

NCE/19/1901033 — Apresentação do pedido - Novo ciclo de estudos

1. Caracterização geral do ciclo de estudos

1.1. Instituição de Ensino Superior:

Universidade Nova De Lisboa

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

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

Faculdade De Ciências E Tecnologia (UNL)

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

1.3. Designação do ciclo de estudos:

Engenharia e Gestão Industrial

1.3. Study programme:

Industrial Engineering and Management

1.4. Grau:

Licenciado

1.5. Área científica predominante do ciclo de estudos:

Engenharia Industrial

1.5. Main scientific area of the study programme:

Industrial Engineering

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

529

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

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

180

1.8. Duração do ciclo de estudos (art.º 3 DL n.º 74/2006, de 24 de março, com a redação do DL n.º 65/2018, de 16 de agosto):

3 anos (6 semestres)

1.8. Duration of the study programme (article 3, DL no. 74/2006, March 24th, as written in the DL no. 65/2018, of August 16th):

3 years (6 semesters)

1.9. Número máximo de admissões:

70

1.10. Condições específicas de ingresso.

Podem candidatar-se ao curso através do Concurso Nacional do Ensino Superior os estudantes que concluíram com aproveitamento o 12º ano. As provas específicas requeridas são:

• *Matemática A e Física e Química*

Nota de candidatura: 95 pontos (numa escala de 200 pontos)

Prova de ingresso: 95 pontos (numa escala de 200 pontos)

Fórmula de Cálculo:

Média do Ensino Secundário: 60%

Provas de ingresso: 40%

1.10. Specific entry requirements.

The program accepts candidates that have completed the 12th year of secondary school through the National University Access Call. The specific courses required are:

• *Mathematics A and Physics and Chemistry*

Application mark: 95 / 200

Admission examination: 95 / 200

Computation Rule:

Secondary School Grade Average: 60%

Admission examinations: 40%

1.11. Regime de funcionamento.

Diurno

1.11.1. Se outro, especifique:

-

1.11.1. If other, specify:

-

1.12. Local onde o ciclo de estudos será ministrado:

Campus da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade NOVA de Lisboa

1.12. Premises where the study programme will be lectured:

Campus da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade NOVA de Lisboa

1.13. Regulamento de creditação de formação académica e de experiência profissional, publicado em Diário da República (PDF, máx. 500kB):

[1.13._Reg.459-2020_creditação de competencias_11-05-2020.pdf](#)

1.14. Observações:

A Universidade NOVA de Lisboa está a planear abrir um Campus no Novo Cairo (NOVA Cairo), envolvendo três escolas: Faculdade de Economia (NOVA SBE); Faculdade de Ciências e Tecnologia (FCT NOVA); e Instituto Superior de Estatística e Gestão de Informação (NOVA IMS).

Este campus é administrado pela El Sewedy Education, na Knowledge Hub Universities Egypt, devidamente estabelecido pelo Decreto Presidencial 423/2019, nos termos da lei nº 162 de 2018.

O regulamento do Egyptian International Branch Campus (IBC) autoriza a El Sewedy Education a estabelecer e a gerir uma universidade sob a condição de que seja parceira de uma Instituição de Ensino Superior.

A FCT NOVA pretende incluir este curso na graduação programa da NOVA Cairo.

1.14. Observations:

Universidade NOVA de Lisboa plans to open a Campus in New Cairo (NOVA Cairo), involving three Schools: Business & Economics (SBE); Science and Technology (SST); and Information Management School (IMS).

This Campus is managed by the El Sewedy Education, at Knowledge Hub Universities Egypt, duly established by the Presidential Decree 423/2019, under the law No. 162 for the year of 2018.

The Egyptian International Branch Campus (IBC) law entitles El Sewedy Education to establish and operate a university under the condition that it partners with a degree-awarding international academic partner. FCT NOVA intends to include this course in the undergraduate program of NOVA Cairo.

2. Formalização do Pedido

Mapa I - Aprovação pelo Reitor da NOVA, ouvido o Colégio de Diretores

2.1.1. Órgão ouvido:

Aprovação pelo Reitor da NOVA, ouvido o Colégio de Diretores

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

[2.1.2._Despachos Reitorais adaptacao assinados pelo Reitor_08-05-2020 11_LEGI.pdf](#)

Mapa I - Conselho Científico da FCT NOVA

2.1.1. Órgão ouvido:

Conselho Científico da FCT NOVA

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

[2.1.2._Dec_CC_LEGI.pdf](#)

Mapa I - Conselho Pedagógico da FCT NOVA

2.1.1. Órgão ouvido:

Conselho Pedagógico da FCT NOVA

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

[2.1.2._Dec_CP_LEGI.pdf](#)

Mapa I - Plano de Creditação do Mestrado Integrado em Engenharia e Gestão Industrial

2.1.1. Órgão ouvido:

Plano de Creditação do Mestrado Integrado em Engenharia e Gestão Industrial

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

[2.1.2._Plano de Creditação_MIEGI.pdf](#)

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

3.1. Objetivos gerais definidos para o ciclo de estudos:

O objetivo geral do ciclo de estudos é o de formar licenciados com o nível de conhecimentos, capacidade de compreensão e competências na Área Científica de Engenharia e Gestão Industrial a um nível compatível com o requerido pelo artigo 9.º do Decreto Lei n.º 65/2018, de 16 de agosto. Desta forma, não apenas se assegura a aquisição de um conjunto de competências cognitivas que permitem ao estudante o prosseguimento de estudos no âmbito de um 2.º ciclo como, também, se lhe propicia um percurso formativo com algum nível de empregabilidade. Ainda que um perfil interdisciplinar de banda larga só alcance a sua plenitude no 2.º ciclo de estudos, é fundamental que tal interdisciplinaridade se faça sentir desde o início do percurso académico em Engenharia e Gestão Industrial. Desta forma, procura-se neste 1.º ciclo proporcionar uma formação diversificada e que permita ir ao encontro dos requisitos de empresas e organizações nos domínios da Gestão Industrial e da Engenharia de Produção Industrial.

3.1. The study programme's generic objectives:

The main objective of the cycle study is to train graduates with the level of knowledge, understanding and skills in the Scientific Area of Industrial Engineering and Management at a level compatible with that required by Article 9 of Decree Law No. 65/2018, of August 16. As such, the acquisition of a set of cognitive skills that allow the student to pursue studies within the scope of a 2nd cycle it is not only ensured, but the student is also provided with a training path with a certain level of employability.

Even though an interdisciplinary broadband profile can only reach its fullness in the 2nd cycle of studies, it is essential that such interdisciplinarity must be felt from the beginning of the academic path in Engineering and Industrial Management. Therefore, this 1st cycle is sought to provide a diversified training that allows meeting the requirements of companies and organizations in the fields of Industrial Management and Industrial Production Engineering.

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

A Licenciatura em Engenharia e Gestão Industrial (LEGI) tem como principal objetivo formar engenheiros industriais com uma sólida formação de base em ciências de engenharia e, desde logo, com uma componente robusta de formação no âmbito específico da Engenharia e Gestão Industrial. Assim, as competências dos diplomados serão:

- Colaborar na conceção de produtos/serviços através da integração e aplicação de técnicas e ferramentas de engenharia industrial;*
- Conceber processos e métodos de trabalho que permitam às empresas, e organizações em geral, a obtenção de*

produtos/serviços na quantidade e qualidade necessárias, no momento e local certos, de forma eficiente;
- Identificar oportunidades de melhoria e solucioná-las de forma proativa e criativa;
- Desenvolver trabalho em equipa, realizar julgamentos/tomadas de decisão, ter capacidade de comunicação e autoaprendizagem.

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

The Bachelor level of Industrial Engineering and Management Degree (LEGI) main objective is training industrial engineers with a solid background in engineering sciences and, starting forthwith, with a robust training element in the specific scope of Industrial Engineering and Management. Thus, the skills of graduates will be:

- Contributing to product/service design through integration and application of industrial engineering techniques and tools;*
- Designing/creating work processes and methods that allow companies, and organizations in general, to efficiently obtain products / services with the necessary quantity and quality, at the right time and place;*
- Identifying opportunities for improvement and solve them in a proactive and creative way;*
- Developing teamwork, make judgments / decision-making, have the ability to communicate and self-learn.*

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

A Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa (FCT NOVA) é uma instituição universitária dirigida às áreas de Ciência e Engenharia, que desenvolve um ensino de excelência, fundamentado nos primeiros ciclos de estudos, com ênfase crescente na promoção da investigação nos segundos e terceiros ciclos, procurando responder de forma atempada e estratégica a necessidades formativas resultantes de desenvolvimentos científicos e tecnológicos emergentes. Suportada em programas académicos de referência nacional e internacional, esta instituição distingue o mérito como medida essencial de avaliação. Na vertente de investigação, esta instituição desenvolve uma investigação competitiva no plano internacional, privilegiando áreas interdisciplinares, incluindo a investigação orientada para a resolução dos problemas que afetam a sociedade. Neste enquadramento, também a promoção de um ensino superior apoiado na investigação de excelência do corpo docente da FCT NOVA reforça a oferta letiva, onde se inclui o 1.º Ciclo de Estudos em “Engenharia e Gestão Industrial”.

