcular o NPR. Reconhecer a importância do plano de ações.

Conhecer a técnica TPM. Saber calcular o OEE de um sistema.

Reconhecer a importância da melhoria numa organização. Conhecer as técnicas 5S e Kaizen.

3.3.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**1. Maintenance. Maintenance supportability**

Know the general concepts and maintenance terminology. Know the conditions that led to maintenance evolution. Recognize the importance of this area in the global organization context. Be able to identify other functional areas in an organization that interact with maintenance area. Know the different types and levels of maintenance. Learn how to identify maintenance objects. Know the structure of a maintenance documentation field. Know the different type of costs associated with the life cycle. Recognize the maintenance costs.

2. Methods and planning

Recognize the importance of the preparation maintenance activities. Know how to plan and schedule maintenance activities. Calculate indicators and recognize its importance. Recognize the importance of approval tests in maintenance activities when acquiring equipment. Know how to characterize and analyze failure data. Know how to apply inventory management models to maintenance materials (spare parts, consumables, materials). Recognize the importance of computer aided maintenance management systems in the development of maintenance. Understand the importance of maintenance contracts. Understand the importance of key maintenance performance indicators.

3. Automotive repair shop management

Understand the different types of maintenance organization in industrial and supporting facilities. Know the different services provided by an automotive repair shop. Know the different lay-out and typical automotive shop equipment. Know the strengths of an automotive repair shop management. Understand the importance of automotive technician management skills programs. Understand the importance of instrument calibration process.

4. Automotive diagnostics

Know how to realize automotive diagnostics. Know how to identify faults and failures. Know how to acquire data and procedures for the support of the maintenance process. Know the main equipment related with diagnostics and testing process. Understand the importance of compliance tests.

5. Quantification of reliability

Know the concepts and evaluate time related terms, reliability, maintainability, availability, MTTR and MTBF. Understand the degradation and improvement reliability process. Evaluate reliability of a complex system.

6. Development of maintenance performance

Understand the evolution and development of maintenance organizations.

Know how to apply FMEA. Know how to apply TPM.

Know other improvement techniques - 5S and Kaizen

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas Teórico-Práticas: Exposição da matéria acompanhada com estudos de caso, apresentação e debate de situações simuladas.

Aulas Práticas: Realização de trabalhos utilizando meios de diagnóstico e ensaio. Resolução de problemas.

Visitas de estudo a oficinas de reparação automóvel com acompanhamento dos processos de receção, diagnóstico, reparação, ensaio e entrega do veículo.

A avaliação é constituída por um trabalho prático (TP), pela realização de um plano de manutenção de um equipamento (PM), pelos relatórios das visitas de estudo efetuadas (RV) e por um exame final (EF). A nota final (NF) é dada por: $NF=0.45(TP)+0.05(RV)+0.1(PM)+0.4(EF)$.

As notas do trabalho prático e do exame final não podem ser menores que 9 valores. A nota final, NF, tem que ser maior ou igual a 9.5 valores.

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Theoretical-Practical classes: Exposure of the subjects followed by case studies, presentation and discussion of simulated situations;

Practical classes: Realization of practical works using diagnostics and testing equipment. Problems solving.

Study visits to auto repair shops with contact with diagnostic, repair, and test activities.

The assessment is done by performing a practical work (PW), a maintenance plan (MP), study visits reports (SV) and a final exam (FE). The final grade (FG) is given by:

$FG = 0.45 (PW) + 0.05 (SV) + 0.1 (MP) + 0.4 (FE)$.

The score of the practical work and final exam can not be less than 9. The final grade, FG, must be greater than

or equal to 9.5.

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

As aulas teórico-práticas são compostas por uma parte expositiva onde são apresentados os conceitos fundamentais das diferentes matérias. A apresentação das matérias é acompanhada com estudos de caso, apresentação e debate de situações simuladas.

Nas aulas práticas, sob a supervisão do docente, os estudantes resolvem problemas, realizam trabalhos práticos, realizam visitas de estudo com relatório, esclarecem matérias que suportam o trabalho prático e o plano de manutenção para consolidação da matéria lecionada.

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

The theoretical practical classes are composed by an expositive part, where the fundamental concepts of the different subjects are presented, followed by problems solving. The students are stimulated to participate in case studies analysis and discussion of simulated situations.

In practical classes, under the teacher supervision, students perform practical work and perform study visits with report to consolidate the subjects taught.

3.3.9. Bibliografia principal:

L.A. Ferreira; Uma introdução à manutenção, Publindustria, 1998.

S. Cabral; Organização e gestão da manutenção, Lidel, 1998.

Mapa IV - Gestão de Operações/ Operations Management

3.3.1. Unidade curricular:

Gestão de Operações/ Operations Management

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

Nuno Ricardo Pais Costa (4TP)

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

Pedro Filipe do Carmo Cunha (4TP)

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

- 1. Conhecer o ambiente em que atualmente as empresas fazem negócio e as tendências na utilização das tecnologias, nas formas de organização e de abordagem aos sistemas produtivos.*
- 2. Desenvolver a capacidade de análise e de crítica sobre as atividades realizadas no âmbito da Gestão das Operações.*
- 3. Conhecer tecnologias e aplicar metodologias e técnicas utilizadas no âmbito da Gestão de Operações.*
- 4. Assimilar os princípios subjacentes às novas abordagens de gestão dos sistemas produtivos e desenvolver capacidades para contribuir para a sua implementação num contexto real de trabalho.*
- 5. Incentivar a autonomia e o aprofundamento dos conhecimentos sobre a Gestão de Operações.*

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

- 1. To know the actual industrial environment and trends in terms of technology and information systems use as well as in terms of manufacturing system organization.*
- 2. To analyse and develop critical thinking about operations management activities*
- 3. To know and use techniques as well as methodologies applied in industrial settings.*
- 4. To be aware of some typical problems related with the setup and management of organization activities, as well as to select techniques/methods for solving those problems.*
- 5. To employ techniques which support JIT/Kanban and to promote the independent study and further knowledge on operations management*

3.3.5. Conteúdos programáticos:

1. Introdução

Caraterização do contexto em que as empresas fazem negócio e análise da sua influência sobre as atividades desenvolvidas no âmbito da Gestão de Operações.

2. Integração de Sistemas - CIM

Caraterização das Tecnologias Envolvidas: Objetivos, Vantagens / Inconvenientes CIM (Computer Integrated Manufacturing) como conceito de Integração

3. Conceção da Estrutura de Produção

Localização Fabril

Implantação: Caraterização dos sistemas produtivos e das implantações

Fluxos de materiais e Balanceamento de implantações por produto

4. Planeamento e Controlo das Operações

Planeamento GANTT, PERT e CPM

Aprovisionamentos

5. Planeamento das necessidades de materiais e de recursos: MRP/MRP II

Caraterização dos módulos de um sistema MRP/MRP II

Determinação das necessidades de materiais

Planeamento da capacidade

6. Novas Abordagens aos Sistemas Produtivos: Just-in-Time; Lean Management.

3.3.5. Syllabus:

1. Introduction to Operations Management

Business environment and trends in terms of technology and information systems use as well as in terms of manufacturing system organization.

2. Systems Integration

Types of technology (CAD, CAM, CAPP, CN, FMS e MRP). Technologies principles, aims, advantages and disadvantages. CIM as an integration concept.

3. Factory Design

Plant location. Layout: Type of Layout, Line balancing, and materials flow.

4. Operations Planning and Control

Capacity and equipment management. Inventory management. Projects management- GANTT, PERT, CPM.

5. Materials and Resource Planning (MRP/MRP II)

Planning modules; Materials and capacity planning. Implementation process. Operational strategies: MRP versus JIT.

6. New trends in production systems operation: Just-in-Time. Lean production systems.

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

1. Introdução

Conhecer o ambiente em que atualmente as empresas fazem negócio e as tendências na utilização das tecnologias, nas formas de organização e de abordagem aos sistemas produtivos, desenvolvendo a capacidade de análise e de crítica sobre as atividades realizadas no âmbito da Gestão das Operações.

2. Integração de Sistemas

Conhecer tecnologias e permitir o domínio de técnicas e metodologias aplicáveis. Adquirir autonomia e aprofundar os seus conhecimentos sobre os respetivos conteúdos.

3. Conceção da Estrutura de Produção

Conhecer e saber usar metodologias e técnicas aplicáveis na melhoria dos fluxos de materiais e das implantações. Adquirir autonomia e aprofundar os seus conhecimentos sobre estes conteúdos.

4. Planeamento e Controlo das Operações

Conhecer e saber usar metodologias e técnicas aplicáveis na gestão de projetos e na melhoria dos fluxos de materiais e das implantações. Adquirir autonomia e aprofundar os seus conhecimentos sobre estes conteúdos.

5. Planeamento das necessidades de materiais e de recursos: MRP/MRP II

Conhecer e saber usar metodologias e técnicas aplicáveis na gestão de projetos e na melhoria dos fluxos de materiais e das implantações. Adquirir autonomia e aprofundar conhecimentos sobre estes conteúdos.

6. Novas Abordagens aos Sistemas Produtivos: Just-in-Time, Lean Management

Assimilar os princípios subjacentes às novas abordagens aos sistemas produtivos e desenvolver capacidades para contribuir para a sua implementação num contexto real de trabalho. Adquirir autonomia e aprofundar conhecimentos sobre os respetivos conteúdos.

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

1. Introduction

To know the actual business environment and trends in terms of technology and information systems use as well as in terms of manufacturing system organization.

2. Systems Integration

To know a set of technologies and trends in terms of technology and information systems.

3. Factory Design

To know and use techniques as well as methodologies applied in industrial settings. To be aware of some typical problems related with the setup and management of organization activities as well as to select techniques/methods for solving those problems. To analyse and develop critical thinking about operations management activities.

4. Operations Planning and Control

To know and use techniques as well as methodologies applied in industrial settings. To be aware of some typical problems related with the setup and management of organization activities as well as to select techniques/methods for solving those problems. To analyse and develop critical thinking about operations management activities.

5. Materials and Resource Planning (MRP/MRP II)

To know and use techniques as well as methodologies applied in industrial companies. To be aware of some typical problems related with the setup and management of organization activities as well as to select techniques/methods for solving those problems. To analyse and develop critical thinking about operations management activities.

6. New trends in Just-in-Time. Lean production systems.

To be aware of some typical problems related with the setup and management of organization activities as well as to select techniques/methods for solving those problems. To employ techniques which support JIT/Kanban. To analyse and develop critical thinking about operations management activities.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Método expositivo combinado com trabalho autónomo do aluno que será promovido através da resolução de problemas, análise de casos práticos, realização de trabalhos de pesquisa com apresentação pública. Visitas a empresas ou realização de seminários servirão também para solidificar as matérias e aprofundar conhecimentos.

Avaliação Contínua:

25% da nota nas Fichas de exercícios + 25% da nota no Trabalho teórico-prático + 50% da nota na Prova de Aferição de Conhecimentos.

Avaliação por Exame:

100% da nota no Exame. A nota do exame poderá ter um peso de 75% se forem entregues todas as fichas de exercícios ou o trabalho teórico-prático.

A avaliação por Exame é uma opção do aluno. Neste caso a nota do exame poderá ser complementada com a nota obtida nas fichas de exercícios ou com a nota do trabalho teórico-prático.

A nota mínima na prova de aferição ou no exame é de 10 valores. Alunos com notas finais iguais ou superiores a 17 valores serão sujeitos a uma prova oral.

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Expositive method in addition to autonomous student work based on suggested exercises, simulated case studies, and research work in the literature. Public presentation is required for the later. Seminars or visits to industrial organizations are also a complement to the subjects presented at classes.

Continuous Assessment

Exercises (25%) + Research work (25%) + Assessment test (50%).

Assessment by Exam

Exam score (100%). The exam score can be complemented with either the exercises (E) or a research work (W) score as follows:

Exam (75%) + Exercises (25%)

Exam (75%) + Research work (25%)

(Note: It is compulsory to have either all the suggested exercises solved or the research work done)

The test and exam scores have to be equal or greater than 10. Students with final score in the curricular unit equal or greater than 17 have to be submitted to oral test.

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

Método expositivo, combinado com trabalho autónomo do aluno que será promovido através da resolução de problemas, análise de casos práticos, realização de trabalhos de pesquisa com apresentação pública. Visitas a empresas e outros eventos são também um complemento às aulas. Com base nisto o aluno deverá ser capaz de caracterizar o ambiente em que atualmente as empresas fazem negócio, apresentar as tendências actuais na utilização das tecnologias, nas formas de organização e de abordagem aos sistemas produtivos, desenvolver a capacidade de análise e de crítica sobre as actividades desenvolvidas no âmbito da Gestão das Operações, assimilar os princípios subjacentes às novas abordagens aos sistemas produtivos e desenvolver capacidades para contribuir para a sua implementação num contexto real de trabalho. Além disto o aluno deve desenvolver capacidades para desenvolver trabalho de modo autónomo e aprofundar os seus conhecimentos sobre a gestão de operações.

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

Curricular unit contents are explained with examples, problems and case studies. Seminars or visits to industrial organizations (10h) are also a complement to the classes.

Students are stimulated to solve exercises and undertake a research work related with the use of techniques, methodologies as well as current approaches for operations management considered in the curricular unit contents. For the research work is suggested or recommended specific bibliography. Students will be also motivated to develop tools which allow demonstrating concepts.

3.3.9. Bibliografia principal:

P. Béranger; As Novas Regras da Produção: Na Senda da Excelência Industrial, Lidel, 1989.

R. Chase, N. Aquilano; Gestão da Produção e das Operações - Perspectiva do Ciclo de Vida, Monitor, 1995.

M. Groover; Automation, Production Systems and Computer integrated Manufacturing; Prentice-Hall, 1987.

L. Krajewski, L. Ritzman; Operations Management - Strategy and Analysis, Addison-Wesley Publishing

Company, Inc., 1993.

J. Monks; Operations Managment, McGraw-Hill, 1987.

J. Pinto; Gestão de Operações na Indústria e nos Serviços, Lidel, 2008.

S. Roldão, J. Ribeiro; Gestão das Operações - Uma abordagem Integrada, Monitor, 2008.

W. Stevenson; Production / Operations Management, 4th Ed., Irwin, 1996.

Mapa IV - Energias Renováveis/ Renewable Energies

3.3.1. Unidade curricular:

Energias Renováveis/ Renewable Energies

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

Paulo Rodrigues Madeira Costa (3TP, 2PL)

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

<sem resposta>

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

O objetivo geral desta UC é contribuir para que os alunos atuem com vista a uma utilização sustentável da energia; para isso, ficarão sensibilizados, de forma fundamentada, para a necessidade de:

- Utilização racional da energia

- Aproveitamento de fontes renováveis de energia primária

Relativamente às principais fontes renováveis, deverão ficar com um conhecimento geral do seu potencial em Portugal, das principais formas de aproveitamento e das principais especificidades.

Relativamente à energia solar térmica, onde temos provavelmente o maior défice de aproveitamento, deverão ser capazes de a aproveitar:

- De forma passiva, através da “arquitetura bioclimática”

- De forma ativa, com “instalações solares térmicas”, relativamente às quais deverão ter sólidos conhecimentos sobre a forma de as projetar, dimensionar, avaliar economicamente e instalar.

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

The main outcome of this CU is to contribute for the students acting towards a sustainable use of energy; for that, they will be aware, in a fundamental way, of the need of:

- rational use of energy

- use of renewable primary energy sources

As to the main renewable sources, they shall have a general knowledge of their potential in Portugal, the main ways of profiting them and their main specifics.

As to solar thermal energy, probably where we have the main deficit, they shall be able of profiting it:

- in a passive way, through “bioclimatic architecture”

- in an active way, with “solar thermal installations”, to which they shall have solid knowledge about their project, sizing, economic evaluation and erection.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

1. Introdução

A. Economia da Energia

B. Análise financeira de investimentos

C. Otimização térmico-económica

2. Energia Solar

A. Radiação solar

B. Sistemas passivos de climatização

C. Sistemas térmicos ativos

D. Sistemas fotovoltaicos

3. Energia Eólica

4. Energia da Biomassa

3.3.5. Syllabus:

1. Introduction

A. Energy Economics

B. Financial analysis of investments

C. Thermal-economic optimization

2. Solar Energy

A. Solar radiation

B. Passive systems HVAC

C. Active thermal systems

D. Photovoltaic systems

- 3. Eolic energy
- 4. Biomass energy

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

No cap.1.A. Economia da Energia, ficarão sensibilizados, de forma fundamentada, para a necessidade de:

- *Utilização racional da energia*
- *Aproveitamento de fontes renováveis de energia primária*

Deverão, ainda, avaliar o impacto das energias renováveis no nosso Balanço energético.

Nos cap. 1. B. Análise financeira de investimentos e C. Otimização térmico-económica, deverão avaliar a rentabilidade de investimentos, particularmente em energias renováveis, e otimizar o seu dimensionamento, dos pontos de vista térmico e económico.

No cap. 2. A. Radiação solar, deverão calcular os vários ângulos da radiação solar.

No cap. 2. B. Sistemas passivos de climatização, deverão dimensionar elementos sombreadores e recomendar soluções arquitetónicas passivas.

No cap. 2. C. Sistemas térmicos ativos, deverão projetar instalações solares térmicas (incluindo o dimensionamento térmico-económico da bateria de coletores) e orientar a sua realização.

No cap. 2. D. Sistemas fotovoltaicos, deverão conhecer o funcionamento e pré-dimensionar uma instalação fotovoltaica.

No cap. 3. Energia Eólica, deverão avaliar o potencial eólico e determinar as principais dimensões dum aerogerador.

No cap. 4. Energia da Biomassa, deverão avaliar o interesse nacional das principais formas de biomassa para fins energéticos.

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

In chap. 1. A. Energy Economics, students will be aware, in a reasoned, of the need of:

- *rational use of energy*
- *use of renewable primary energy sources*

They shall also assess the impact of renewable energies in our Energy balance.

In chap. 1. B. Financial analysis of investments and C. Thermal-economic optimization, they shall evaluate investment profitability, particularly in renewable energies, and optimize their sizing, from the thermal and economic points of view.

In chap. 2. A. Solar radiation, they shall evaluate the different solar radiation angles.

In chap. 2. B. Passive HVAC systems, they shall size shadowing elements and recommend passive solutions.

In chap. 2. C. Active thermal systems, they shall design solar thermal installations (including thermal-economic sizing of the collectors) and prepare their erection.

In chap. 2. D. Photovoltaic systems, they shall know the functioning and how to pre-size a photovoltaic installation.

In chap. 3. Eolic energy, they shall evaluate the wind potential and size the main dimensions of a wind generator.

In chap. 4. Biomass energy, they shall evaluate the national interest of the main forms of biomass for energy purposes.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas teórico-práticas, com “redescoberta orientada” (sempre que possível) e resolução de problemas.

Realização de ensaios de laboratório (energia solar térmica e fotovoltaica e energia eólica) com elaboração de relatório e discussão oral.

Trabalhos práticos (sistemas passivos e dimensionamento de instalação solar).

Visitas de estudo c/ relatório.

A avaliação é distribuída, constituída por 3 testes (que permitem a dispensa de exame final) e pelos vários trabalhos acima indicados.

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Theoretic-practical classes, with “guided rediscovery” (whenever possible) and problem solving.

Laboratory experiments (solar thermal and photovoltaic and wind energy) with written report and oral discussion.

Applied works (passive systems and solar installation sizing)

Study visits with written report.

The assessment is distributed, consisting of three tests (enabling the dispensing of the final exam) and various works mentioned above.

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

Os vários testes e trabalhos, realizados ao longo do semestre, permitem avaliar o processo de aprendizagem e atingir os objetivos pretendidos.

3.3.8. Demonstration of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning

outcomes:

The several written tests and reports, done during the semester, allow an evaluation of the learning process and to attain the desired outcomes.

3.3.9. Bibliografia principal:

P. Madeira Costa, "Instalações e Tecnologia Solares"
P. Madeira Costa, "Transparentes das aulas de ER"

Mapa IV - Simulação Energética/ Energetics Simulation**3.3.1. Unidade curricular:**

Simulação Energética/ Energetics Simulation

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

Luís Manuel Rodrigues Coelho (3TP, 2PL)

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

<sem resposta>

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

Conhecimento gerais sobre a importância energética dos edifícios; Conhecimentos a nível de climatização passiva: conhecer soluções construtivas; Conhecimentos da regulamentação energética de edifícios, Sistema Nacional de Certificação energética de Edifícios, aplicação do RCCTE e RSECE: interpretar os regulamentos; usar os programas "oficiais" do RCCTE e RSECE; efectuar cálculos baseados no RCCTE e RSECE; Cálculo de cargas térmicas: condições de projecto Verão/Inverno; cálculo de cargas a condições diferentes; utilização do programa "HAP 4.31"; análise quantitativa de diferentes soluções construtivas; Simulação energética de edifícios, simulação simplificada monozona, simulação detalhada multizona.

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

General knowledge about the importance of energy in buildings; Knowledge level of passive cooling, constructive solutions; Knowledge of building energy regulations, the National Energy Certification, and application of RCCTE, RSECE regulations, use the official programs of RCCTE and RSECE; perform energy calculations based RCCTE and RSECE; Calculation of thermal loads: design conditions summer / winter; calculating loads to different conditions, using the program "HAP 4:31"; quantitative analysis of different design solutions; Building energy simulation, simulation one-zone simplified, detailed multi-zone simulation.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

- 1. A Utilização Racional de Energia nos Edifícios;*
- 2. Balanço Térmico em Edifícios;*
- 3. Análise do Comportamento Térmico de Edifícios;*
- 4. Simulação do Comportamento Térmico de Edifícios e de Sistemas AVAC;*
- 5. O Programa EnergyPlus.*

3.3.5. Syllabus:

- 1. The Rational Use of Energy in Buildings;*
- 2. Thermal Balance in Buildings;*
- 3. Analysis of Thermal Performance of Buildings;*
- 4. Simulation of Thermal Performance of Buildings and HVAC Systems;*
- 5. The program EnergyPlus.*

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

O primeiro capítulo permite adquirir conhecimentos sobre a importância energética dos edifícios no panorama energético nacional, europeu e mundial. O segundo capítulo permite adquirir conhecimentos sobre cálculos das cargas térmicas dos edifícios que estão na base do estudo das suas necessidades de arrefecimento e aquecimento. O terceiro e quartos capítulos permitem conhecer com profundidade os regulamentos sobre a certificação energética nacional. O capítulo quinto permite juntar todos os conhecimentos adquiridos nos capítulos anteriores e juntando com o desenvolvimento do conhecimento de programas de simulação energética permitirá adquirir conhecimentos das soluções energéticas mais eficiências de climatização dos edifícios incluindo a climatização passiva e a sua demonstração da verificação regulamentar.

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

The first chapter helps gain knowledge about the importance of energy buildings energy landscape in national,

European and global. The second chapter helps gain knowledge on calculations of thermal loads of buildings that form the basis of the study of their needs for cooling and heating. The third and fourth chapters allow you to know in depth the regulations on national energy certification. The fifth chapter lets gather all the knowledge acquired in previous chapters and joining with the development of knowledge of energy simulation programs will acquire more knowledge of energy efficiency solutions for air conditioning of buildings including passive climate control and regulate its statement of verification.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Método expositivo participativo com promoção da discussão e da resolução de exercícios. Exame final com nota mínima de 10 valores para aprovação e com ponderação de 30% na nota final e trabalho final de desenvolvimento com nota mínima de 10 valores e com ponderação de 30% na nota final.

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Expository and participatory lecture method to promote discussion and problem solving. Final exam with a minimum score of 10 points for approval and weighting of 30% of the final classification and the final work of development with a minimum score of 10 points and weighting of 30% of the final classification.

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

Tratando-se de uma matéria assente na explicação dos vários sistemas, equipamentos, componentes e respectivas legislações o método mais adequado será expor todos estes elementos complementando com discussão sobre as diferentes formas das suas aplicações, através de resolução de problemas de aplicação e através do desenvolvimento de um trabalho final que englobe a maioria das matérias tratadas.

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

Since this is a matter based on the explanation of the various systems, equipment, components and respective legislation the most appropriate method will expose all these elements complemented by discussion of the different forms of their applications through exercises resolutions and the application development through a final work that enclose most of the issues exposed.

3.3.9. Bibliografia principal:

A.C. Piedade, A.M. Rodrigues, Roriz; Climatização em Edifícios, Envolvente e Comportamento Térmico, Edições Orion, 2000.

L. Coelho; Folhas da disciplina.

RSECE - Regulamento dos Sistemas Energéticos dos Edifícios, Dec-Lei 79/2006.

RCCTE - Regulamento das Características do Comportamento Térmico dos Edifícios, Dec-Lei 80/2006

Regulamento sobre o Sistema Nacional de Certificação Energética e da Qualidade do Ar Interior dos Edifícios (SCE) - Dec-Lei 78/2006

ITE 50 - Coeficientes de transmissão térmica de elementos da envolvente dos edifícios, 2006, Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC)

Mapa IV - Tecnologia Mecânica III/ Mechanical Technology III

3.3.1. Unidade curricular:

Tecnologia Mecânica III/ Mechanical Technology III

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

Fernando Manuel Martins Cruz (3TP)

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

Carlos Alberto do Rosário Fortes (2PL)

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

No final da Unidade Curricular é esperado que os estudantes demonstrem conhecimento e compreensão das tecnologias e processo tecnológicos utilizados na deformação plástica dos materiais e sejam capazes de desenvolver um projeto de conceção de uma ferramenta.

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

It is expected at the end of this curricular unit that students demonstrate Knowledge and understanding of the technologies and processes used in plastic deformation of materials, allowing the design of complete tool.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

1. *Enformação Plástica;*
2. *Fundição;*
3. *Moldes, Cunhos e Cortantes.*

3.3.5. Syllabus:

1. *Plastic Deformation;*
2. *Casting;*
3. *Tool & Die.*

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

Pretende-se nesta unidade curricular que os estudantes adquiram conhecimentos, teóricos, práticos e laboratoriais que lhes permitam a compreensão dos aspectos técnicos e económicos relacionados com o projeto de ferramentas para deformação plástica de materiais e sua operação. Os conteúdos programáticos asseguram as bases para os estudantes desenvolverem adequadas competência nesta área tecnológica.