O 1.º Ciclo de Estudos em Engenharia e Gestão Industrial que se propõe corresponde a uma proposta de formação de base, com características estruturantes, no domínio da Engenharia e Gestão Industrial, centrada na interdisciplinaridade, que irá proporcionar aos licenciados uma formação diversificada permitindo ir ao encontro dos requisitos de empresas (industriais ou de serviços) e organizações (públicas ou privadas) nos domínios da Gestão Industrial. Desta forma, não apenas se assegura a aquisição de um conjunto de competências cognitivas que permitem ao estudante o prosseguimento de estudos no âmbito de um segundo ciclo como, também, se lhe propicia um percurso formativo com algum nível de empregabilidade. Ainda que um perfil interdisciplinar de banda larga só alcance a sua plenitude no segundo ciclo de estudos, é fundamental que tal interdisciplinaridade se faça sentir desde o início do percurso académico em Engenharia e Gestão Industrial.

Os objetivos do curso não se sobrepõem com o de outra oferta educativa existente, sendo que o seu plano curricular combina, de forma equilibrada, abordagens específicas da Engenharia Industrial com outras mais transversais nos vários domínios da Engenharia. A par de uma oferta muito diversificada de unidades curriculares que cobre as diferentes áreas da Engenharia Industrial, o 1.º ciclo proposto contempla ainda uma característica diferenciadora, consubstanciada no “Perfil Curricular FCT”, que favorece o desenvolvimento de competências transversais para a ciência e tecnologia e potencia a ligação a uma sociedade tecnologicamente desenvolvida, culminando no último ano de curso (3.º ano) com um Programa de Introdução à Prática Profissional ou Programa de Introdução à Investigação Científica. Todos estes objetivos estão claramente alinhados com o projeto educativo, científico e cultural da FCT NOVA.

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

The Faculty of Science and Technology of Universidade NOVA de Lisboa (FCT NOVA) is a university institution directed to Science and Engineering areas, and develops teaching of excellence, based on first cycle studies, with a growing emphasis on promoting research in the second and third cycles, aiming to respond in a timely and strategic manner to training needs resulting from emerging scientific and technological developments. Supported by academic programs of national and international reference, this institution distinguishes merit as an essential measure of evaluation. In terms of research, this institution develops competitive research at the international level, focusing on interdisciplinary areas, including research aimed at solving problems that affect society. In this context, the promotion of higher education based on the research of excellence of the FCT NOVA faculty reinforces the teaching offer, which includes the 1st Cycle of Studies in "Engineering and Industrial Management".

The 1st Cycle of Studies in Engineering and Industrial Management, that is proposed here, corresponds to a straightforward training proposal, with structuring characteristics, in the field of Industrial Engineering and Management, centered on interdisciplinarity, which will provide graduates with a diversified training, thus allowing them to meet the requirements of companies (industrial or services) and organizations (public or private) in the fields of Industrial Management. In this way, not only is it ensured that the acquisition of a set of cognitive skills that allow the student to pursue studies within the scope of a second cycle, but also, it is provided with a training path with some level of employability. Even if an interdisciplinary broadband profile only reaches its fullness in the second cycle of studies, it is essential that such interdisciplinarity be felt from the beginning of the academic path in Engineering and Industrial Management.

The objectives of the course do not overlap with other existing educational offer, and its curricular plan combines, in a balanced way, specific approaches of Industrial Engineering with other approaches that are more transversal in the various domains of Engineering. Along with a very diversified offer of curricular units that covers different areas of Industrial Engineering, the proposed 1st cycle also includes a differentiating feature, embodied in the “FCT Curricular Profile”, which favors the development of transversal competences for science and technology and enhances the

connection to a technologically developed society, culminating in the last year of the course (3rd year) with an Introduction to Professional Practice Program or Introduction to Scientific Research Program. All these objectives are clearly aligned with FCT NOVA's educational, scientific and cultural project.

4. Desenvolvimento curricular

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

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

Ramos, opções, perfis, maior/menor ou outras formas de organização em que o ciclo de estudos se estrutura: Branches, options, profiles, major/minor or other forms of organisation:

<sem resposta>

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

Mapa II -

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

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

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

Área Científica / Scientific Area	Sigla / Acronym	ECTS Obrigatórios / Mandatory ECTS	ECTS Mínimos optativos* / Minimum Optional ECTS*	Observações / Observations
Ciências de Engenharia / Engineering Sciences	CE	21	0	
Ciências Humanas e Sociais / Social Sciences and Humanities	CHS	6	0	
Engenharia Industrial / Industrial Engineering	EI	54	3	
Engenharia Mecânica / Mechanical Engineering	EMc	24	0	
Engenharia Química / Chemical Engineering	EQ	3	0	
Física / Physics	F	18	0	
Matemática / Mathematics	M	36	0	
Química / Chemistry	Q	6	0	
Competências Complementares/ Transferable Skills	CC	3	0	
Qualquer Área Científica/ Any Scientific Area	QAC	0	6	
(10 Items)		171	9	

4.3 Plano de estudos

Mapa III - - 1.º Ano / 1st Year

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

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

4.3.2. Ano/semestre/trimestre curricular:

1.º Ano / 1st Year**4.3.3 Plano de Estudos / Study plan**

Unidade Curricular / Curricular Unit	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Análise Matemática I / Mathematical Analysis I	M	Semestre 1/Semester1	168	T:42; PL:28	6	
Álgebra Linear e Geometria Analítica / Linear Algebra and Analytic Geometry	M	Semestre 1/Semester1	168	T:42; PL:28	6	
Desenho Industrial / Industrial Design	EMc	Semestre 1/Semester1	168	TP:56	6	
Física I / Physics I	F	Semestre 1/Semester1	168	T:35; TP:14; PL:14	6	
Química C / Chemistry C	Q	Semestre 1/Semester1	168	TP:50; PL:6	6	
Competências Transversais para Ciências e Tecnologia / Soft skills of Science and Technology	CC	Trimestre 2/Quarter2	80	TP:10; PL:50	3	
Análise Matemática II D / Mathematical Analysis II D	M	Semestre 2/Semester2	168	TP:42; PL:14	6	
Introdução à Engenharia Industrial / Introduction to Industrial Engineering	EI	Semestre 2/Semester2	84	TP:42	3	
Física II / Physics II	F	Semestre 2/Semester2	168	T:35; TP:14; PL:14	6	
Informática para Ciências e Engenharias / Informatics for Science and Engineering	CE	Semestre 2/Semester2	168	T:28; PL:28	6	
Tecnologias e Processos Químicos / Technologies and Chemical Processes	EQ	Semestre 2/Semester2	84	TP:42	3	
Economia / Economics	CHS	Semestre 2/Semester2	84	TP:28; O:9	3	
(12 Items)						

Mapa III - - 2.º Ano / 2nd Year**4.3.1. Ramo, opção, perfil, maior/menor ou outra (se aplicável):****4.3.1. Branch, option, profile, major/minor or other (if applicable):****4.3.2. Ano/semestre/trimestre curricular:****2.º Ano / 2nd Year****4.3.3 Plano de Estudos / Study plan**

Unidade Curricular / Curricular Unit	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Análise Matemática III D / Mathematical Analysis III D	M	Semestre 1/Semester1	168	TP:42; PL:14	6	
Probabilidades e Estatística B / Probability and Statistics B	M	Semestre 1/Semester1	168	TP:42; PL:14	6	
Ciência dos Materiais / Introduction to Materials Science and Engineering	CE	Semestre 1/Semester1	168	TP:56; OT:6	6	
Física III / Physics III	F	Semestre 1/Semester1	168	T:35; TP:14; PL:14	6	
Introdução à Mecânica dos Sólidos / Introduction to Solid Mechanics	EMc	Semestre 1/Semester1	168	T:28; PL:28	6	
Sociedade, Sustentabilidade e Transformação Digital / Society, Sustainability and Digital Transformation	CHS	Trimestre 2/Quarter2	80	TP:42	3	
Investigação Operacional / Operational Research	M	Semestre 2/Semester2	168	T:28; PL:28	6	
Eletrotécnica Geral / General Electrical Engineering	CE	Semestre 2/Semester2	84	T:21; PL:28	3	
Tecnologias e Processos Mecânicos /	EMc	Semestre	168	T:28; PL:28	6	

Technologies and Mechanical Processes

2/Semester2

Estudo do Trabalho / Work Study

EI

Semestre
2/Semester2

168

T:21; PL:35

6

Termodinâmicos / Fluid thermodynamics

EMc

Semestre
2/Semester2

168

TP:56

6

(11 Items)

Mapa III - - 3.º Ano / 3rd Year**4.3.1. Ramo, opção, perfil, maior/menor ou outra (se aplicável):****4.3.1. Branch, option, profile, major/minor or other (if applicable):****4.3.2. Ano/semestre/trimestre curricular:***3.º Ano / 3rd Year***4.3.3 Plano de Estudos / Study plan**