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

This curricular unit is structured so that students acquire knowledge and understanding concerning the technical and economical aspects involving the design and operation of tools used in plastic deformation of materials. The content here presented provides the basis for this goal enabling the students to develop skills in his fields.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

São utilizadas metodologias de aprendizagem centradas no método expositivo, e em trabalhos práticos/laboratoriais em grupo, utilizando os meios laboratoriais disponíveis. Para a obtenção de aprovação os estudantes devem obter nota superior a 9.5 valores na avaliação teórica (testes e/ou exame). O projeto final compreende a discussão do trabalho apresentado.

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Learning methodologies used are centered in lecture method, and practical /laboratory group work using the lab facilities available. To obtain approval, the students must obtain in the evaluation test/exam a grade higher than 9.5. The final project comprises an oral discussion of the work presented.

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

Esta unidade curricular tem como principal objetivo permitir aos estudantes a aquisição de bases teóricas e práticas para o projeto e operação de ferramentas de deformação plástica. Considera-se que a utilização de metodologias expositivas, e de trabalho em grupo, permitirão aos estudantes o contacto com os conceitos teóricos apresentados, que serão consolidados em atividades laboratoriais. Em conjunto, estas metodologias facilitarão aos estudantes o desenvolvimento dos objetivos aqui propostos.

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

The major objective of this curricular unit is to facilitate the acquisition of the theoretical bases for the project and operation of tool used in plastic deformation. It is considered that the use of lecture method and group work and research, as well as laboratory activities, will help students to develop the competencies presented.

3.3.9. Bibliografia principal:

Apontamentos da disciplina disponíveis na reprografia da ESTSetúbal.
Pires; Eng. Polleri ; “Manual de Corte e Quinagem de Chapas Metálicas”, 1984.
Provenza; Engº Francesco; “Estampos I , II e III “; Editora F. Provenza (Dinalivro), 1990.
Provenza; Engº Francesco; “Moldes para Plásticos”; Editora F. Provenza (Dinalivro),1982.
Cruz ; A.Correia e João Carreira Correia; “Ensaio Mecânicos”, Edição I.S.Q., 1992.
Rosato; Donald V. e Dominick V.; “Injection Molding Handbook “; Second Edition, Library of Cataloging-in-Publication Data, 1995.
Manual da THYSSEN (sobre tratamentos térmicos dos aços).
Carvalho Ferreira, J., “Tecnologia da Fundição”, Ed. Fundação Calouste Gulbenkian, 2002.
Rodrigues, J e Martins, P., “Tecnologia Mecânica – Tecnologia da Deformação Plástica”: Volumes I e II”,2ª Edição, Ed. Escolar Editora, 2010.

Mapa IV - Processos de Fabrico em Aeronáutica/ Manufacturing Processes in Aeronautics**3.3.1. Unidade curricular:**

Processos de Fabrico em Aeronáutica/ Manufacturing Processes in Aeronautics

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
José Filipe Castanheira Pereira Antunes Simões (2TP)

3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
Carlos Alberto do Rosário Fortes (2PL)

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

Nesta unidade curricular de Engenharia, os alunos irão adquirir os conhecimentos teóricos e práticos que garantem uma compreensão dos métodos de fabrico mais comuns no âmbito da indústria aeronáutica. No âmbito desta unidade curricular será aprofundado fundamentalmente o conhecimento técnico ao nível da tecnologia da enformação plástica.

Pretende-se, igualmente, que os alunos adquiram as competências necessárias para desenvolverem a gestão do processo de fabrico de peças produzidas através da tecnologia de enformação plástica, de acordo com as especificações utilizadas na indústria aeronáutica, e através das tecnologias mais recentes disponíveis no mercado.

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

In this discipline of Engineering, students will acquire the knowledge and skills that ensure an understanding of manufacturing methods more common in the aeronautic industry. Within this discipline technical knowledge at the level of metal forming technology is detailed.

It is intended also that students acquire the skills needed to develop the management of the manufacturing process of parts produced by metal forming technology, according to the specifications used in the aeronautic industry, and through the latest technologies available in the market.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

- 1. Comportamento mecânico dos materiais nos processos de conformação. Critérios de plasticidade.*
- 2. Tratamentos térmicos aplicados às ferramentas usadas nos processos de conformação.*
- 3. Introdução aos processos tecnológicos de corte e quinagem de chapa metálica.*
- 4. Ferramentas de corte, dobra e repuxo. Cunhos e cortantes. Ferramentas progressivas.*
- 5. Estampagem. Ferramentas computacionais.*
- 6. Hidroforming.*
- 7. Outros processos de conformação: extrusão, forjamento, estiramento, laminagem, trefilagem e cunhagem.*

3.3.5. Syllabus:

- 1. Mechanical behavior of materials in forming processes. Plasticity Criteria.*
- 2. Heat treatments applied to the tools used in forming processes.*
- 3. Introduction to technological processes of sheet metal cutting and bending.*
- 4. Tools for cutting, bending and drawing. Tool and dies. Progressive tools.*
- 5. Stamping. Computational tools.*
- 6. Hydroforming.*
- 7. Other forming processes: extrusion, forging, stretching, rolling, drawing and stamping.*

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

- 1. Comportamento mecânico dos materiais nos processos de conformação. Critérios de plasticidade.*
- Compreender os fundamentos do processo de conformação de materiais.
- 2. Tratamentos térmicos aplicados às ferramentas usadas nos processos de conformação.*
- Conhecer os tratamentos térmicos aplicados às ferramentas usadas nos processos de conformação.
- 3. Introdução aos processos tecnológicos de corte e quinagem de chapa metálica.*
- Conhecer os processos tecnológicos de corte e quinagem de chapa metálica.
- Ser capaz de projetar as dimensões das chapas, de acordo com os componentes a fabricar, para as operações de corte e/ou quinagem.
- 4. Ferramentas de corte, dobra e repuxo. Cunhos e cortantes. Ferramentas progressivas.*
- Conhecer as ferramentas de corte, dobra e repuxo. Cunhos e cortantes.
- Compreender os fundamentos do funcionamento das ferramentas progressivas.
- Conhecer os conceitos básicos do projeto das ferramentas progressivas.
- Conhecer os tipos principais de prensas.
- 5. Estampagem. Ferramentas computacionais.*
- Compreender os fundamentos do processo de estampagem.
- Conhecer algumas ferramentas de simulação do processo de estampagem.
- 6. Hidroforming.*
- Compreender os fundamentos do processo de hidroforming.
- Conhecer as variantes do processo de hidroforming.
- 7. Outros processos de conformação: extrusão, forjamento, estiramento, laminagem, trefilagem e cunhagem.*

- Conhecer os princípios básicos de funcionamento dos processos tecnológicos de conformação: extrusão, forjamento, estiramento, laminagem, trefilagem, cunhagem.

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

1. *Mechanical behavior of materials in forming processes. Plasticity Criteria.*
 - Understand the fundamentals of the material forming process.
2. *Heat treatments applied to the tools used in forming processes.*
 - Know the heat treatments applied to the tools used in forming processes.
3. *Introduction to technological processes of sheet metal cutting and bending.*
 - Know the technological processes of cutting and bending for sheet metal.
 - Be able to project the dimensions of the plates, according to manufactured components for the cutting and / or bending operations.
4. *Tools for cutting, bending and drawing. Tool and dies. Progressive tools.*
 - Know the tools of cutting, bending and drawing. Tool and dies.
 - Understand the fundamentals of the operation of progressive tools.
 - Know the basics of the design of progressive tools.
 - Know the main types of presses.
5. *Stamping. Computational tools.*
 - Understand the basics of stamping process.
 - Know some simulation tools of the stamping process.
6. *Hidroforming.*
 - Understand the fundamentals of the hidroforming process.
 - Know the hidroforming process variants.
7. *Other forming processes: extrusion, forging, stretching, rolling, drawing and stamping.*
 - Know the basics of operation of other technological forming processes: extrusion, forging, stretching, rolling, drawing, stamping.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Esta unidade curricular funciona através de aulas teórico-práticas e de aulas de laboratório.

A avaliação de conhecimentos será através:

- *Avaliação teórico-prática (com nota mínima de 10 valores), através de Exame Final (40%), Trabalho de Pesquisa (30%), Avaliação contínua (20%), Relatórios de Visitas de Estudo e Seminários (10%). A nota mínima no exame é de 10 valores.*
- *Avaliação de laboratório (com nota média mínima de 10 valores): Protótipos (25%), Cadernos de Fabrico (40%) e Guias de Laboratório (35%).*
- *Classificação Final=Teórico-prática (50%) + Laboratório (50%)*

Os alunos que obtiverem uma Classificação Final superior a 17 valores ficarão sujeitos a uma prova oral para avaliação dos conhecimentos. No caso do aluno não estar interessado em defender a sua nota, ser-lhe-á atribuída a classificação final de 17 valores.

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The discipline runs through theoretical-practical classes and laboratory classes.

The assessment will be made through:

- *Evaluation theoretical-practical (with a minimum classification of 10): final exam (40%), research work (30%), continuous assessment (20%), study visits and seminars reports (10%). The minimum score on the exam is 10 points.*
- *Evaluation laboratory (with a minimum classification of 10): prototypes (25%), manufacturing documentation (40%), laboratory reports (35%).*
- *Final Rating = Theoretical-practical (50%) + Laboratory (50%)*

Students who obtain a final classification above 17 will be subject to an oral examination to assess knowledge. In case the student is not interested in defending the classification, it will be assigned with a final classification of 17.

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

Os objectivos de aprendizagem nesta unidade curricular estão focados em tópicos que são muito abrangentes e que têm cada um deles uma possibilidade de aprofundamento muito grande, tanto ao nível das características técnicas, bem como ao nível das variações que poderão ser introduzidas em termos práticos aquando da sua aplicação industrial.

Por essa razão, nesta unidade curricular os alunos têm uma formação teórica sobre os fundamentos de cada um dos assuntos que fazem parte dos conteúdos programáticos e, simultaneamente, são envolvidos num contacto prático (em laboratório, e através de visitas de estudo) com cada um desses assuntos de forma a consolidar os seus conhecimentos nas respectivas matérias.

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

The learning objectives of this course are focused on topics that are wide ranging and they have also a very high chance of deepening, both in terms of technical characteristics, as well as, the level of changes that could be introduced in practical terms with their industrial application.

For this reason, in this course students have a theoretical training on the fundamentals of each of the subjects that are part of the syllabus and simultaneously are involved in practical contact (in the laboratory, and through study visits) with each these issues in order to consolidate their knowledge in their respective fields.

3.3.9. Bibliografia principal:

P. Martins, J. Rodrigues; Tecnologia Mecânica (Volume I) - Tecnologia da Deformação Plástica / Fundamentos Teóricos (2ª edição), Escolar Editora, ISBN: 9789725922798.

P. Martins, J. Rodrigues; Tecnologia Mecânica (Volume II) - Tecnologia da Deformação Plástica / Aplicações Industriais (2ª edição), Escolar Editora, ISBN: 9789725922804.

J. Rodrigues, B.Gouveia; Tecnologia Mecânica (Volume III) - Tecnologia da Deformação Plástica / Exercícios Resolvidos, Escolar Editora, ISBN: 9789725923214

Mapa IV - Projeto em Eng^a Mecânica Energia/Estágio / Project in Energy Mechanical Eng./Traineeship

3.3.1. Unidade curricular:

Projeto em Eng^a Mecânica Energia/Estágio / Project in Energy Mechanical Eng./Traineeship

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

Miguel José Pereira Sales Cavique Santos (10T)

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

Cada aluno terá um projecto ou realizará um estágio tutorado por um professor da área científica.

Each student will carry out a project or an internship, always tutored by one professor related to the scientific area of the proposed work.

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

Dotar os alunos da capacidade de análise para a realização de um projecto, permitir integrar conhecimentos de várias áreas do curso, apelar a conceitos racionais e de intuição, criar um espírito crítico e desenvolver a autonomia de trabalho.

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

Provide the students with the ability to perform the analysis of a project, allowing them to integrate the knowledge from different areas of mechanics, appeal to rational concepts and to the intuition and create the skills to criticize the work done as well as to develop the autonomy during the performance of jobs.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

Projetos de Licenciamento e Projetos de Execução. Fases do projeto: Programa Preliminar, Programa Base, Estudo Prévio, Anteprojecto, Projecto. Abordagem geral a metodologias e teorias de projeto: A Análise do Valor, os métodos QFD e a Teoria Axiomática de Projecto.

3.3.5. Syllabus:

Projects for licensing and execution. Phases of a project: from the definition to the execution planning. A general view of methodologies and design theories: The Value Analysis, QFD methods and the Axiomatic Design Theory.

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

Garante-se a coerência referida pelo acompanhamento pelo professor tutor do trabalho individual dos alunos. O professor indicará os objetivos pessoais a atingir por cada aluno. Os trabalhos serão, em princípio, individuais, possibilitando-se a realização de trabalhos com dois alunos em casos justificados.

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

The tutor professor performs the monitoring of the student work, which allows ensuring the mentioned consistency. The professor will define the goals of achievement for the individual work of each student. The students will perform individual work, making it possible in justified situations to perform the work by two students.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A metodologia de ensino dependerá do professor orientador, sendo sempre baseada no trabalho individual do aluno apoiado pelo professor. O trabalho será realizado por fases, com períodos de avaliação. Das várias fases, é obrigatório a entrega do tema de projecto e plano de trabalho, um relatório de ante-projecto e o relatório final do projecto. Os relatórios são de apresentação obrigatória ao júri das provas, constituído pelo

menos pelo professor orientador e pelo professor responsável pela cadeira.

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The teaching methodology depends on the teacher advisor, always based on the individual work of the student supported by tutor professor. The work is performed in sequential phases, some undergoing an evaluation process. The student should deliver the project topic and work plan, a preliminary draft report and the final report of the project. Reports are mandatory for submission of evidence to the jury, consisting of, at least, by the tutor and the teacher responsible for the course.

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

As metodologias de ensino, dependentes do professor tutor, serão sempre individuais, de acordo com os objetivos individuais de desenvolvimento.

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

The teachings methodologies, although dependent on the tutor, are strictly of individual application according to the aims of the individual development revealed in the learning outcomes.

3.3.9. Bibliografia principal:

A bibliografia principal depende do projeto a realizar.

A seguir indica-se apenas a bibliografia utilizada nas aulas de introdução ao projeto:

ICHOP, Instruções para o Cálculo dos Honorários, Referente aos Projectos de Obras Públicas, Porto Editora; European Commission, Value Management, Handbook, Report EUR16096, DGXIII, 1995.

Don Clausing, Total Quality Development, ASME Press, 1994;

Nam P. Suh, The Principles of Design, Oxford University Press, 1990.

Mapa IV - Projeto em Eng^a Mecânica Automóvel/ Estágio / Project in Automotive Mechanical Eng./Traineeship

3.3.1. Unidade curricular:

Projeto em Eng^a Mecânica Automóvel/ Estágio / Project in Automotive Mechanical Eng./Traineeship

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

José Filipe Castanheira Pereira Antunes Simões (10T)

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

Cada aluno terá um projecto ou realizará um estágio tutorado por um professor da área científica.

Each student will carry out a project or an internship, always tutored by one professor related to the scientific area of the proposed work.

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

Dotar os alunos da capacidade de análise para a realização de um projecto, permitir integrar conhecimentos de várias áreas do curso, apelar a conceitos racionais e de intuição, criar um espírito crítico e desenvolver a autonomia de trabalho.

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

Provide the students with the ability to perform the analysis of a project, allowing them to integrate the knowledge from different areas of mechanics, appeal to rational concepts and to the intuition and create the skills to criticize the work done as well as to develop the autonomy during the performance of jobs.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

Fases do projeto: Programa Preliminar, Programa Base, Estudo Prévio, Anteprojecto, Projecto.

3.3.5. Syllabus:

Phases of a project: from the definition to the execution planning.

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

Garante-se a coerência referida pelo acompanhamento pelo professor tutor do trabalho individual dos alunos. O professor indicará os objetivos pessoais a atingir por cada aluno. Os trabalhos serão, em princípio, individuais, possibilitando-se a realização de trabalhos com dois ou mais alunos em casos justificados.

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

The tutor professor performs the monitoring of the student work, which allows ensuring the mentioned consistency. The professor will define the goals of achievement for the individual work of each student. The students will perform individual work, making it possible in justified situations to perform the work by two or more students.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A metodologia de ensino dependerá do professor orientador, sendo sempre baseada no trabalho individual do aluno apoiado pelo professor. O trabalho será realizado por fases, com períodos de avaliação. Das várias fases, é obrigatório a entrega do tema de projecto e plano de trabalho, um relatório de ante-projeto e o relatório final do projecto. Os relatórios são de apresentação obrigatória ao júri das provas, constituído pelo menos pelo professor orientador e pelo professor responsável pela cadeira.

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The teaching methodology depends on the teacher advisor, always based on the individual work of the student supported by tutor professor. The work is performed in sequential phases, some undergoing an evaluation process. The student should deliver the project topic and work plan, a preliminary draft report and the final report of the project. Reports are mandatory for submission of evidence to the jury, consisting of, at least, by the tutor and the teacher responsible for the course.

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

As metodologias de ensino, dependentes do professor tutor, serão sempre individuais, de acordo com os objetivos individuais de desenvolvimento.

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

The teachings methodologies, although dependent on the tutor, are strictly of individual application according to the aims of the individual development revealed in the learning outcomes.

3.3.9. Bibliografia principal:

*A bibliografia depende do projeto a realizar.
The bibliography depends on the project to be executed.*

Mapa IV - Projeto em Eng^a Mecânica Produção/Estágio / Project in Production Mechanical Eng./Traineeship**3.3.1. Unidade curricular:**

Projeto em Eng^a Mecânica Produção/Estágio / Project in Production Mechanical Eng./Traineeship

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

Nuno António Neves Nunes (10T)

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

*Cada aluno terá um projeto ou realizará um estágio tutorado por um professor da área científica.
Each student will carry out a project or an internship, always tutored by one professor related to the scientific area of the proposed work.*

Training -

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

Dotar os alunos da capacidade de análise para a realização de um projeto, permitir integrar conhecimentos de várias áreas do curso, apelar a conceitos racionais e de intuição, criar um espírito crítico e desenvolver a autonomia de trabalho.

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

Provide the students with the ability to perform the analysis of a project, allowing them to integrate the knowledge from different areas of mechanics, appeal to rational concepts and to the intuition and create the skills to criticize the work done as well as to develop the autonomy during the performance of jobs.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

A disciplina não tem um programa específico. Cada projeto abrange diversas áreas da engenharia mecânica.

3.3.5. Syllabus:

The course does not have a specific program. Each project covers many areas of mechanical engineering.

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

Garante-se a coerência referida pelo acompanhamento pelo professor tutor do trabalho individual dos alunos. O professor indicará os objetivos pessoais a atingir por cada aluno. Os trabalhos serão, em princípio, individuais, possibilitando-se a realização de trabalhos com dois alunos em casos justificados.

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

The tutor professor performs the monitoring of the student work, which allows ensuring the mentioned consistency. The professor will define the goals of achievement for the individual work of each student. The students will perform individual work, making it possible in justified situations to perform the work by two students.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A metodologia de ensino dependerá do professor orientador, sendo sempre baseada no trabalho individual do aluno apoiado pelo professor. O trabalho será realizado por fases, com períodos de avaliação. Das várias fases, é obrigatório a entrega do tema de projeto e plano de trabalho, um relatório de ante projeto e o relatório final do projeto. Os relatórios são de apresentação obrigatória ao júri das provas, constituído pelo menos pelo professor orientador e pelo professor responsável pela cadeira.

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The teaching methodology depends on the teacher advisor, always based on the individual work of the student supported by tutor professor. The work is performed in sequential phases, some undergoing an evaluation process. The student should deliver the project topic and work plan, a preliminary draft report and the final report of the project. Reports are mandatory for submission of evidence to the jury, consisting of, at least, by the tutor and the teacher responsible for the course.

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

As metodologias de ensino, dependentes do professor tutor, serão sempre individuais, de acordo com os objetivos individuais de desenvolvimento.

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

The teachings methodologies, although dependent on the tutor, are strictly of individual application according to the aims of the individual development revealed in the learning outcomes.

3.3.9. Bibliografia principal:

A bibliografia principal depende do projeto a realizar. A seguir indica-se apenas a bibliografia utilizada nas aulas de introdução ao projeto.

The main bibliography depends on the project to perform. The following items shows the bibliography used in the introductory classes of this course.

R.G. Budynas, J.K. Nisbett; Shigley's Mechanical Engineering Design, 2011, 9th Edition in SI units, McGraw-Hill.

Mapa IV - Projeto em Eng^a Mecânica Aeronáutica/Estágio / Project in Aeronautics Mechanical Eng./Traineeship

3.3.1. Unidade curricular:

Projeto em Eng^a Mecânica Aeronáutica/Estágio / Project in Aeronautics Mechanical Eng./Traineeship

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

Nuno António Neves Nunes

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

Cada aluno terá um projeto ou realizará um estágio tutorado por um professor da área científica.

Each student will carry out a project or an internship, always tutored by one professor related to the scientific area of the proposed work.

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver

pelos estudantes):

Dotar os alunos da capacidade de análise para a realização de um projeto, permitir integrar conhecimentos de várias áreas do curso, apelar a conceitos racionais e de intuição, criar um espírito crítico e desenvolver a autonomia de trabalho.

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

Provide the students with the ability to perform the analysis of a project, allowing them to integrate the knowledge from different areas of mechanics, appeal to rational concepts and to the intuition and create the skills to criticize the work done as well as to develop the autonomy during the performance of jobs.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

A disciplina não tem um programa específico. Cada projeto abrange diversas áreas da engenharia mecânica.

3.3.5. Syllabus:

The course does not have a specific program. Each project covers many areas of mechanical engineering.

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

Garante-se a coerência referida pelo acompanhamento pelo professor tutor do trabalho individual dos alunos. O professor indicará os objetivos pessoais a atingir por cada aluno. Os trabalhos serão, em princípio, individuais, possibilitando-se a realização de trabalhos com dois alunos em casos justificados.

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

The tutor professor performs the monitoring of the student work, which allows ensuring the mentioned consistency. The professor will define the goals of achievement for the individual work of each student. The students will perform individual work, making it possible in justified situations to perform the work by two students.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A metodologia de ensino dependerá do professor orientador, sendo sempre baseada no trabalho individual do aluno apoiado pelo professor. O trabalho será realizado por fases, com períodos de avaliação. Das várias fases, é obrigatório a entrega do tema de projeto e plano de trabalho, um relatório de ante projeto e o relatório final do projeto. Os relatórios são de apresentação obrigatória ao júri das provas, constituído pelo menos pelo professor orientador e pelo professor responsável pela cadeira.

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The teaching methodology depends on the teacher advisor, always based on the individual work of the student supported by tutor professor. The work is performed in sequential phases, some undergoing an evaluation process. The student should deliver the project topic and work plan, a preliminary draft report and the final report of the project. Reports are mandatory for submission of evidence to the jury, consisting of, at least, by the tutor and the teacher responsible for the course.

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

As metodologias de ensino, dependentes do professor tutor, serão sempre individuais, de acordo com os objetivos individuais de desenvolvimento.

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

The teachings methodologies, although dependent on the tutor, are strictly of individual application according to the aims of the individual development revealed in the learning outcomes.

3.3.9. Bibliografia principal:

A bibliografia principal depende do projeto a realizar. A seguir indica-se apenas a bibliografia utilizada nas aulas de introdução ao projeto.

The main bibliography depends on the project to perform. The following items shows the bibliography used in the introductory classes of this course.

R.G. Budynas, J.K. Nisbett; Shigley's Mechanical Engineering Design, 2011, 9th Edition in SI units, McGraw-Hill.

4. Descrição e fundamentação dos recursos docentes

4.1 Descrição e fundamentação dos recursos docentes

4.1.1. Fichas curriculares dos docentes

Mapa V - Aníbal Jorge de Jesus Valido

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

Aníbal Jorge de Jesus Valido

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Coordenador ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Nuno António Neves Nunes

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

Nuno António Neves Nunes

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Adjunto ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - António Manuel Carrola dos Santos Luís

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

António Manuel Carrola dos Santos Luís

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Equiparado a Assistente ou equivalente

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

60

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Alexandre Miguel Cordeiro Magrinho

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

Alexandre Miguel Cordeiro Magrinho

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Adjunto ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Ana Mafalda Saldanha Guedes

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

Ana Mafalda Saldanha Guedes

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Adjunto ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Anabela das Neves Pereira

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

Anabela das Neves Pereira

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Adjunto ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - António José Moeda Sardinha

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

António José Moeda Sardinha

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Adjunto ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Carla Cristina Morbey Rodrigues

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

Carla Cristina Morbey Rodrigues

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Equiparado a Assistente ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Bruno Alexandre Rodrigues Simões Soares

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

Bruno Alexandre Rodrigues Simões 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:

Assistente convidado ou equivalente

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

50

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Carlos Alberto do Rosário Fortes

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

Carlos Alberto do Rosário Fortes

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Equiparado a Assistente ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Carlos Jorge da Silva Luz

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

Carlos Jorge da Silva Luz

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Coordenador ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Catarina Ferreira dos Santos

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

Catarina Ferreira dos Santos

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Equiparado a 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 V - Dina Maria Morgado Salvador

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

Dina Maria Morgado Salvador

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Equiparado a Assistente ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Fernando Manuel Martins da Cruz

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

Fernando Manuel Martins da Cruz

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Adjunto ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Fernando Manuel Valente

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

Fernando Manuel 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 Adjunto ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Filipe José Didelet Pereira**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Filipe José Didelet 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 Coordenador ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - João António de Oliveira Maçãs**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

João António de Oliveira Maçãs

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Equiparado a Professor Adjunto ou equivalente

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

50

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Joao Francisco dos Santos Fernandes**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Joao Francisco dos Santos Fernandes

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Adjunto ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - João Nuno Pinto Miranda Garcia**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

João Nuno Pinto Miranda Garcia

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Equiparado a Professor Adjunto ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - José António Caldeira Duarte**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

José António Caldeira Duarte

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Adjunto ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - José Filipe Castanheira Pereira Antunes Simões

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
José Filipe Castanheira Pereira Antunes Simões

4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):
<sem resposta>

4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2):
<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:
Professor Adjunto ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):
100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - José Nuno Pereira de Melo Pinto Lopes

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
José Nuno Pereira de Melo Pinto Lopes

4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):
<sem resposta>

4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2):
<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:
Equiparado a Assistente ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):
100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - José Pedro Magalhães Lucas

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
José Pedro Magalhães Lucas

4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):
<sem resposta>

4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2):
<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:
Equiparado a Professor Adjunto ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Luís Manuel Rodrigues Coelho**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Luís Manuel Rodrigues Coelho