Unidade Curricular / Curricular Unit	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Gestão da Qualidade / Quality Management	EI	Semestre 1/Semester1	168	T:21; PL:35	6	
Sistemas de Informação / Information Systems	EI	Semestre 1/Semester1	84	TP:42	3	
Métodos Quantitativos / Quantitative Methods	EI	Semestre 1/Semester1	168	T:28; PL:42	6	
Contabilidade e Análise de Custos / Cost Accounting	EI	Semestre 1/Semester1	168	T:28; PL:28	6	
Unidade Curricular do Bloco Livre A / Unrestricted Elective A	QAC	Semestre 1/Semester1	168	depende da UC escolhida / dependent of choice	6	Optativa / Optional
Programa de Oportunidades / Opportunities Program	EI	Trimestre 2/Quarter2	80	OT:7	3	Optativa / Optional
Automação e Controlo Industrial / Automation and Industrial Control	CE	Semestre 2/Semester2	168	TP:56	6	
Engenharia Económica / Engineering Economics	EI	Semestre 2/Semester2	84	TP:28	3	
Planeamento e Controlo da Produção / Production Planning and Control	EI	Semestre 2/Semester2	168	T:28; PL:28; OT:6	6	
Logística I / Logistics I	EI	Semestre 2/Semester2	168	T:21; PL:35	6	
Projeto em Engenharia e Gestão Industrial / Industrial Engineering and Management Project	EI	Semestre 2/Semester2	252	TP:70; OT:10	9	

(11 Items)

Mapa III - - 3.º Ano - Programa de Oportunidades / 3rd Year - Opportunities Program**4.3.1. Ramo, opção, perfil, maior/menor ou outra (se aplicável):****4.3.1. Branch, option, profile, major/minor or other (if applicable):****4.3.2. Ano/semestre/trimestre curricular:***3.º Ano - Programa de Oportunidades / 3rd Year - Opportunities Program***4.3.3 Plano de Estudos / Study plan**

Unidade Curricular / Curricular Unit	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Programa de Introdução à Prática Profissional / Undergraduate Practice Opportunities Program	EI	Trimestre 2/Quarter2	80	OT:7	3	Optativa/Optional

4.4. Unidades Curriculares

Mapa IV - Análise Matemática I

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Análise Matemática I

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Mathematical Analysis I

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

M

4.4.1.3. Duração:

Semestral / Semester

4.4.1.4. Horas de trabalho:

168

4.4.1.5. Horas de contacto:

T:42; PL:28

4.4.1.6. ECTS:

6

4.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

4.4.1.7. Observations:

<no answer>

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

Paulo José Fernandes Louro Ribeiro Doutor - T:42; PL:28

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

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

No final desta unidade curricular o estudante terá adquirido conhecimentos, aptidões e competências que lhe permitam:

- 1) Trabalhar com noções elementares de topologia na reta real;*
- 2) Fazer pequenas demonstrações por indução matemática;*
- 3) Compreender a noção rigorosa de limite (de sucessões e de funções de variável real) e efetuar o seu cálculo;*
- 4) Compreender a noção rigorosa de continuidade de funções de variável real e respetivos resultados fundamentais;*
- 5) Compreender a noção rigorosa de diferenciabilidade, os teoremas de Rolle, Lagrange e Cauchy e aplicações ao cálculo de limites;*
- 6) Conhecer o Teorema de Taylor e as suas aplicações no estudo de funções;*
- 7) Conhecer a noção de primitiva e respectivas técnicas de cálculo;*
- 8) Conhecer a noção de integral de Riemann, respectivas técnicas de cálculo e algumas aplicações;*
- 9) Ser capaz de analisar a convergência de integrais impróprios.*

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

At the end of this course the student should have acquired knowledge and skills to be able to:

- 1) Work with elementary notions of topology on the real line;*
- 2) Make small proofs using mathematical induction;*
- 3) Understand the definition of limit (for sequences and functions of real variable) and be able to calculate it;*
- 4) Understand the definition of continuity for functions of real variable and the fundamental associated results;*
- 5) Understand the definition of differentiability, theorems of Rolle, Lagrange and Cauchy and their applications to the*

calculation of limits;

6) Well know the Taylor Theorem and its applications to the analysis of functions;

7) Understand the notion of indefinite integral and perform the corresponding calculations;

8) Understand the notion of Riemann integral, the techniques for calculation and some applications;

9) Be able to study the convergence of improper integrals.

4.4.5. Conteúdos programáticos:

1. Topologia elementar da reta real.
2. Indução Matemática e sucessões.
3. Limites e Continuidade em $\mathbb{R}$.
4. Cálculo Diferencial em $\mathbb{R}$.
5. Cálculo Integral em $\mathbb{R}$.

4.4.5. Syllabus:

1. Basic topology of the real line.
2. Mathematical induction and sequences.
3. Limits and Continuity in $\mathbb{R}$.
4. Differential Calculus in $\mathbb{R}$.
5. Integral Calculus in $\mathbb{R}$.

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

Os algoritmos indicativos ao lado dos tópicos referidos remetem para a indexação dos objetivos de aprendizagem acima descritos:

1. Topologia elementar da reta real. *Objetivos de Aprendizagem: 1.*
2. Indução Matemática e sucessões. *Objetivos de Aprendizagem 2,3.*
3. Limites e Continuidade em $\mathbb{R}$. *Objetivos de Aprendizagem 4.*
4. Cálculo Diferencial em $\mathbb{R}$. *Objetivos de Aprendizagem: 5,6.*
5. Cálculo Integral em $\mathbb{R}$. *Objetivos de Aprendizagem: 7, 8, 9.*

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

The numbered objectives refer to the above numbered intended outcomes.

1. Basic topology of the real line. *Objective 1.*
2. Mathematical induction and sequences. *Objectives 2, 3.*
3. Limits and Continuity in $\mathbb{R}$. *Objective 4.*
4. Differential Calculus in $\mathbb{R}$. *Objectives 5,6.*
5. Integral Calculus in $\mathbb{R}$. *Objectives 7, 8, 9.*

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

O método de ensino consiste no modelo académico Aulas Teóricas/Aulas Práticas. Nas aulas teóricas a matéria é exposta através de resultados justificados, exemplos e aplicações. Exercícios são feitos de forma autónoma pelos alunos e discutidos nas aulas práticas. Alguns exercícios são feitos em sala de aula com orientação docente, sempre visando a autonomização do estudo.

Os dois métodos de avaliação seguidos são:

Avaliação Contínua: realização de três testes de uma hora e trinta minutos igualmente espaçados no semestre e cuja média aritmética fornece a nota final do aluno. Na data de exame, os alunos que o pretendam podem efetuar a melhoria de um dos testes.

Avaliação por Exame: Realização de um exame de três horas composto por três grupos relativos às matérias avaliadas nos três testes da avaliação contínua.

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

The teaching method consists on conference classes and problem solving sessions. On the conference classes, the theory is exposed together with examples and applications. Selected exercises should be done autonomously by the students and are discussed/corrected in the problems solving sessions. Some exercises are discussed directly in the problem solving sessions with guidance by the professor, aiming the autonomization of the students.

We provide two evaluation methods:

Continuous evaluation: Three tests of one and an half hour during the semester whose average provides the final grade.

Evaluation by exam: An exam of three hours composed of three major parts coinciding with the subjects of the three tests.

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

As componentes teóricas necessárias para atingir os objetivos são transmitidas nas aulas teóricas, e consolidadas através da explicitação de exemplos e aplicações. Durante as aulas práticas são realizados ocasionalmente exercícios de natureza mais teórica com vista a um aprofundamento da matéria.

As componentes práticas para atingir os objetivos resultam do trabalho desenvolvido nos turnos práticos, fortemente baseado na interação docente/aluno. As fichas de exercícios são feitas ad-hoc para cada sessão prática e definem o nível de dificuldade de testes e exames.

Existem horários de atendimento ao longo da semana e eventualmente horários extraordinários em período de testes para que os alunos possam beneficiar de um apoio particular dos docentes da UC.

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

The theoretical basis required to attain the objectives are transmitted during the conference classes. Discussions, examples and counter examples are recurrently used to settle the knowledge. During the problem solving sessions some problems are oriented to a deeper understanding of the theory.

The practical skills are developed during the problem solving sessions, strongly based on the interaction of the students with the teacher. Each problem solving sessions is organized by a sheet of exercises designed for it. They also set the expected level of exercises in tests and exams.

During the week, there is an attending schedule provided by the teachers where students may obtain an individual help.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

A disciplina dispõe de um texto de apoio da autoria de José Gonçalves Gomes e de Isabel Azevedo Gomes que consigna as aulas teóricas e é disponibilizado aos alunos.

A text containing the theoretical lectures by José M. Gomes and Isabel A. Gomes is provided to the students.

Outros textos de referência/ other reference text books:

Alves de Sá, A. e Louro, B., Cálculo Diferencial e Integral em $\mathbb{R}$

Alves de Sá, A. e Louro, B., Cálculo Diferencial e Integral em $\mathbb{R}$, Exercícios Resolvidos, Vol. 1,2,3

Anton, Bivens and Davis, Calculus ed Wiley.