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Adjunto ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Luís Miguel Lopes de Oliveira Esteves**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Luís Miguel Lopes de Oliveira Esteves

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Adjunto ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Manuel de Sá Sousa Ganço**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Manuel de Sá Sousa Ganço

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Equiparado a Professor Adjunto ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Maria João Pedroso Carmezim**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Maria João Pedroso Carmezim

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Coordenador ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Maria Leonor Abrantes Pires**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Maria Leonor Abrantes 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:

Equiparado a Professor Adjunto ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Mário Jorge Saldanha Couto Alves**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Mário Jorge Saldanha Couto Alves

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 <sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:
Equiparado a Assistente ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):
100

4.1.1.6 . Ficha curricular de docente:
[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Miguel Ângelo Pereira Bento Moreira

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Miguel Ângelo Pereira Bento Moreira

4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):
<sem resposta>

4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2):
<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:
Professor Coordenador ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):
100

4.1.1.6 . Ficha curricular de docente:
[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Miguel José Pereira Sales Cavique Santos

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Miguel José Pereira Sales Cavique Santos

4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):
<sem resposta>

4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2):
<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:
Equiparado a Professor Adjunto ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):
100

4.1.1.6 . Ficha curricular de docente:
[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Natália Maria Madeira da Silva Rosa Marques dos Santos

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Natália Maria Madeira da Silva Rosa Marques 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:

Professor Adjunto ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Nuno Humberto Costa Pereira

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

Nuno Humberto Costa Pereira

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Adjunto ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Nuno Ricardo Pais Costa

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

Nuno Ricardo Pais Costa

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Equiparado a Professor Adjunto ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Paula Luísa Carvalho Goulão Capelo Silva

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

Paula Luísa Carvalho Goulão Capelo Silva

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Equiparado a Professor Adjunto ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Paulo Alexandre de Sousa Almeida Felício

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

Paulo Alexandre de Sousa Almeida Felício

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Adjunto ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Paulo Alexandre Fernandes Ferreira

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

Paulo Alexandre Fernandes Ferreira

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Adjunto ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Paulo Jorge Pires Moita**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Paulo Jorge Pires Moita

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Adjunto ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Paulo Miguel Marques Fontes**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Paulo Miguel Marques Fontes

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Coordenador ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Paulo Rodrigues Madeira Costa**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Paulo Rodrigues Madeira Costa

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Adjunto ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Pedro Filipe do Carmo Cunha

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Pedro Filipe do Carmo Cunha

4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):
<sem resposta>

4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2):
<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:
Professor Adjunto ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):
100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Ricardo António Lamberto Duarte Cláudio

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Ricardo António Lamberto Duarte Cláudio

4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):
<sem resposta>

4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2):
<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:
Professor Adjunto ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):
100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Ricardo Miguel Gomes Simões Baptista

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Ricardo Miguel Gomes Simões Baptista

4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):
<sem resposta>

4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2):
<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:
Professor Adjunto ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Rosa Maria Marquito Marat-Mendes**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Rosa Maria Marquito Marat-Mendes

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Adjunto ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Rui Manuel Carvalho dos Santos de Azevedo Antunes**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Rui Manuel Carvalho dos Santos de Azevedo Antunes

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Adjunto ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Sérgio Miguel Franco Bio Correia Fernandes**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Sérgio Miguel Franco Bio Correia Fernandes

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Equiparado a Assistente ou equivalente

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

60

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Susana Paula dos Santos Carvalho Piçarra Gonçalves

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

Susana Paula dos Santos Carvalho Piçarra Gonçalves

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Equiparado a Professor Adjunto ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Victoria de Los Angeles Reyes Cortes Ferreira

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

Victoria de Los Angeles Reyes Cortes Ferreira

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Coordenador ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Vítor Manuel Chula Marreiros

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

Vítor Manuel Chula Marreiros

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

<sem resposta>

4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2):
<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:
Equiparado a Assistente ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):
100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Cláudia Maria da Rocha Moreira

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Cláudia Maria da Rocha Moreira

4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):
<sem resposta>

4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2):
<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:
Equiparado a Assistente ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):
100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Helena Margarida Pires de Sousa

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Helena Margarida Pires 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:
Equiparado a Assistente ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):
50

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Carlos Manuel Teixeira Fortunato

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Carlos Manuel Teixeira Fortunato

4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada

em A1):

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Equiparado a Professor Adjunto ou equivalente

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

60

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

4.1.2 Equipa docente do ciclo de estudos

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
Aníbal Jorge de Jesus Valido	Doutor	Eng ^a Mecânica	100	Ficha submetida
Nuno António Neves Nunes	Doutor	Eng ^a Mecânica	100	Ficha submetida
António Manuel Carrola dos Santos Luís	Licenciado	Eng ^a Mecânica	60	Ficha submetida
Alexandre Miguel Cordeiro Magrinho	Doutor	Eng ^a Mecânica	100	Ficha submetida
Ana Mafalda Saldanha Guedes	Doutor	Ciência e Engenharia de Materiais	100	Ficha submetida
Anabela das Neves Pereira	Mestre	Matemática Aplicada	100	Ficha submetida
António José Moeda Sardinha	Mestre	Matemática	100	Ficha submetida
Carla Cristina Morbey Rodrigues	Mestre	Matemática Aplicada	100	Ficha submetida
Bruno Alexandre Rodrigues Simões Soares	Mestre	Engenharia Mecânica	50	Ficha submetida
Carlos Alberto do Rosário Fortes	Mestre	Eng ^a Mecânica	100	Ficha submetida
Carlos Jorge da Silva Luz	Doutor	Matemática	100	Ficha submetida
Catarina Ferreira dos Santos	Doutor	Ciencia e Engenharia de Materiais	100	Ficha submetida
Dina Maria Morgado Salvador	Mestre	Matemática - Probabilidade e Estatística	100	Ficha submetida
Fernando Manuel Martins da Cruz	Doutor	Engenharia Mecânica	100	Ficha submetida
Fernando Manuel Valente	Mestre	Gestão	100	Ficha submetida
Filipe José Didelet Pereira	Doutor	Engenharia Mecânica	100	Ficha submetida
João António de Oliveira Maçãs	Mestre	Informática	50	Ficha submetida
Joao Francisco dos Santos Fernandes	Doutor	Engenharia Mecânica	100	Ficha submetida
João Nuno Pinto Miranda Garcia	Mestre	Engenharia Mecânica	100	Ficha submetida
José António Caldeira Duarte	Doutor	Ciências de Engenharia	100	Ficha submetida
José Filipe Castanheira Pereira Antunes Simões	Doutor	Eng ^a Mecânica	100	Ficha submetida
José Nuno Pereira de Melo Pinto Lopes	Mestre	Eng ^a Mecânica	100	Ficha submetida
José Pedro Magalhães Lucas	Licenciado	Eletrotecnia e Computadores	100	Ficha submetida
Luís Manuel Rodrigues Coelho	Doutor	Eng ^a Mecânica	100	Ficha submetida
Luís Miguel Lopes de Oliveira Esteves	Mestre	Informática	100	Ficha submetida
Manuel de Sá Sousa Ganço	Licenciado	Eng ^a Mecânica	100	Ficha submetida
Maria João Pedroso Carmezim	Doutor	Eng ^a de Materiais	100	Ficha submetida
Maria Leonor Abrantes Pires	Mestre	Sociologia das Organizações e Trabalho	100	Ficha submetida
Mário Jorge Saldanha Couto Alves	Mestre	Instrumentação	100	Ficha submetida
Miguel Ângelo Pereira Bento Moreira	Doutor	Ciências de Engenharia	100	Ficha submetida
Miguel José Pereira Sales Cavique	Doutor	Engenharia Meânica	100	Ficha submetida

Santos		Especialidade de Projecto		
Natália Maria Madeira da Silva Rosa Marques dos Santos	Doutor	Engenharia Eletrotécnica e de Computadores	100	Ficha submetida
Nuno Humberto Costa Pereira	Doutor	Engenharia Mecânica - Termodinâmica Aplicada	100	Ficha submetida
Nuno Ricardo Pais Costa	Doutor	Eng ^a Industrial	100	Ficha submetida
Paula Luísa Carvalho Goulão Capelo Silva	Doutor	Eng ^a Mecânica	100	Ficha submetida
Paulo Alexandre de Sousa Almeida Felício	Doutor	Engenharia Mecânica	100	Ficha submetida
Paulo Alexandre Fernandes Ferreira	Doutor	Engenharia Mecânica	100	Ficha submetida
Paulo Jorge Pires Moita	Doutor	Eng ^a Mecânica	100	Ficha submetida
Paulo Miguel Marques Fontes	Doutor	Eng ^a Mecânica	100	Ficha submetida
Paulo Rodrigues Madeira Costa	Mestre	Eng ^a Mecânica	100	Ficha submetida
Pedro Filipe do Carmo Cunha	Doutor	Eng ^a Mecânica	100	Ficha submetida
Ricardo António Lamberto Duarte Cláudio	Doutor	Engenharia Mecânica	100	Ficha submetida
Ricardo Miguel Gomes Simões Baptista	Doutor	Eng ^a Mecânica	100	Ficha submetida
Rosa Maria Marquito Marat-Mendes	Doutor	Eng ^a Mecânica	100	Ficha submetida
Rui Manuel Carvalho dos Santos de Azevedo Antunes	Mestre	Eng ^a Electrotécnica e de Computadores	100	Ficha submetida
Sérgio Miguel Franco Bio Correia Fernandes	Mestre	Saúde Pública	60	Ficha submetida
Susana Paula dos Santos Carvalho Piçarra Gonçalves	Doutor	Engenharia Química	100	Ficha submetida
Victoria de Los Angeles Reyes Cortes Ferreira	Doutor	Engenharia Mecânica	100	Ficha submetida
Vitor Manuel Chula Marreiros	Licenciado	Eng ^a Mecânica	100	Ficha submetida
Cláudia Maria da Rocha Moreira	Mestre	Eng ^a Informática	100	Ficha submetida
Helena Margarida Pires de Sousa	Mestre	Qualidade Alimentar e Tecnologia	50	Ficha submetida
Carlos Manuel Teixeira Fortunato	Mestre	Eletrotecnia	60	Ficha submetida
			49 30	

<sem resposta>

4.2. Dados percentuais da equipa docente do ciclo de estudos

4.2.1.a Número dos docentes do ciclo de estudos em tempo integral na Instituição:

46

4.2.1.b Percentagem dos docentes do ciclo de estudos em tempo integral na Instituição (campo de preenchimento automático calculado após a submissão do formulário):

93,3

4.2.2.a Número dos docentes do ciclo de estudos em tempo integral com uma ligação à Instituição por período superior a três anos:

46

4.2.2.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):

93,3

4.2.3.a Número dos docentes do ciclo de estudos em tempo integral com grau de doutor:

29

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

58,8

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

10,5

4.2.4.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):

21,3

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

12,6

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

25,6

4.3. Procedimento de avaliação do desempenho

4.3. Procedimento de avaliação do desempenho do pessoal docente e medidas para a sua permanente actualização:

A avaliação do pessoal docente será feita de acordo com o regulamento da avaliação do desempenho dos docentes do Instituto Politécnico de Setúbal, que se encontra em fase de análise e discussão pelos Órgãos do Instituto, devendo ser implementado brevemente.

4.3. Academic staff performance evaluation procedures and measures for its permanent updating:

The performance evaluation of academic staff will be in accordance with the regulations of assessing the performance of teachers of Polytechnic Institute of Setúbal, which is under consideration and discussion by the Institute and should be implemented soon.

5. Descrição e fundamentação de outros recursos humanos e materiais

5.1. Pessoal não docente afecto ao do ciclo de estudos:

O ciclo de estudos utilizará principalmente os recursos do Departamento de Engenharia Mecânica (DEM), do Departamento de Sistemas e Informática (DSI) e do Departamento de Engenharia Eletrotécnica (DEE), não dispondo de pessoal (docente e não-docente) próprio.

O apoio às atividades dos Laboratórios é dado pelos seguintes Assistentes Técnicos:

*João Manuel de Almeida Lopes Afonso
Vitor Manuel de Almeida Pinho
Carlos Jorge de Almeida Pinho
Dina Bela Lopes Carromeu Galhanas*

Apoio administrativo:

Secretariado dos Departamentos – Paula Costa Ferreirinha

5.1. Non academic staff allocated to the study cycle:

The study cycle uses the resources of the Department of Mechanical Engineering (DEM), Department of Systems and Computer Science (DSI) and Department of Electrical Engineering (DEE).

The support for the activities of the laboratories is given by the following Technical Assistants:

*João Manuel de Almeida Lopes Afonso
Vitor Manuel de Almeida Pinho
Carlos Jorge de Almeida Pinho
Dina Bela Lopes Carromeu Galhanas*

Administrative support:

Department Secretary – Paula Costa Ferreirinha

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

Os espaços e equipamentos utilizados pelo ciclo de estudos distribuem-se por toda a Escola e estão afetos aos vários departamentos:

Oficinas de Tecnologia Mecânica (Tecnologia Geral, Soldadura, Mecânica Automóvel)

Laboratório de Fabrico Assistido por Computador

Laboratório de Termodinâmica e Energia

Laboratório de Mecânica (Vibrações e Ruído, Ensaios Mecânicos, Materiais)

Laboratório de Mecânica Geral

Laboratório de Metrologia

Simulador de Voo

Simulador Automóvel

Laboratório de Eletrotecnia (Máquinas Elétricas, Eletrónica de Potência, Acionamentos Eletromecânicos)

Laboratório de Química

Laboratório de Instrumentação e Medida

Laboratório de Automação e Robótica

Salas de Aula equipadas com computadores, datashow e quadro

Auditórios

Sala de Desenho

Salas de Computadores

Salas de Estudo

Mediateca

Os estudantes têm acesso a partir de qualquer lugar e a qualquer hora à plataforma de e-learning e às bases de dados de pesquisa bibliográfica.