Campos Ferreira, J., Introdução à Análise Matemática, ed Fundação Calouste Gulbenkian.

Lages de Lima, E., Curso de Análise Vol 1, ed IMPA (projeto Euclides)

Rudin, Principles of Mathematical Analysis, ed Mac Graw Hill

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

Álgebra Linear e Geometria Analítica

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Linear Algebra and Analytic Geometry

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

M

4.4.1.3. Duração:

Semestral / Semester

4.4.1.4. Horas de trabalho:

168

4.4.1.5. Horas de contacto:

T:42; PL:28

4.4.1.6. ECTS:

6

4.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

4.4.1.7. Observations:

<no answer>

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

Isabel Maria da Silva Cabral - T:42; PL:28

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

<sem resposta>

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

No final desta unidade curricular o estudante terá adquirido conhecimentos, aptidões e competências que lhe permitam:

- Operar com matrizes, caracterizar as matrizes invertíveis e calcular a inversa de uma matriz invertível.

- Utilizar as matrizes para determinar se um sistema de equações lineares é impossível ou é possível e, neste caso, determinar o conjunto das soluções.
- Representar uma aplicação linear por uma matriz e determinar, por exemplo, se a aplicação é sobrejetiva, se é injetiva, determinando a característica da matriz.
- Dada uma matriz quadrada, calcular o seu determinante, os seus valores próprios e respetivos vetores próprios associados.
- Utilizar as matrizes e determinantes na Geometria Analítica em R^3 , por exemplo para a determinação de uma equação geral de um plano, a determinação da posição relativa entre 2 retas (entre 2 planos ou entre 1 recta e 1 plano).

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

The student is supposed acquire basic knowledge on Linear Algebra. At the end of the curricular unit students should have the following abilities:

- To use matrices in different situations
- To recognize an invertible matrix
- To compute the inverse of an invertible matrix
- To work on systems of linear equations using matrices
- To know the relation between a matrix and a linear function
- To understand the determinant of a square matrix, related results, to compute the eigenvalues and eigenspaces and their applications
- To use matrices, systems of linear equations and the concept of determinant to solve some geometric problems

4.4.5. Conteúdos programáticos:

- 1 - Matrizes
- 2 - Sistemas de Equações Lineares
- 3 - Determinantes
- 4 - Espaços Vetoriais
- 5 - Aplicações Lineares
- 6 - Valores e Vetores Próprios
- 7 - Produto Interno, Produto Externo e Produto Misto de Vetores em R^3
- 8 - Geometria Analítica em R^3

4.4.5. Syllabus:

- 1 – Matrices
- 2 – Systems of Linear Equations
- 3 – Determinants
- 4 – Vector Spaces
- 5 – Linear Transformations
- 6 – Eigenvalues and Eigenvectors
- 7 – Inner, Vector and Mixed Products in R^3
- 8 – Analytic Geometry in R^3

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

No Capítulo 1 inicia-se o estudo das matrizes e, em particular, caracterizam-se as matrizes invertíveis e deduz-se um método para determinar a inversa de uma matriz invertível. No Capítulo 2 consideram-se os sistemas de equações lineares na forma matricial. No Capítulo 3 apresenta-se a noção de determinante de uma matriz quadrada e algumas propriedades do determinante. Nos Capítulos 4 e 5 são apresentadas e exploradas as noções de espaço vetorial, de aplicação linear e de matriz de uma aplicação linear. No Capítulo 6 estudam-se os valores próprios e vetores próprios de uma matriz (quadrada). Nos restantes capítulos faz-se uma introdução à geometria analítica em R^3 com a utilização das matrizes e determinantes.

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

In Chapter 1 we study Matrix Algebra and matrices are used along all the other chapters. In Chapter 2 we work on systems of linear equations using matrices. In Chapter 3 we present the notion of determinant of a square matrix and derive several properties. Along Chapters 4 and 5 we present and study vector spaces, linear functions and matrix representations of a linear function. In Chapter 6 we study eigenvalues, eigenvectors and eigenspaces of a square matrix. In the remaining chapters we present an introduction to Analytic Geometry.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Nas aulas teóricas são lecionados os conceitos e os resultados fundamentais que, na sua maioria, são demonstrados. Ao longo da aula são apresentados exemplos ilustrativos e são propostos exercícios que os alunos deverão resolver autonomamente de forma a consolidar a matéria teórica leccionada.

Nas aulas práticas os alunos têm a possibilidade de resolver exercícios e de propor exercícios para resolução de forma a esclarecer as dúvidas surgidas durante o tempo dedicado ao estudo autónomo da matéria.

No horário de atendimento docente cada aluno pode, individualmente, esclarecer as suas dúvidas com qualquer um dos docentes da disciplina.

A avaliação contínua consiste na realização, durante o semestre, de dois testes. A classificação final é a média

aritmética dos testes. A avaliação também pode ser realizada por exame final. O referido exame serve de exame de recurso para os alunos que reprovem na avaliação contínua.

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

Theoretical classes consist on an explanation of the theory which is illustrated by examples. Most results are proven. Practical classes consist on the resolution of some exercises. Some of the exercises are solved in class, the remaining are left to the students as part of their learning process. The assessment is made through written tests (tests / exams).

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

As componentes teóricas determinadas nos objetivos da unidade curricular são leccionadas nas aulas teóricas onde também se apresentam exercícios práticos para ilustrar conceitos e resultados. A aprendizagem é consolidada com a componente das aulas práticas, o estudo autónomo do aluno e, se necessário, utilizando o horário de atendimento dos docentes. A frequência na unidade curricular pretende assegurar que os alunos acompanham a matéria. A avaliação de conhecimentos é efectuada através de provas escritas (testes/exames).

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

The main concepts specified in the objectives of the course are explained in the theoretical lectures in which some practical problems are also presented as an illustration of concepts or results. Learning is consolidated with the component of the practical classes, the student's self-study and, if necessary, using the office hours of teachers. The frequency in the course aims to ensure that students follow the matter. The assessment is made through written tests (tests / exams).

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

ISABEL CABRAL, CECÍLIA PERDIGÃO, CARLOS SAIAGO, Álgebra Linear, Escolar Editora, 2018 (5.ª Edição).

T. S. Blyth e E. F. Robertson, Essential student algebra. Volume two: Matrices and Vector Spaces, Chapman and Hall, 1986.

T. S. Blyth e E. F. Robertson, Basic Linear Algebra (Springer undergraduate mathematics series), Springer, 1998.

S. J. Leon, Linear Algebra with Applications, 6th Edition, Prentice Hall, 2002.

*J. V. Carvalho, Álgebra Linear e Geometria Analítica, texto de curso ministrado na Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa, Departamento de Matemática da FCT/UNL, 2000.
<http://ferrari.dmat.fct.unl.pt/personal/jvc/alga2000.html>*

E. Giraldez, V. H. Fernandes e M. P. M. Smith, Álgebra Linear e Geometria Analítica, McGraw-Hill de Portugal, 1995.

Mapa IV - Desenho Industrial

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Desenho Industrial

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Industrial Design

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

EM

4.4.1.3. Duração:

Semestral / Semester

4.4.1.4. Horas de trabalho:

168

4.4.1.5. Horas de contacto:

TP:56

4.4.1.6. ECTS:

6

4.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

4.4.1.7. Observations:

<no answer>

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

Bruno Alexandre Rodrigues Simões Soares - TP:112

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

<sem resposta>

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

No final desta unidade curricular o estudante terá adquirido conhecimentos, aptidões e competências que lhe permitam:

- Conhecer e aplicar as regras de Desenho Técnico;
- Saber interpretar e executar desenhos de projeções ortogonais, incluindo cortes e secções, devidamente cotados, à mão livre e em programa de Desenho Assistido por Computador (CAD 2D);
- Saber interpretar e executar desenhos de peças e de conjunto de peças;
- Saber interpretar e executar desenhos de perspetivas;
- Modelar peças e conjuntos de peças em programa de Desenho Assistido por Computador (CAD 3D);
- Gerar ficheiro Gcode para impressão 3D de peças modeladas;
- Imprimir peças modeladas através de técnica de Fabrico Aditivo FDM;
- Trabalhar de forma colaborativa em projeto a desenvolver durante o semestre.

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

At the end of the semester, the students will have the skills, knowledge and competences, which allow them:

- To be able to understand and to apply the rules of Technical Drawing;
- To be able to draw orthogonal projections, also using sectional views and dimensions, either using computer-aided design software (CAD 2D) or free-hand;
- To be able to understand and to apply the rules for axonometric projections (perspectives);
- To be able to understand and to apply the rules for assembly drawings;
- To be able to understand and to apply the rules for graphical representation of mechanical elements;
- To model 3D parts and assemblies using a Computer-Aided Design software (CAD 3D);
- To generate Gcode files necessary to 3D print the parts modelled.
- To print the parts modelled using an additive manufacturing technique (FDM).
- To work as a team.

4.4.5. Conteúdos programáticos:

Regras de representação gráfica.

- Projeções ortogonais.
- Cortes e secções.
- Cotação simples.
- Desenho de perspetivas rápidas.
- Desenho de conjuntos mecânicos simples.
- Introdução ao Desenho Assistido por Computador (CAD 2D e CAD 3D).
- Introdução às técnicas de fabrico aditivo.

4.4.5. Syllabus:

Rules for graphical representation of parts and assemblies.

- Representation of components through orthogonal projections.
- Sectional views.
- Dimensioning.
- Axonometric views.
- Mechanical assembly drawings.
- Introduction to Computer-Aided Design (CAD 2D and CAD 3D).
- Introduction to additive manufacturing.

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

Nas aulas teórico-práticas os estudantes adquirem o conjunto de conhecimentos proposto no programa e aplicam os conceitos aprendidos através da resolução de exercícios de aplicação. Sempre que apropriado, os estudantes analisam desenhos de peças e desenhos de conjuntos de peças.

Para além do referido, os alunos devem saber realizar desenhos técnicos de componentes e de conjuntos (à mão livre e através de programa computacional CAD 2D), assim como devem saber modelar peças e conjuntos de peças utilizando programa de desenho assistido por computador (CAD 3D).

A realização de um trabalho de grupo permite desenvolver as capacidades colaborativas dos alunos, a aplicação dos

conhecimentos adquiridos ao longo do semestre, e culmina na impressão 3D de uma peça modelada pelo grupo de alunos.

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

The students acquire the theoretical knowledge of the syllabus attending the lectures and apply it in the problem-solving sessions. The problem-solving sessions are used to better acquaint the students with those concepts through the resolution of relevant practical exercises. Wherever appropriate, students analyse drawings of parts and drawings of assemblies of parts.

The students will also know how to 3D model parts and assemblies using CAD software, as well as to fabricate parts using additive manufacturing techniques.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

O método de ensino nas aulas teórico-práticas é essencialmente o da exposição oral das matérias, acompanhada com desenhos, esquemas e notas/síntese feitos pelo docente no quadro. São também utilizados meios audiovisuais. O docente apresenta problemas-tipo e resolve-os de modo a indicar aos alunos a estratégia de resolução. Os enunciados dos trabalhos práticos são apresentados e o docente define um tempo para a sua resolução em aula, acompanhando a evolução dos trabalhos.

Para além do enunciado, a avaliação contém uma prova escrita de modo a avaliar os conhecimentos adquiridos pelos alunos durante o semestre, bem como o trabalho de grupo acima mencionado.

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

The oral exposition is essentially the teaching method used, associated with sketches, schemes and resumes made by the teacher in the classroom blackboard. The video projector is also used in the classroom. The teacher solves some typical problems to teach the strategy of resolution to the students. Then some practical problems are distributed, and the students have to answer them in the classroom in a period of time.

In addition to the practical problems, the assessment contains a written test to assess the knowledge acquired by students during the semester, as well as the group work mentioned above.

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

Nas aulas teórico-práticas os estudantes adquirem o conjunto de conhecimentos proposto no programa. Os estudantes aperfeiçoam a sua capacidade para aplicar os conceitos aprendidos através da resolução de problemas típicos. Sempre que apropriado, os estudantes analisam desenhos de peças e desenhos de conjunto de peças.

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

The students acquire the theoretical knowledge of the syllabus attending the lectures, and apply it in the problem-solving sessions. The problem-based sessions are used to better acquaint the students with those concepts, through the solution of typical issues.

Wherever appropriate, students analyse drawings of parts and drawings of assemblies.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

- *Desenho Técnico – Luís Veiga da Cunha – Ed. Fundação Calouste Gulbenkian, 15.ª edição;*
- *Desenho Técnico Moderno – Arlindo Silva, Carlos Tavares Ribeiro, João Dias, Luís Sousa – Ed. Lidel, 2005.*
- *Desenho Técnico Básico (Vol. III) - Simões Morais - Porto Editora, 2006*
- *Outros elementos fornecidos pelo docente (exercícios, apontamentos, etc).*

Mapa IV - Física I

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Física I

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Physics I

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

F

4.4.1.3. Duração:

Semestral / Semester

4.4.1.4. Horas de trabalho:

168

4.4.1.5. Horas de contacto:*T:35; TP:14; PL:14***4.4.1.6. ECTS:**

6

4.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

4.4.1.7. Observations:

<no answer>

4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):*Maria de Fátima Guerreiro da Silva Campos Raposo - T:35; TP:14; PL:14***4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:**

<sem resposta>

4.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):*No final da unidade é esperado que os estudantes consigam:**Relacionar os conhecimentos aprendidos com o meio que os rodeia.**Identificar as características físicas de um problema em mecânica clássica.**Formular o conjunto de equações necessárias à resolução de um problema com base na identificação do ponto anterior.**Perante um problema ter capacidade crítica para avaliar o resultado obtido bem como as suas unidades.**Ter adquirido capacidade e autonomia na interpretação e resolução de um problema.***4.4.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):***At the end of the lecture course, students are expected to:**relate the fundamental and applied concepts in physics to daily life problems involving classical mechanics.**identify the physical formulation of a given problem.**write down the set of equations needed to obtain a final value, according to the formulation above.**face a problem with capability of assessing the final result and units.**have gained capability to deal on their own with the interpretation and solving of a problem.***4.4.5. Conteúdos programáticos:***1. O programa de Física I inclui sumariamente:**Movimento Retilíneo;**Movimento em Duas e Três Dimensões;**Força e Movimento: Leis de Newton, Atrito e Força de Arrasto;**Energia Cinética e Trabalho;**Energia Potencial e Conservação da Energia;**Oscilações;**Centro de massa e Momento Linear;**Rotação;**Rolamento, Momento da Força e Momento Angular;**Equilíbrio.**Introdução à gravitação.***4.4.5. Syllabus:***1. Classical Mechanics (Física I) contents are briefly:**Motion Along a Straight Line;**Motion in Two and Three Dimensions;**Force and Motion: Newton's Laws, Friction and Drag Force;**Kinetic Energy And Work;**Potential Energy and Conservation of Energy;**Oscillations;**Centre of Mass and Linear Momentum;**Rotation;**Rolling, Torque, and Angular Momentum;**Equilibrium;**Introduction to Gravitation.*

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

O cap. 1 da bibliografia recomendada (em inglês) aborda questões de unidades no SI. O cap. 2 é dedicado à revisão do movimento de uma partícula a uma dimensão, enquanto que os cap. 3 e 4 ao movimento bi e tridimensional. Cobrem-se assim as equações do movimento de uma partícula (posição, velocidade e aceleração), lançamento de projéteis e o movimento circular. Os cap. 5 e 6 permitem o estudo das leis de Newton bem como o efeito do atrito. Os cap. 7 e 8 permitem cobrir a conservação de energia tendo-se abordado os conceitos de energia potencial e cinética. No cap. 15 descreve-se o movimento harmónico simples. No cap. 9 recorre-se à definição de centro de massa e momento linear. Os cap. 10 e 11 permitem descrever o movimento de rotação, de rolamento, estudando-se o momento de uma força e o momento angular. No cap. 12 aplicam-se estes conceitos à condição de equilíbrio e no cap. 13 abordam-se conceitos introdutórios de gravitação e movimento planetário.

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

Chap. 1 deals with a revision on IS units. Chap. 2 allows a revision on a straight line motion, whereas chap. 3 & 4 deals with motion in two and three dimensions. Special attention to the equations of motion, including projectiles. Chap. 5 & 6 deal with Newtons laws and friction (force and motion). Chapter 7 & 8 cover kinetic energy, work, potential energy and energy conservation. Chap. 15 deals with simple harmonic motion, whereas chap. 9 with system of particles. Chap. 10 & 11 cover collisions, rotation, rolling, torque and angular momentum. In chap. 12 the former chapters allow to deal with equilibrium. Finally, chap. 13 an introduction to gravitation and planetary motion are presented.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

1. Ensino centrado na atividade contínua do aluno
2. Para a compreensão dos conceitos e leis da Física, dá-se um a visão mista, englobando teoria e experiência.

Nas aulas laboratoriais, para além da ilustração das leis da Física, é dada ênfase à metrologia.

3. Envolvimento contínuo dos alunos (para além das aulas teóricas e laboratoriais) através de:

- 3.1 Realização não-obrigatória através da plataforma Moodle, de testes de auto-avaliação sobre cada capítulo.

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

1. The teaching method is based on a continuous student activity during the semester.
2. For the understanding of concepts and laws of Physics, a mixed approach, with both theory and experiment is followed.

In laboratory sessions, besides the demonstration and verification of Physics laws, emphasis is given to metrology.