5.2. Facilities allocated and/or used by the study cycle (teaching spaces, libraries, laboratories, computer rooms, etc.):

Spaces and equipment used by the course of study are distributed throughout the school and are assigned to various departments:

Laboratory of Mechanics Technology (General Technology, Welding, Automotive Mechanics)

Laboratory of Computer Aided Manufacturing (Advanced technologies of production)

Laboratory of Thermodynamics and Energy

Mechanics Laboratory (Mechanical testing, Materials, Noise and vibrations)

General Mechanics Laboratory

Metrology Laboratory

Flight Simulator

Car Simulator

Electrical Engineering Laboratory (Machines, Power Electronics, Drives Electromechanical)

Chemistry Laboratory

Instrumentation and Measurement Laboratory

Automation and Robotics Laboratory

Classrooms equipped with computers, data show and framework

Auditoriums

Drawing Room

Computer Rooms

Study Rooms

Media library

Students have access from anywhere and anytime on e-learning platform and databases of bibliographic research.

5.3. Indicação dos principais equipamentos e materiais afetos e/ou utilizados pelo ciclo de estudos (equipamentos didáticos e científicos, materiais e TICs):

Fresadora Mecânica

Torno mecânico

Máquina soldar MIG/MAG

Equipamento de prototipagem rápida

Centro de maquinagem de eixo vertical

Analisador de Condições de Ambiente

Bancadas de Ensaios Didáticas (Hidráulica/Condução/Convecção)

Bancadas de ensaios de motores alternativos

Equipamento de termografia

Microscópio ótico com máquina fotográfica

Máquina de Tração Universal

Máquina de Ensaio de Fadiga

Prensa hidráulica pratos aquecidos

Equipamento de análise de vibrações

Sonómetro

Equipamento para ensaios de extensometria

Máquina de controlo dimensional

Projedor de perfis

Rugosímetro

Simulador de voo

Simulador automóvel

Máquinas elétricas - corrente contínua / alternada

Medidores de binário
Espetrofotómetro UV-VIS
Cromatógrafo HPLC
Evaporador rotativo
Sensores transdutores de pressão, caudal e nível
Unidades Fielbus e Fielpoint
Autómatos programáveis, PLC's, Robôs

5.3. Indication of the main equipments and materials allocated and/or used by the study cycle (didactic and scientific equipments and materials and ICTs):

Mechanical Milling
Lathe
MIG/MAG Welding Machine
Rapid Prototyping Equipment
Vertical-spindle machining centre
Analyzing Environmental Conditions
Bench tests for teaching (Hydraulic/Combustion/Convection)
Bench tests of reciprocating engines
Thermography Equipment
Optical Microscope with camera
Traction Universal Machine
Testing Machine Fatigue
Hydraulic Press Heated Plates
Vibration analysis equipment
Soundmeter
Equipment for testing extensometry
Dimensional inspection machines
Profile projector
Roughness meter
Flight Simulator
Car simulator
Electrical machines direct current / alternating current
Measuring torque systems
UV-VIS Spectrophotometer
HPLC Chromatograph
Rotating evaporator
Pressure, flow and level transducers
Fielbus, Fielpoint units
Universal controllers, PLC units, Robots

6. Actividades de formação e investigação

6.1. Centro(s) de investigação, na área do ciclo de estudos, em que os docentes desenvolvem a sua actividade científica

6.1. Mapa VI Centro(s) de investigação, na área do ciclo de estudos, em que os docentes desenvolvem a sua actividade científica / Research Centre(s) in the area of the study cycle, where the members of the academic staff develop their scientific activities

Centro de Investigação / Research Centre	Classificação (FCT) / Classification (FCT)	IES / Institution	Observações / Observations
CENTEC - Centro de Engenharia e Tecnologia Naval	Muito Bom	IST/UTL	4 publicações
CESAM - Centro de Estudos do Ambiente e do Mar	Muito Bom	Universidade de Aveiro	
CICECO - Centro de Investigação em Materiais Cerâmicos e Compósitos	Excelente	Universidade de Aveiro	3 publicações
ICEMS - Instituto de Ciência e Engenharia de Materiais e Superfícies	Muito Bom	IST/UTL	20 publicações
IDMEC - Instituto de Engenharia Mecânica	Muito Bom	IST/UTL	5 publicações
IDL - Instituto Don Luiz	Excelente	FC/UL	
UNIDEMI - Unidade de Investigação e Desenvolvimento em Engenharia Mecânica	Muito Bom	FCT/UNL	10 publicações

Perguntas 6.2 e 6.3

6.2. Indicação do número de publicações científicas do corpo docente do ciclo de estudos, na área predominante do ciclo de estudos, em revistas internacionais com revisão por pares nos últimos cinco anos:

53

6.3. Lista dos principais projectos e/ou parcerias nacionais e internacionais em que se integram as actividades científicas, tecnológicas, culturais e artísticas desenvolvidas na área de ciclo de estudos:

Green-Car Eco-Design, Interreg IV-B, 2011-2012.

ECOSAVE, PPEC, 2012.

Novos Produtos e Serviços para a Indústria Transformadora, QREN, 2011.

PEst-OE/CTM/UI0084/2011.

Novos Processos e Tecnologias Inovadoras para a Fileira das Tecnologias de Produção, QREN, 2011.

Corredor Azul, Fundo de Eficiência Energética, 2011.

Dinamic, Interreg Sudoeste IV B, 2010.

Sol3, QREN, 2010.

Selfwater, QREN, 2010.

Produção Sustentável de Elevado Desempenho, QREN, 2010.

PTDC/CTM-MET/119411/2010

Redes de inovação das PME para a fabricação de produtos complexos, QREN, 2009.

GroundMed Project, QREN, 2009.

Promoção da inovação e constituição de redes estáveis de cooperação em matéria tecnológica, Interreg Sudoeste IVB, 2009.

ERA-MNT/0001/2009.

INOCOP- Inovação e Melhoria da Performance no Cluster Automóvel, EQUAL, 2008.

Promotion3e, IEE, 2008-11.

PTDC/EME-PME/102860/2008.

MIT-Pt/BS-HHMS/0042/2008

PTDC/ECM/73867/2006.

6.3. Indication of the main projects and/or national and international partnerships where the scientific, technological, cultural and artistic activities developed in the area of the study cycle are integrated:

Green-Car Eco-Design, Interreg IV-B, 2011-2012.

ECOSAVE, PPEC, 2012.

New Products and Services for the Manufacturing Industry, QREN, 2011.

PEst-OE/CTM/UI0084/2011.

New Processes and Innovative Technologies for Rank of Manufacturing Technologies, QREN, 2011.

Blue Corridor, Fundo de Eficiência Energética, 2011.

Dinamic, Interreg Sudoeste IV B, 2010.

Sol3, QREN, 2010.

Selfwater, QREN, 2010.

Sustainable High Performance Production, QREN, 2010.

PTDC/CTM-MET/119411/2010

Innovative networks of SMEs for complex products manufacturing, QREN, 2009.

GroundMed Project, QREN, 2009.

Promoting innovation and networking stable cooperation in technological Matter, Interreg Sudoeste IVB, 2009.

ERA-MNT/0001/2009.

INOCOP- Innovation and Improved Performance in Automotive Cluster, EQUAL, 2008.

Promotion3e, IEE, 2008-11.

PTDC/EME-PME/102860/2008.

MIT-Pt/BS-HHMS/0042/2008

PTDC/ECM/73867/2006.

7. Actividades de desenvolvimento tecnológico, prestação de serviços à comunidade e formação avançada

7.1. Descreva estas actividades e se a sua oferta corresponde às necessidades do mercado, à missão e aos objectivos da Instituição:

O curso de Lic. em Eng. Mecânica insere-se no plano estratégico de desenvolvimento do IPS no que diz respeito a actividades de carácter técnico-científico. Abaixo apresentam-se as principais actividades de prestação de serviços especializados à comunidade e de formação avançada desenvolvidas nos últimos anos (na sua maioria são respostas a solicitações da comunidade envolvente):

- Prestação de serviços ao exterior:

*Dimensionamento e verificação de estruturas;
Desenvolvimento e realização de vários ensaios mecânicos;
Desenvolvimento de simuladores de voo;
Controlo de condição em aeronaves e eq. diversos;
Certificação Energética e da Qualidade do Ar;
Dimensionamento de sistemas AVAC;
Serviços de consultadoria.*

*- Formação avançada:
- Mestrados:
Eng. de Produção;
Energia.
- Pós-graduações:
Refrigeração;
Tecnologia e Inovação;
Lean Operations Management;
Tecnologia Aeronáutica;
Segurança e Higiene no Trabalho;
Eficiência Energética e Energias Renováveis em Edifícios.*

7.1. Describe these activities and if they correspond to market needs and to the mission and objectives of the Institution:

The study cycle of Mechanical Eng. is part of the strategic development plan of the IPS in which concerns to technical-scientific activities. Below are presented the main activities related with specialized services to the community and advanced training in recent years (most are answers to requests from the surrounding community):

*- Specialized services:
Design and verification of structures;
Development and implementation of various mechanical tests;
Development of Flight Simulators;
Control condition on aircrafts and serveral equipments;
Certification Energy and Air Quality;
Design of HVAC systems;
Consulting services.
-Advanced training:
- Masters
Production Eng.;
Energy.
- Postgraduate courses:
Refrigeration;
Technology and Innovation;
Lean Operations Management;
Aeronautical Technology;
Health and Safety at Work;
Energy Efficiency and Renewable Energy in Buildings.*

8. Enquadramento na rede de formação nacional da área (ensino superior público)

8.1. Avaliação da empregabilidade dos graduados por ciclos de estudos similares com base nos dados do MEE:

O “relatório VIII-A procura de emprego dos diplomados com habilitação superior” de Dezembro de 2010, elaborado pelo Gabinete de Planeamento, Estratégia, Avaliação e Relações Internacionais, mostra que os diplomados pela ESTSetúbal apresentam das taxas de desemprego mais baixas a nível nacional. A taxa de empregabilidade média dos cursos de Engenharia Mecânica a nível nacional é da ordem dos 95%. O curso de Engenharia Mecânica da ESTSetúbal formou nos últimos 3 anos 157 diplomados dos quais 93,7% estão empregados.

O relatório “Aspetos Estruturais do Mercado de Trabalho–informação recolhida até 11/05/2011” do Observatório do Emprego e Formação Profissional, indica o grupo das engenharias como um dos que registaram em 2010 um decréscimo mais significativo no número de desempregados. Duas empresas do ramo aeronáutico da área geográfica de influência da ESTSetúbal, a Embraer e a Lauak, admitem criar nos próximos anos 2500 postos de trabalho directos e indirectos (Embraer) e 50 (Lauak).

8.1. Evaluation of the graduates' employability based on MEE data:

The “Report VIII-The Demand for Employment of Graduates with Higher Qualifications” from December 2010, published by the Planning, Strategy, Evaluation and International Relations Office, states that the graduates from ESTSetúbal continue to have one of the lowest unemployment rates nationally. Also, the average rate of employability courses counterparts of Mechanical Engineering at the national level is around 95%. The course

of Mechanical Engineering from ESTSetúbal formed in the last 3 years 157 graduates out of which 93.7% are employed.

The report "Structural Aspects of the Labour Market-information collected until 11/05/2011" from the Observatory of Employment and Vocational Training, indicates the group of engineering as one who in 2010 recorded a decrease in the number of unemployed.

Two companies in the aerospace business in the geographical area of influence of ESTSetúbal, admit creating the in the next few years 2500 direct and satellite jobs (Embraer) and 50 (Lauak).

8.2. Avaliação da capacidade de atrair estudantes baseada nos dados de acesso (DGES):

Da análise do número de vagas e colocações dos estudantes nalguns cursos de referência de Licenciatura e Mestrado Integrado em Engenharia Mecânica nos últimos anos letivos (site da DGES) verifica-se que, de um modo geral, são preenchidas todas as vagas colocadas a concurso logo na 1ª fase, o que mostra o potencial do ciclo de estudos para atrair estudantes. Refira-se que nenhum curso de Engenharia Mecânica a nível nacional ministra competências na área da Aeronáutica. No ramo da aeronáutica há duas ofertas no ensino público (UBI e IST) que correspondem a Mestrados Integrados e são de âmbito diferente do que está a ser proposto. Os cursos de licenciatura existentes nas instituições privadas têm objetivos e saídas profissionais completamente distintas das do ramo que está a ser proposto.

Conclui-se assim que não existe a nível do país uma oferta formativa semelhante à proposta, de formação base em Engenharia Mecânica com competências na área da aeronáutica

8.2. Evaluation of the capacity to attract students based on access data (DGES):

The analysis of the number of vacancies and placements of students in some reference courses in Mechanical Engineering degrees in recent academic years (DGES site) shows that, in general, all vacancies are filled out, which shows the potential of the course to attract students. Note that no course of Mechanical Engineering at national level minister skills in the field of Aeronautics. In that field there are two offerings in public education (UBI and IST) and both are integrated Master degrees and are different in scope than the aeronautics branch that is being proposed. The existent courses in aeronautics in private institutions have goals and career opportunities completely separate from the branch that is being proposed.