3. Continuous involvement of the students (beyond lectures e laboratory sessions) through:

- 3.1 On-line self-evaluation quizzes on each chapter, through Moodle

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

As componentes teóricas necessárias para atingir os objetivos de aprendizagem são ministradas nas aulas teóricas, com o apoio adicional dos docentes nas aulas práticas e horários de atendimento de alunos, caso se justifique. A aquisição destes conhecimentos é avaliada nas provas escritas (testes/exames). As componentes práticas necessárias para atingir os objetivos de aprendizagem são desenvolvidas em todas as formas de horas de contacto: nas aulas teóricas através da análise e discussão de problemas-tipo; nas aulas de laboratórios através da observação e análise de alguns dos problemas e fenómenos fundamentais. A avaliação destas competências é assegurada na parte prática das provas escritas e nos trabalhos de laboratório. A frequência pretende assegurar que os alunos acompanham a matéria e a interliguem com as noções aprendidas na componente teórica.

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

The theoretical deliverables are provided in the lectures with extra support from the demonstration labs and proper time allocated for tutorial training. Students are evaluated on these performances through written tests/exams. Students skills are acquired in lectures and demonstration labs. In the former the contents are analysed and discussed with problem's solving, whereas in the latter through contact with particular experimental devices allowing to touch and get to know physical phenomena. The evaluation process in both components is achieved through written examination and laboratory demonstration evaluation process. The lab component allows to guarantee a special additional training so that students performance can be enhanced through multiple interlink between theory and practice.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Halliday, D., Resnick, R., & Walker, J. (2005). Fundamentals of physics (7th ed.). New York: Wiley. (Chapters 1 to 15)

Any other Physics book which includes the program of study at an undergrad level.

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

Química C

4.4.1.1. Title of curricular unit:

General Chemistry C

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

Q

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

168

4.4.1.5. Horas de contacto:*TP:50; PL:6***4.4.1.6. ECTS:**

6

4.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

4.4.1.7. Observations:

<no answer>

4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):*Ana Vital Morgado Marques Nunes – TP:50; PL:6***4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:**

<sem resposta>

4.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):*No final desta UC o estudante terá adquirido:*

- *Conhecimentos, aptidões e competências fundamentais em Química, que possam ser aplicados em estudos posteriores de Engenharias e que forneçam compreensão básica de fenómenos químicos com impacto na sociedade.*
- *Competências para resolver problemas químicos sobre termoquímica, termodinâmica química, gases ideais, ácidos e bases, solubilidade, eletroquímica e química orgânica.*
- *Capacidades de cálculo relacionado com fenómenos químicos e grandezas físicas correspondentes.*
- *Competências para executar tarefas simples de laboratório – pesagens, transferência de sólidos e líquidos, titulações, medição de absorvâncias e determinação de concentrações.*
- *Capacidade para criticar resultados.*
- *Capacidades para estudar individualmente.*
- *Competências de trabalho em equipa.*

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

- *Knowledge, skills and core competencies in chemistry, which can be applied in future studies of engineering and to provide basic understanding of chemical phenomena with impact on society.*
- *Skills to solve chemical problems on thermochemical, chemical thermodynamics, ideal gases, acids and bases, solubility, electrochemistry and organic chemistry.*
- *Capability calculation related chemical phenomena and corresponding physical quantities.*
- *Skills to perform simple laboratory tasks - weighing, transfer of solids and liquids, titrations, measuring absorbance and concentration determination.*
- *Ability to criticize results.*
- *Capacities to study individually.*
- *Skills of teamwork.*

4.4.5. Conteúdos programáticos:

- 1. Fundamentos de Química. Propriedades periódicas. Ligação química.*
- 2. Reações Químicas. Estequiometria. Soluções e concentração.*
- 3. Gases. A equação dos gases perfeitos. Pressões parciais.*
- 4. Termodinâmica. Entalpias de formação e de reação. Equilíbrio químico. Princípios. Entropia. Energia de Gibbs e Keq.*
- 5. Ácidos e bases. Autoionização água. pH de soluções ácidos e bases fracos. Tampões. Titulações ácido-base. Indicadores.*
- 6. Reações de precipitação. Produto de solubilidade.*
- 7. Reações redox. Potenciais padrão de elétron. Equação de Nernst. Pilhas. Corrosão.*
- 8. Cinética química. Velocidades de reação. Determinação de leis de velocidade. Método integral. Período de semi-reação. Método diferencial. Velocidades iniciais. Lei de Arrhenius. Catálise.*

4.4.5. Syllabus:

1. *Fundamentals of Chemistry. Periodic properties. Chemical bond.*
2. *Chemical Reactions. Stoichiometry. Solutions and concentration.*
3. *Gases. The ideal gas equation. Partial pressures.*
4. *Thermodynamics. Enthalpies of formation and reaction. Chemical equilibrium. Principles. Entropy. Gibbs energy and equilibrium constant.*
5. *Acids and bases. Autoionization of water. pH solutions weak acids and bases. Buffers. Acid-base titrations. Indicators.*
6. *Precipitation reactions. Solubility product.*
7. *Redox reactions. Standard electrode potentials. Nernst equation. Cells. Corrosion.*
8. *Chemical kinetics. Rate of reaction. Rate laws. Determination of reaction orders, rate laws, and rate constant by method of initial rate. Determination of rate laws by graphical or integration method. Determination of half-lives. Arrhenius equation. Catalysis.*

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

O 1.º bloco cobre os capítulos 1-3 e visa os objetivos de aprender os fundamentos sobre estrutura atômica, ligação química, tabela periódica, estequiometria, concentrações e gases ideais. O 2.º bloco abrange o capítulo 4: aquisição de competências para resolver problemas sobre termoquímica e termodinâmica química. O 3.º bloco cobre o capítulo 5: competências para resolver problemas sobre equilíbrios ácido-base e titulações. O 4.º bloco cobre os capítulos 6-7: solubilidade e eletroquímica. O 5.º bloco abrange o capítulo 8: cinética química e velocidades de reação.

Nos vários blocos os alunos treinam o cálculo relacionado com fenómenos químicos e a crítica de resultados. Em três blocos as atividades laboratoriais treinam tarefas simples – pesagens, transferência de sólidos e líquidos, titulações, medição de absorvâncias e determinação de concentrações. A utilização da metodologia pedagógica Team-Based Learning desenvolve capacidades de trabalho em equipa e estudo individual.

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

The 1st module covers chapters 1-3 and pursues the objective of learning the fundamentals of atomic structure, chemical bonding, periodic table, stoichiometry, concentrations and ideal gases. The 2nd module covers chapter 4: thermochemistry and chemical thermodynamics. The 3rd module covers chapter 5: acid-base equilibria and titrations. The 4th module covers chapters 6-7: solubility and electrochemistry. The 5th module covers chapter 8 and trains skills to solve problems of chemical kinetics and reaction rates.

In the various modules students are trained with calculations involving chemical phenomena, and develop the ability to criticize results. In three modules laboratory activities aim at acquiring skills to perform simple tasks - weighing, transfer solids and liquids, titrations, absorbance measurement and determination of concentrations. The Team-Based Learning methodology develops teamwork and individual study skills.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aprendizagem Baseada em Equipas (Team-Based Learning).

A UC está organizada em 5 blocos de matéria. Antes de cada bloco de matéria, o professor indica a matéria a estudar e os objetivos e antes da primeira aula cada aluno resolve individualmente um Teste para Garantir a Preparação. As aulas do bloco começam com a resolução em equipa do mesmo teste, discussão e “mini aula teórica”. Nas outras aulas do bloco, as equipas realizam tarefas de aplicação da matéria. Em três aulas no semestre, a tarefa de aplicação é um trabalho de laboratório.

Avaliação:

a) TP: 2 testes durante o semestre. Nota mínima para aprovação final: 9,5 de média dos testes. b) Avaliação laboratorial ou de projeto: Notas dos trabalhos de laboratório em equipa, dos Testes para Garantir a Preparação e das atividades de equipa. Estas notas são moduladas pela avaliação inter-pares. c) Avaliação sumativa: Notas dos Testes para Garantir a Preparação individuais.

Componentes a), b) e c) com peso de 50%, 37,5% e 12,5%.

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

This course uses Team-Based Learning, TBL, <http://www.teambasedlearning.org>.

The unit is organized in 5 modules. Before each module, students are provided with the learning material and a list of specific objectives. Before the first class of each module, each student must answer an individual test. The same test is answer by teams in class, followed by a mini-lecture to solve the test, discuss doubts and reinforce the most difficult points. In the other classes of the module, teams are challenged with application activities, including lab works.

Students' assessment:

Class evaluation: 50%, Final exam (or 2 written tests): 50%

Minimum mark in exam (or tests): 9,5.

Mark for class activities=average of individual tests (25%) and team results (20% labs, 80% team works). Mark corrected by peer evaluation (team mark x points received by colleagues/100).

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

O objetivo de treinar os alunos na utilização de conceitos essenciais de Química, e a habitual diversidade de alunos quanto a competências prévias recomenda a metodologia Team-Based Learning. O método foca-se na aplicação de

conceitos e permite enquadrar variadas experiências anteriores.

O processo de garantir a preparação dos conceitos motiva os alunos para o estudo e a preparação individual. Permite também uma participação ativa no tempo de aula, depois de já terem sido preparados os assuntos.