It follows that there is no country-wide training offer similar to the one that is being proposed which provides base training in Mechanical Engineering and expertise in the area of aeronautics

8.3. Lista de parcerias com outras Instituições da região que leccionam ciclos de estudos similares:

<sem resposta>

8.3. List of partnerships with other Institutions in the region teaching similar study cycles:

<no answer>

9. Fundamentação do número total de ECTS do novo ciclo de estudos

9.1. Justificação do número total de unidades de crédito e da duração do ciclo de estudos com base no determinado nos artigos 8.º ou 9.º (1.º ciclo), 18.º (2.º ciclo), 19.º (mestrado integrado) e 31.º (3.º ciclo) do Decreto-Lei n.º 74/2006, de 24 de Março:

De acordo com o artigo 8º do DL 74/2006, o curso proposto é de 1º ciclo, conducente ao grau de licenciado, com uma duração total de 3 anos / 6 semestres, a que corresponde um total de 180 créditos ECTS.

O número de créditos correspondente a um semestre letivo é de 60 ECTS.

9.1. Justification of the total number of credit units and of the duration of the study cycle, based on articles no.8 or 9 (1st cycle), 18 (2nd cycle), 19 (integrated master) and 31 (3rd cycle) of Decreto-Lei no. 74/2006, March 24th:

According to article 8th of Law 74/2006, the proposed course is a 1st cycle, leading to a degree, with a total duration of 3 years / 6 semesters and corresponds to a total of 180 ECTS credits. The number of credits corresponding to one semester of student work is 60 ECTS.

9.2. Metodologia utilizada no cálculo dos créditos ECTS das unidades curriculares:

Fundamentação: Um semestre, a que correspondem 30 créditos ECTS, é constituído por 20 semanas, 15 letivas e 5 de preparação e avaliação. Considerando o trabalho médio do aluno de 40 horas por semana, o total de horas de trabalho por semestre é de 800 horas, atribuindo-se um valor de 27 horas por crédito ECTS. Os créditos ECTS foram atribuídos às unidades curriculares e os responsáveis das unidades curriculares, adaptaram os métodos pedagógicos: tipo de aulas, meios de apoio aos alunos, de forma ao aluno "médio", em termos estatísticos, obter as competências previstas para a unidade curricular no tempo de trabalho associado aos créditos ECTS indicados. A ESTSetúbal prepara-se para implementar um processo de validação dos ECTS aos atuais cursos de Licenciatura.

9.2. Methodology used for the calculation of ECTS credits:

Fundaments: One semester, corresponding to 30 ECTS credits, consists of 20 weeks, 15 teaching and 5 for preparation and evaluation. Considering the average student working 40 hours per week, the total hours of work per semester is 800 hours, assigning a value of 26.7 hours per credit ECTS. ECTS credits are assigned to the units of the course, and the professor in charge of unit adapts the teaching methods: the type of classes, tools to support students, so the average student, in statistical terms, achieve the skills set for the unit on the work time associated with the ECTS credits indicated. The ESTSetúbal is currently getting ready to initiate a process to validate the number of ECTS credits attributed to each of its graduation courses.

9.3. Indicação da forma como os docentes foram consultados sobre o método de cálculo das unidades de crédito:

O método de cálculo das unidades de crédito foi estabelecido no âmbito do Conselho Técnico-Científico.

9.3. Indication of the way the academic staff was consulted about the method for calculating the credit units:

The calculation of the credit units was established under the Technical-Scientific Council.

10. Comparação com ciclos de estudos de referência no espaço europeu

10.1. Exemplos de ciclos de estudos existentes em Instituições de referência do Espaço Europeu de Ensino Superior com a duração e estrutura semelhantes à proposta:

A elaboração da estrutura curricular do curso de licenciatura em Engenharia Mecânica foi precedida do estudo da estrutura curricular de alguns cursos similares de escolas europeias: espanholas, francesas e inglesas; que têm uma estrutura semelhante à definida pelo Decreto-Lei n.º 107/2008 de 25 de Junho sobre "Graus Académicos e Diplomas do Ensino Superior" para as licenciaturas nas instituições de ensino politécnico. Apresenta-se em seguida a comparação com os cursos de engenharia mecânica da Universidade de Staffordshire, em Inglaterra, e do Institut Universitaire de Technologie d'Angoulême (IUT Angoulême - Université Poitiers), em França. À semelhança do que acontece em Portugal com as licenciaturas em engenharia mecânica, a duração dos dois cursos referidos anteriormente é de três anos. Verificou-se que em Espanha o mais semelhante à licenciatura lecionada em Portugal são os cursos de "Grado en Ingeniería Mecánica". No entanto, a duração desses cursos é de 4 anos.

10.1. Examples of study cycles offered in reference Institutions of the European Higher Education Area with similar duration and structure to the proposed study cycle:

The development of the curricular structure of the undergraduate program in mechanical engineering was preceded by the study of the curriculum of some European schools of similar courses, namely Spanish, French and English that have a structure similar to that defined by Decree-Law n.º 107/2008 of 25 June on "Academic Degrees and Diplomas of Higher Education" for graduates of polytechnic institutions.

We present in the following subheading the comparison with courses in mechanical engineering from the University of Staffordshire, England, and the Institut Universitaire de Technologie d'Angoulême (Angoulême IUT - Université Poitiers), France. As is the case in Portugal with degrees in mechanical engineering, the duration of the two courses mentioned above is three years.

It was found that in Spain the most similar undergraduate courses in the area of Mechanical Engineering are taught in "Grado en Ingeniería Mecánica". However, the duration of courses is 4 years.

10.2. Comparação com objectivos de aprendizagem de ciclos de estudos análogos existentes em Instituições de referência do Espaço Europeu de Ensino Superior:

Os dois cursos referidos no ponto 10.1 apresentam estruturas curriculares muito semelhantes ao do curso de licenciatura aqui apresentado, no que diz respeito aos conteúdos de formação de base, dos fundamentos em engenharia, bem como em termos da formação complementar. Em todos os cursos existe o objectivo de organizar um plano de formação assente em termos dos fundamentos na área da engenharia mecânica. No entanto, existem diferenças de base entre os diferentes cursos no que diz respeito à organização. No curso de licenciatura que é proposto existem quatro ramos diferentes, respectivamente, os ramos de energia, automóvel, produção e aeronáutica. Neste curso, os alunos no final do primeiro ano optam por um destes ramos, não encontrando unidades de opção ao longo do respectivo curso, à excepção de uma possibilidade no ramo de automóvel.

A organização do curso na Universidade de Staffordshire, embora também estruturada em três anos tem uma estrutura baseada em unidades curriculares anuais, e com número significativo de unidades curriculares de opção. O grau académico conferido por este curso é o de Bachelor of Engineering (Honours) - BEng(Hons). Não existe neste curso o conceito de ramo, deixando aos alunos a liberdade na escolha dos conteúdos em que pretendam ganhar as suas competências.

O curso do IUT Angoulême, da Universidade de Poitiers, está estruturado em duas etapas distintas, tendo a primeira a duração de dois anos, e a segunda a duração de um ano. O ingresso dos alunos na segunda etapa não é automática, ficando dependente obrigatoriamente da conclusão da primeira etapa, bem como do número de vagas abertas em cada ano letivo.

Neste caso, existe a possibilidade de saída no final da primeira etapa, no segundo ano, com um diploma

intermédio designado por DUT – Diplôme Universitaire de Technologie. A designação do curso nestes dois anos é a de Génie Mécanique et Productique.

O grau conferido no final da segunda etapa, ao fim do terceiro ano, é o de License professionnelle. A designação deste segundo curso é a de Moulage des Matériaux (Maquetiste Numérique, como designação anterior). Neste caso, existe a tendência de focar a formação na segunda etapa do curso numa área mais específica na área da engenharia mecânica, funcionando na perspectiva de uma especialização. De acordo com a pesquisa realizada, verificou-se que a área em que cada instituição promove estes cursos irá variar de acordo com as exigências da região em que se insere, e portanto de acordo com as necessidades da indústria.

10.2. Comparison with the intended learning outcomes of similar study cycles offered in reference Institutions of the European Higher Education Area:

The two courses referred in item 10.1 exhibit high similarities in terms of the curricular structures to the course presented here, with regard to the contents of basic knowledge, fundamentals of engineering as well as in terms of complementary knowledge. In all courses there is the aim of organizing a curricular plan based on terms of the fundamentals in the field of mechanical engineering.

However, there are basic differences between the three courses with respect to the organization. In this course four different branches are proposed, respectively, the branches of energy, automotive, production and aeronautics. Students in the end of the first year choose for one of these branches, finding no optional units along this course, with the exception of a single discipline in the automobile branch.

The organization of the course at Staffordshire University, is also structured in three years, but is a structure-based on annual curriculum units, and with a significant number of optional disciplines. The academic degree conferred by this course is the Bachelor of Engineering (Honours) - BEng (Hons). There is this course the concept of leaving to students the freedom to choose the content they wish to gain during the degree.

The course of Angoulême IUT, University of Poitiers, is structured into two distinct phases, the first is organized in two years, and the second takes one year. The student enrollment in the second stage is not automatic, being necessarily dependent on the completion of the first stage, as well as on the number of vacancies in each academic year.

In this case, the possibility exists that the student leaves in the end of the first stage, the second year, with an intermediate degree designated by DUT - Diplôme Universitaire de Technologie. The name of the course in these two years is Génie Mécanique et Productique.

The degree conferred at the end of the second stage, after the third year, is the License Professionnelle. The name of this second course is Moulage des Matériaux (Maquetiste Numérique, as former name). In this case, there is a demand for focus the training of the second stage of the course in a more specific area in the field of mechanical engineering, operating in the context of a specialization. According to the research conducted, it was found that the area in which each institution promotes these courses will vary according to the requirements of the region to which it belongs, and thus in accordance with the needs of industry.

11. Estágios e Períodos de Formação em Serviço

11.1. e 11.2 Indicação dos locais de estágio

Mapa VII - Protocolos de Cooperação

Mapa VII - AMAL - Construções Metálicas, S.A.

11.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:

AMAL - Construções Metálicas, S.A.

11.1.2. Protocolo (PDF, máx. 100kB):

[11.1.2._AMAL0001.pdf](#)

Mapa VII - AR WATT

11.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:

AR WATT

11.1.2. Protocolo (PDF, máx. 100kB):

[11.1.2._ArWatt.pdf](#)

Mapa VII - Atecnic

11.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:

Atecnic

11.1.2. Protocolo (PDF, máx. 100kB):[11.1.2._ATECNIC0001.pdf](#)**Mapa VII - AUTOEUROPA - Automóveis Lda.****11.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:***AUTOEUROPA - Automóveis Lda.***11.1.2. Protocolo (PDF, máx. 100kB):**[11.1.2._AutoEuropa-0001.pdf](#)**Mapa VII - DELPHI****11.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:***DELPHI***11.1.2. Protocolo (PDF, máx. 100kB):**[11.1.2._Delphi-0001.pdf](#)**Mapa VII - IMEGUISA Portugal - Indústrias Metálicas Reunidas, Lda.****11.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:***IMEGUISA Portugal - Indústrias Metálicas Reunidas, Lda.***11.1.2. Protocolo (PDF, máx. 100kB):**[11.1.2._Imeguisa-0001.pdf](#)**Mapa VII - Instituto de Soldadura e Qualidade****11.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:***Instituto de Soldadura e Qualidade***11.1.2. Protocolo (PDF, máx. 100kB):**[11.1.2._Instituto Soldadura0001.pdf](#)**Mapa VII - IRRADIARE****11.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:***IRRADIARE***11.1.2. Protocolo (PDF, máx. 100kB):**[11.1.2._IRRadiare0001.pdf](#)**Mapa VII - JOULE-Projectos, Estudos e Coordenação, Lda.****11.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:***JOULE-Projectos, Estudos e Coordenação, Lda.***11.1.2. Protocolo (PDF, máx. 100kB):**[11.1.2._Joule EnergiasRenovaveis0001.pdf](#)**Mapa VII - Lauak Portuguesa, Indústria Aeronáutica, Lda****11.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:***Lauak Portuguesa, Indústria Aeronáutica, Lda***11.1.2. Protocolo (PDF, máx. 100kB):**[11.1.2._Lauak.pdf](#)**Mapa VII - LISNAVE - Estaleiros Navais**

11.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:

LISNAVE - Estaleiros Navais

11.1.2. Protocolo (PDF, máx. 100kB):

[11.1.2._Lisnave-0001.pdf](#)

Mapa VII - Petróleos de Portugal - PETROGAL, S.A.**11.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:**

Petróleos de Portugal - PETROGAL, S.A.

11.1.2. Protocolo (PDF, máx. 100kB):

[11.1.2._Petrogal-0001.pdf](#)

Mapa VII - PORTUCEL INDUSTRIAL**11.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:**

PORTUCEL INDUSTRIAL

11.1.2. Protocolo (PDF, máx. 100kB):

[11.1.2._Portucel-0001.pdf](#)

Mapa VII - Repsol Polímeros, SA**11.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:**

Repsol Polímeros, SA

11.1.2. Protocolo (PDF, máx. 100kB):

[11.1.2._Repsol Polimeros-0001.pdf](#)

Mapa VII - RIETER - Componentes para Veículos, Lda.**11.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:**

RIETER - Componentes para Veículos, Lda.

11.1.2. Protocolo (PDF, máx. 100kB):

[11.1.2._Rieter-0001.pdf](#)

Mapa VII - SELF ENERGY - Inovation, Lda**11.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:**

SELF ENERGY - Inovation, Lda

11.1.2. Protocolo (PDF, máx. 100kB):

[11.1.2._SelEnergy0001.pdf](#)

Mapa VII - OGMA - Indústria Aeronáutica de Portugal S.A.**11.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:**

OGMA - Indústria Aeronáutica de Portugal S.A.

11.1.2. Protocolo (PDF, máx. 100kB):

[11.1.2._OGMA-0001.pdf](#)

Mapa VIII. Mapas de distribuição de estudantes**11.2. Mapa VIII. Mapas de distribuição de estudantes. 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.

[11.2._Distrib_estudantes.pdf](#)

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

11.3. Indicação dos recursos próprios da Instituição para o acompanhamento efectivo dos seus estudantes nos estágios e períodos de formação em serviço:

A ESTSetúbal tem no seu conjunto um corpo docente qualificado para acompanhar estudantes nos estágios em instituições com as quais existem protocolos para esse fim. Este acompanhamento efetivo está contemplado nas orientações tutoriais especificadas nas unidades curriculares de Projeto/Estágio. Refira-se que este mesmo acompanhamento verifica-se atualmente no curso de Licenciatura em Engenharia Mecânica, nos casos em que os estudantes realizam o Projeto Final em ambiente empresarial, o que confere aos docentes experiência nesta área.

11.3. Indication of the Institution's own resources to effectively follow its students during the in-service training periods:

The ESTSetúbal have a qualified academic staff with experience on supervision of students during in-service training periods in institutions with which there exist protocols for this purpose. This is also addressed by the tutorials included in the Project / Training curricular units. Note that this same supervision occurs currently in the Graduate Degree in Mechanical Engineering, when students perform the Final Project in the enterprise environment, which gives teachers experience in this area.

11.4. Orientadores cooperantes

Mapa IX. Normas para a avaliação e selecção dos elementos das Instituições de estágio responsáveis por acompanhar os estudantes

11.4.1 Mapa IX. 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.

[11.4.1_Aval_Orient_Estag.pdf](#)

Mapa X. Orientadores cooperantes de estágio e/ou formação em serviço (obrigatório para ciclo de estudos de formação de professores)

11.4.2. Mapa X. Orientadores cooperantes de estágio e/ou formação em serviço (obrigatório para ciclo de estudos de formação de professores) / External supervisors responsible for following the students activities (mandatory for teacher training study 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>

12. Análise SWOT do novo ciclo de estudos

12.1. Apresentação dos pontos fortes:

Os licenciados dos 3 ramos da actual LEM integraram rapida e sucedidamente o mercado de trabalho, confirmando a adequação das competências adquiridas às necessidades empresariais.

A introdução do ramo Aeronáutica responde à necessidade de licenciados em fabrico aeronáutico face ao desenvolvimento do cluster aeronáutico nacional.

A ESTSetúbal tem já forte ligação à FAP, OGMA, Empordef e Lauak, com desenvolvimento de projectos e prestação de serviços.

A ESTSetúbal ministra já uma pós-graduação em Tecnologia Aeronáutica; tem docentes com formação específica minimizando o recurso a formadores externos.

Não existem noutras instituições portuguesas de ensino superior cursos na área de fabrico aeronáutico.

Os protocolos estabelecidos com empresas e instituições permitem estágio em ambiente real para desenvolvimento de competências profissionais e inserção no mercado de trabalho, incluindo em aeronáutica. Apetência dos candidatos ao ensino superior por áreas de ponta, como a aeronáutica.

12.1. Strengths:

Graduates of the 3 branches of the current course quickly and successfully integrated the labour market, confirming adequacy of acquired skills to entrepreneurial needs.
Introduction of Aeronautics branch responds to the need for graduates in aerospace manufacturing resulting from the development of a national aeronautic cluster.
ESTSetúbal already has strong links to FAP, OGMA, Empordef and Lauak, with successful project development and service delivery.
ESTSetúbal already delivers a post-graduation in Aeronautical Technology, and has trained teachers minimizing the need for external trainers.
There are no other Portuguese institutions with graduations in aeronautical manufacturing.
The protocols established with companies and institutions allow training in work environment allowing skills development and professional insertion in the labour market, including aeronautics.
Candidates to higher education usually show interest by state-of-the-art areas such as aeronautics.

12.2. Apresentação dos pontos fracos:

Como pontos fracos identificam-se:
A tendência nacional para a menor apetência dos estudantes para as áreas de ciência, engenharia e tecnologia.
A menor visibilidade da ESTSetúbal quando comparada com instituições mais próximas de Lisboa como IST/UTL ou FCT/UNL.
A localização geográfica da ESTSetúbal, que pode implicar custos acrescidos de transporte e pode desmotivar os alunos de escolher a instituição. Julga-se no entanto que a proximidade ao novo cluster aeronáutico atenuará esta vantagem geográfica.
O facto de ser a primeira vez que a instituição apresenta formação na área de Aeronáutica, requerendo uma forte ação de marketing junto da comunidade estudantil.

12.2. Weaknesses:

The identified weak spots are:
The current national trend for decreased students' interest in science, engineering and technology areas.
The lower visibility of ESTSetúbal when compared to institutions closer to Lisbon such as IST/UTL or FCT/UNL.
The geographical location of ESTSetúbal, which may involve additional transport costs and may discourage students from choosing the institution. The proximity to the aeronautic cluster is however expected to lessen this geographical disadvantage.
The fact that it is the first time that the institution provides training in aeronautics, requiring a strong marketing activity within the student community.

12.3. Apresentação das oportunidades criadas pela implementação:

A licenciatura em Eng. Mecânica com 4 ramos proposta representa um conjunto significativo de oportunidades:
Consolidação de uma imagem de modernidade e actualidade científica e tecnológica da parte da ESTSetúbal e do IPS em geral perante a comunidade estudantil e empresarial.
Captação de maior número de alunos para a ESTSetúbal, com um perfil mais empenhado e interessado no estado-da-arte em engenharia e tecnologia.
Oferta de formação em fabrico aeronáutico, inexistente nas outras instituições nacionais de ensino superior, que vem colmatar uma necessidade nacional em termos de técnicos especializados para o cluster aeronáutico.
Reforço da ligação da ESTSetúbal à área aeronáutica, nas várias vertentes já existentes: investigação, desenvolvimento de projectos, consultoria, prestação de serviços a empresas e instituições.
Oportunidade de desenvolvimento de projectos científicos de inovação, investigação e desenvolvimento no âmbito dos materiais e tecnologias aeronáuticas.

12.3. Opportunities:

The degree in Mechanical Engineering with 4 branches now proposed represents a significant set of opportunities:
Consolidation of an image of scientific and technological modernity by IPS and ESTSetúbal in particular before the student and entrepreneurial communities.
Attracting a higher number of students to ESTSetúbal, with a profile more engaged and interested in state-of-the-art technology and engineering.
Offering training in aeronautical manufacturing, unavailable in other national institutions of higher education.
This fulfills a national need in terms of technical expertise for the aerospace cluster.
Strengthening the link between ESTSetúbal and the area of aeronautics in its various existing approaches: research, project development, consultancy, and services to companies and institutions.
Opportunity to develop scientific projects of innovation, research and development in connection with materials and aeronautical technologies.

12.4. Apresentação dos constrangimentos ao êxito da implementação:

Os principais constrangimentos identificados são:
- A existência de ofertas formativas com o mesmo público-alvo em instituições de ensino superior mais próximas de Lisboa, como IST/UTL ou FCT/UNL.

- *A situação social e económica do país, que afecta a disponibilidade e capacidade do público-alvo e das empresas.*
- *Dificuldades no marketing abrangente e eficaz para divulgação da nova licenciatura e em particular do novo ramo em aeronáutica.*

12.4. Threats:

The main identified threats are:

- *The existence of training offers with the same target students in institutions of higher education closer to Lisbon, such as IST / UTL or FCT / UNL.*
- *The portuguese social and economic situation, affecting the availability and capability of students and companies.*
- *Difficulties in comprehensive and effective dissemination of the new degree, in particular concerning the new branch in aeronautics.*

12.5. CONCLUSÕES:

A licenciatura proposta é um curso de primeiro ciclo em Engenharia Mecânica com 4 ramos, Produção, Automóvel, Energia e Aeronáutica. Os ramos Produção, Automóvel e Energia funcionam há vários anos, formando profissionais com elevada taxa de empregabilidade e sucesso profissional, o que atesta a adequação do plano curricular correspondente às necessidades do mercado. Confirma-se assim que o curso fornece um conjunto de competências sólidas e de âmbito alargado que permitem a flexibilidade e adaptação dos licenciados ao mercado de trabalho.

O novo ramo em Aeronáutica agora proposto corresponde a uma nova aposta formativa da ESTSetúbal, ao encontro de um mercado emergente e em grande desenvolvimento que resulta da implementação em curso do cluster aeronáutico nacional. As empresas que operam nesta área têm necessidade crescente de profissionais altamente qualificados e especializados, sendo que a oferta nacional actual de cursos superiores em aeronáutica não abrange os aspectos relacionados com o fabrico de componentes, sistemas e estruturas. A ESTSetúbal possui um corpo docente com elevado grau de competência académica, científica e profissional, e investigação e desenvolvimento científico e técnico nas várias vertentes da Engenharia Mecânica. A formação proposta pretende transferir o conhecimento existente na Escola para a sociedade e para a comunidade empresarial. O curso proposto é inovador e actual como um todo, demonstrando adicionalmente (com a criação do novo ramo) a capacidade de adequação da ESTSetúbal às necessidades do mercado e do meio exterior.

Da avaliação dos quadrantes da análise SWOT, considerando os pontos fracos e fortes bem como as oportunidades e constrangimentos, resulta que esta licenciatura permite (i) prosseguir a formação de engenheiros mecânicos com sólidos conhecimentos e prática nas áreas de Produção, Energia e Automóvel; (ii) aproveitar a oportunidade surgida com o fortalecimento do cluster aeronáutico nacional para ministrar um novo ramo em Aeronáutica. Deste modo aproveitam-se as potencialidades existentes na ESTSetúbal em termos de: especialização do corpo docente; cursos de graduação e pós-graduação já existentes; proximidade geográfica às empresas (aeronáuticas e outras); interacção e proximidade com empresas e instituições no âmbito de actividades de investigação e prestação de serviços.

Os pontos fracos da análise deverão ser atenuados e há que acautelar os constrangimentos em que é possível actuar. Os constrangimentos externos identificados estão fora do controlo directo da ESTSetúbal, mas são conhecidos e podem ser monitorizados com frequência, de forma a aproveitar as oportunidades e evitar as ameaças, minimizando seus efeitos.

Em conclusão, afigura-se elevada a probabilidade de êxito da LEM, em termos de satisfação de necessidades de formação para a indústria da região, captação de alunos, desenvolvimento científico e tecnológico e sustentabilidade da ESTSetúbal.

12.5. CONCLUSIONS:

The proposed degree is a first cycle graduation in Mechanical Engineering with 4 branches, Production, Automotive, Energy and Aeronautics. The Production, Automotive and Energy branches have been working for several years, forming professionals with a high rate of employability and career success. This proves the suitability of the curriculum to market and society needs. Also, it shows that the course provides a set of solid and broad skills, allowing flexibility and mobility of its graduates in the labour market.

The new Aeronautic branch now proposed represents a new focus of the formative offer in ESTSetúbal, meeting the needs of the market emerging from the ongoing implementation of the national aerospace cluster. Companies operating in this area have increased need for highly qualified and specialized technicians, and the current national supply of higher education courses in aeronautics does not cover aspects related to the manufacture of components, systems and structures.

ESTSetúbal has a faculty with high academic, professional and scientific competence, and develops research and development activities in the various aspects of Mechanical Engineering. The training proposal results in the transfer of existing knowledge to the entrepreneurial community. The proposed course is innovative and updated as a whole, further demonstrating (with the creation of the new branch) ESTSetúbal ability to comply to market needs and with the external environment.

Evaluating the quadrants of the SWOT analysis, and considering the strengths and weaknesses and the opportunities and constraints, it follows that this degree allows (i) maintaining the training of mechanical engineers with strong knowledge and practice in the areas of Production, Energy and Automotive; (ii) take the opportunity arose by the strengthening of a national aerospace cluster to deliver a new branch in Aeronautics. This takes advantage of the existing potential in ESTSetúbal in terms of: faculty expertise; undergraduate and postgraduate existing; geographical proximity to companies (aeronautical and others) implemented in national territory; interaction and proximity to companies and institutions, mainly regarding research activities and

contracted services.

The weaknesses detected on the analysis should be mitigated and there are constraints that can be acted upon. The external constraints identified are outside the direct control of ESTSetúbal, but are they are known and can be frequently monitored in order to seize opportunities and avoid threats, minimizing its effects. In conclusion, LEM presents a high probability of success, in terms of satisfaction of training needs for the industry in the region, attracting students, scientific and technological development and sustainability of ESTSetúbal.