As atividades de aplicação permitem otimizar a utilização do tempo de aula, maximizando a oportunidade de aplicação de conceitos.

A avaliação contínua das várias atividades e a avaliação inter-pares dentro de cada equipa permite fornecer a cada aluno uma monitorização do seu desempenho.

Os testes ou exame final exigem um reforço da aprendizagem pela revisão dos conceitos aprendidos ao longo do curso e permite certificar competências.

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

The objective of enabling students to approach real problems with chemical concepts, as well as the expected diversity of the students background recommend a Team-Based Learning approach. The method focuses on the application of concepts, and provides the framework to incorporate a diversity of previous experiences.

The Readiness Assurance process motivates students for the individual study and preparation before class. It also promotes the active participation of students in the class time, after a first contact and exploration of the main concepts.

Application activities enable to optimize the use of class time, maximizing the opportunities to apply the concepts.

The continuous evaluation of all the activities, as well as the peer evaluation within teams, provide each student feedback concerning his/her development.

The final exam (or two semester tests) stimulates the reinforcement of learning, by revising concepts learned along the course, and enables to certify competences.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

"Chemistry", R. Chang, McGraw Hill, 8th Edition 2004

Química (tradução portuguesa de Chemistry), 11ª Edição, R.Chang, McGraw Hill, 2012, ISBN: 9789899717275

"Chemical Principles, The quest for insight", P. Atkins, L. Jones, Freeman, 2001.

Mapa IV - Competências Transversais para Ciências e Tecnologia

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Competências Transversais para Ciências e Tecnologia

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Soft Skills for Science and Technology

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

CC

4.4.1.3. Duração:

Trimestral / Trimester

4.4.1.4. Horas de trabalho:

80

4.4.1.5. Horas de contacto:

TP:10; PL:50

4.4.1.6. ECTS:

3

4.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

4.4.1.7. Observations:

<no answer>

4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):*Ruy Araújo da Costa - TP:10; PL:50***4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:**

<sem resposta>

4.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):*No final desta UC um aluno deve ser capaz de:*

- escrever o seu CV e preparar-se para uma entrevista profissional;
- perceber a importância do desenvolvimento programado de atividades que contribuam para o enriquecimento do seu CV ao longo do tempo;
- perceber a importância dos Testes Psicotécnicos no acesso ao mercado de trabalho;
- gerir adequadamente o tempo e trabalhar em equipa;
- compreender a importância da liderança;
- utilizar folhas de cálculo Excel produzindo gráficos com facilidade;
- utilizar no Excel o Solver e ser capaz de programar funções e macros em Visual Basic;
- pesquisar Bibliografia através de bases de dados referenciais ou motores de pesquisa generalistas e analisar Informação, tendo presente exigências de ordem ética e deontológica;
- perceber a importância do domínio básico do Inglês na área de Ciências e Tecnologia (CT);
- comunicar adequadamente na área de CT.

4.4.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):*After this course, any student should be able to:*

- write his (her) CV and prepare for a job interview;
- understand the importance of taking steps to make his (her) CV more appealing;
- understand how important Psychometric Testing is when accessing the job market;
- manage time adequately and be able to carry out team work effectively;
- understand the importance of leadership;
- use Excel spreadsheets and be able to represent data in graphs;
- use Excel's Solver and be able to program functions and macros in Visual Basic;
- carry out bibliographic research using referential databases or generic search engines, and critical analysis of scientific information considering both ethical and deontological issues;
- understand the importance of English is in the Science and Technology area;
- communicate adequately in the Science and Technology area.

4.4.5. Conteúdos programáticos:

- 1 - Curriculum Vitae, Entrevista e Testes Psicotécnicos.
- 2 - Gestão do tempo. Trabalho de equipa. Liderança.
- 3 - Utilização avançada de folhas de cálculo Excel.
- 4 - Pesquisa bibliográfica e análise de informação. Ética e Deontologia.
- 5 - Comunicação em Ciências e Tecnologia.

4.4.5. Syllabus:

- 1 - Curriculum Vitae, Job interview and Psychometric testing.
- 2 - Time management, team work and leadership.
- 3 - Advanced use of Excel spreadsheets.
- 4 - Bibliographic research and critical analysis of scientific information.
- 5 - Communicating in Science and Technology.

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

A UC visa dotar os alunos das competências consideradas essenciais para a sua progressão ao longo de um curso na área de Ciências e Tecnologia e sua posterior integração no mercado de trabalho.

Para motivar os alunos, cada um dos 5 temas é abordado numa semana de aulas, visando preparar o aluno para:

- a entrada no mercado de trabalho através da elaboração do seu CV e para as entrevistas e testes psicotécnicos;
- preparar e efetuar uma apresentação científica, o que lhe será útil quer no seu percurso académico quer na sua vida profissional;
- utilizar o Excel como ferramenta de cálculo de uso geral em diferentes contextos;
- pesquisar e selecionar informação científica e técnica de forma a fundamentar corretamente os trabalhos que efetua;
- gerir adequadamente o seu tempo e trabalhar em grupo, reconhecendo a importância da liderança.

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

In this curricular unit students are exposed to soft skills deemed important to their progress in a Science and Technology course and in their future jobs.

Each of the five topics in this unit is worked throughout one week, preparing the students to:

- deal with CV writing, job interviews and psychometric testing;
- write an essay or make an oral presentation in a Science and Technology topic, which will be useful throughout their

University curricula as well as in a job;

-use Excel as a general calculus tool in different contexts;

-know how to search and select scientific and technical information, thus being able to carry out sound work;

-adequately manage time, carry out group work and understand the importance of leadership.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

- Em cada semana há 3 aulas práticas que totalizam 10h (2+4+4h);

- Em cada semana há uma aula teórico-prática de 2h onde são apresentados os aspetos fundamentais do tema, destacados os erros a evitar durante a exploração dos conteúdos do tema e realçadas as principais ferramentas que podem ser utilizadas.

A avaliação final da UC. será baseada no trabalho desenvolvido individualmente e em grupo durante cada semana e em testes individuais executados na plataforma de e-learning moodle em ambiente controlado.

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

- In each week there are three practical session with a total of 10 hrs (2+4+4 hrs);

- In each week there is a 2h theoretical-practical session that is used to present the theme's fundamentals, the most common mistakes to be avoided and the main tools that can be used during the theme's exploration.

Assessment of this course takes into account both the weekly individual and group work, as well as tests carried out in moodle e-learning platform, in a controlled environment.

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

1 - Discute-se a forma e o conteúdo de um CV. Os alunos analisam entrevistas simuladas. Comenta-se os vários aspetos relevantes (p.ex., CV, vestuário, apresentação, dicção). Reflete-se sobre a importância do desenvolvimento programado de atividades que contribuam para o enriquecimento do CV ao longo do tempo. Os alunos são ainda testados, via moodle, com Testes Psicotécnicos.

2 - Aborda-se a Gestão do Tempo no contexto universitário e no contexto profissional. Analisa-se as vantagens e desvantagens do Trabalho em Equipa. Analisa-se as características relevantes de um Líder e a sua importância.

3 - Utiliza-se o Excel no contexto da representação gráfica de funções. Apresenta-se a Formatação Condicional. Introduce-se a utilização de Tabelas Dinâmicas.

Apresenta-se os Comandos de Contagem e de Estatística Básica no Excel. Aborda-se a Procura Vertical de Informação ("PROCV"). É feita uma aplicação do Solver com a Otimização de uma função. É feita uma introdução ao módulo de Visual Basic do Excel, que inclui a definição de funções e macros em VB.

4 - Dado um tema, solicita-se a realização de pesquisa de Bibliografia. Discute-se os cuidados a ter na pesquisa bibliográfica e na análise da Informação. Destacam-se as exigências de ordem ética e deontológica, apresentando-se exemplos atuais e internacionais de figuras políticas de relevo envolvidas em situações de plágio e suas consequências.

5 – Os alunos são sensibilizados para a importância do domínio básico da Língua Inglesa. Os alunos obtêm formação sobre a comunicação escrita e oral na área de C&T.

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

1 - CV writing and presentation is discussed. Students analyse simulated job interviews and reflect on the relevant aspects of a job interview. Students are made aware of the importance to make their CV more appealing throughout their university years. Students go through a batch of psychometric tests, using moodle e-learning platform.

2 - Time Management is addressed in a university context as well as in a job context. Advantages and disadvantages of group work are analyzed. Leader's characteristics are addressed, as well as the importance of leadership.

3 - Students are requested to draw graphs of functions using Excel. Conditional Formatting is presented. Students use Pivot Tables and learn Counting commands and Basic Statistics commands. Students learn how to "look for" information (Vlookup). Solver is introduced to optimize a function. Visual Basic in Excel is presented and students learn how to define functions and macros.

4 - Given a theme, students are requested to carry out a bibliographic research. Students are instructed to be careful when retrieving and analyzing information. Ethical and deontological demands are presented. Recent international and prominent examples of fraud and their consequences are presented.

5 – The importance of using English in the Science and Technology (ST) area is stressed out. Students acquire skills in written and oral presentations in the ST area.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

- Costa, R., Kullberg, J., Fonseca, J., Martins; N., "Competências Transversais para Ciências e Tecnologia – FCT/UNL" (2013).

Mapa IV - Análise Matemática II D

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

*Análise Matemática II D***4.4.1.1. Title of curricular unit:***Mathematical Analysis II D***4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:***M***4.4.1.3. Duração:***Semestral / Semester***4.4.1.4. Horas de trabalho:***168***4.4.1.5. Horas de contacto:***TP:42; PL:14***4.4.1.6. ECTS:***6***4.4.1.7. Observações:***<sem resposta>***4.4.1.7. Observations:***<no answer>***4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):***João de Deus Mota da Silva Marques - TP:42, PL:28***4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:****4.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):***No final desta unidade curricular é esperado que os estudantes consigam:*

- Averiguar se certas funções de duas e três variáveis têm limite num ponto e se são contínuas
- Averiguar se uma função de duas ou três variáveis é diferenciável e determinar uma aproximação polinomial local.
- Determinar extremos de funções reais de várias variáveis
- Determinar o valor de integrais múltiplos usando o teorema de Fubini e mudança de variáveis
- Calcular volumes de sólidos e áreas de superfícies usando integrais múltiplos
- Aplicar os teoremas de Green, divergência e Stokes
- Saber analisar uma série geométrica ou telescópica quanto à convergência e calcular a soma
- Saber analisar a convergência de séries de números reais não negativos e alternadas.

4.4.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):*At the end of this course is expected that students be able to:*

- Check to see if certain functions of two and three variables have limit at certain point and are continuous
- Investigate if a function of two or three variables is differentiable at a point and determine a local polynomial approximation
- Determine the maximum and minimum values for real functions of several variables
- Determine the value of multiple integrals using Fubini's theorem and change of variables
- Calculate volume of solids, and surface areas in by multiple integrals
- Apply the theorems of Green, Stokes and divergence
- Analyse the convergence of a geometric and a telescopic series and determine the respective sum
- Analyse the convergence of series of nonnegative real numbers and alternating series.

4.4.5. Conteúdos programáticos:

- 1 - Revisão de alguns conceitos de Geometria Analítica
- 2 - Limites e continuidade em $\mathbb{R}^n$
- 3 - Cálculo diferencial em $\mathbb{R}^n$
- 4 - Cálculo integral em $\mathbb{R}^n$
- 5 - Análise vetorial
- 6 - Séries numéricas

4.4.5. Syllabus:

- 1 - Review of some concepts of Analytical Geometry
- 2 - Limits and continuity in $\mathbb{R}^n$
- 3 - Differential calculus in $\mathbb{R}^n$
- 4 - Integral calculation in $\mathbb{R}^n$
- 5 - Vector analysis
- 6 - Numerical series

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

Para que todos os objetivos referidos sejam alcançados é necessário o conteúdo programático referido.

Por outro lado, as matérias contidas no conteúdo programático são suficientes para que o aluno cumpra todos os objetivos.

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

For all these purpose to be achieved it is necessary the program content.

On the other hand, the materials contained in the syllabus are sufficient so that the student meets all objectives.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

O ensino consiste na lecionação de aulas teórico-práticas, onde é apresentada e explicada toda a matéria referida nos conteúdos programáticos. São fornecidas fichas de exercícios aos alunos para serem trabalhadas fora das salas de aula, com o conhecimento adquirido previamente nas aulas teóricas. São lecionadas aulas práticas, onde o professor esclarece as dúvidas acerca das fichas fornecidas previamente, além disso são resolvidos no quadro os exercícios considerados mais relevantes.

Os alunos dispõem ainda do designado horário de dúvidas onde podem esclarecer as suas dúvidas com o professor. Os alunos são avaliados por dois ou três testes durante o semestre, obtendo a aprovação quem tiver média positiva. É possível estabelecer nota mínima em alguns dos testes. Os alunos que não obtiverem aprovação podem realizar um exame de recurso.

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

The professor gives the course by lectures, where he explains all topics referred to in the syllabus. Problem sheets are provided to students to be worked outside the classroom with prior knowledge acquired during the course. Practical classes are taught, where the teacher clarifies the doubts about the problems given previously and the more relevant problems are solved in the blackboard.

Students still have the so-called "horário de dúvidas" where they can clarify their doubts with the teacher

The assessment consists in two or three tests, with or without minimum grade in each one. If the average is positive, then students are approved; otherwise, they have a second chance "exame de recurso".

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

Os métodos de ensino apresentados permitem aos alunos apreender todos os conteúdos programáticos. Visam uma profunda compreensão das noções teóricas e suas aplicações nomeadamente através da resolução de problemas. Assim, os estudantes ficam aptos para atingir todos os objetivos.

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

The teaching methods presented allow students to understand all the contents. The aim of these methods is to provide a deep understanding of theoretical concepts and their applications namely through clear expositions of the theoretical concepts and their application solving problem. Thus, the students are able to achieve all objectives.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

- 1- Cálculo vol. 2, Howard Anton, Irl Bivens, Stephen Davis, 8.ª edição, Bookman/Artmed
- 2- Calculus III, Jerrold Marsden and Alen Weinstein

Mapa IV - Introdução à Engenharia Industrial

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Introdução à Engenharia Industrial

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Introduction to Industrial Engineering

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

EI

4.4.1.3. Duração:

Semestral / Semester

4.4.1.4. Horas de trabalho:

4.4.1.5. Horas de contacto:*TP:42***4.4.1.6. ECTS:***3***4.4.1.7. Observações:***<sem resposta>***4.4.1.7. Observations:***<no answer>***4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):***Virgílio António Cruz Machado (Regente) – TP: 9***4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:***Helena Maria Lourenço Carvalho Remígio – TP:39**Susana Carla Vieira Lino Medina Duarte – TP:78***4.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):***No final desta UC pretende-se que o estudante tenha adquirido conhecimentos, aptidões e competências que lhe permitam:*

- *Compreender os objetivos e a importância da Engenharia e da Gestão Industrial para as organizações.*
- *Identificar as diversas áreas de intervenção da Engenharia e da Gestão Industrial.*
- *Definir e analisar redes no âmbito da gestão de projetos e determinar o caminho crítico.*
- *Aplicar modelos de gestão de materiais.*
- *Analisar e balancear linhas de produção/montagem.*
- *Aplicar ferramentas da Qualidade.*
- *Ter capacidade de comunicação oral e escrita.*
- *Ter hábitos de trabalho individual e em grupo e de cumprimento de prazos.*
- *Organizar trabalho em grupo.*

4.4.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):*The main objective of the course is to provide students with the knowledge, skills and competences to:*

- *Understand the objectives and importance of Industrial Engineering and Management and Operations Management to organizations.*
- *Identify the Industrial Engineering and Management main areas.*
- *Define and analyse a project network and determine the critical path.*
- *Apply inventory management models.*
- *Apply Quality tools.*
- *Communicate effectively (writing and verbally).*
- *Work individually and in group and to deliver, working, in defined deadlines.*
- *Organise team work.*

4.4.5. Conteúdos programáticos:

- *Engenharia Industrial e Gestão Industrial. Definições, diferenças e complementaridade.*
- *Sistemas de gestão e de produção na indústria e nos serviços. Conceitos de produtividade, competitividade e otimização.*
- *Gestão das operações.*
- *Gestão de projetos.*
- *Gestão de materiais.*
- *Layout. Balanceamento de linhas de montagem.*
- *Gestão da qualidade.*

4.4.5. Syllabus:

- *Industrial Engineering and Industrial Management. Definitions, dissimilarities and complements.*
- *Industrial Engineering areas. Productivity, competitive and optimization concepts.*
- *Operations management.*
- *Project management.*
- *Inventory management.*
- *Layout. Assembly-line balancing.*
- *Quality management.*

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

O conteúdo programático da unidade curricular considera-se adequado para uma unidade curricular propedêutica de iniciação a um curso de Engenharia e Gestão Industrial. A estrutura e conteúdos destinam-se a satisfazer os objetivos da unidade, proporcionando aos estudantes uma visão alargada das principais áreas de atuação do curso e do exercício da profissão e motivando-os para aprendizagem das matérias curriculares.

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

The contents of the curricular unit are considered adequate for a unit of initiation to a course of Industrial Engineering and Management. The structure and contents adopted are intended to meet the objectives of the unit, providing students a broad view of the Industrial engineering course and subsequent professional practice, and motivating them for the learning process.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A UC é lecionada em aulas teórico-práticas, com uma carga de 3 horas/semana. Ao longo das aulas são desenvolvidas diferentes atividades. A avaliação final da UC de IEI tem como nota final definida do seguinte modo:

Nota final = $\sum(0,07 \cdot A_i) + 0,06 \cdot RP + 0,06 \cdot D_RP + 0,17 \cdot AP + 0,15 \cdot RF$

onde:

A_i – nota da atividade i (serão realizadas 8 atividades), onde:

*A_i = 0,25*Mini teste + 0,75* (sucesso na concretização dos resultados propostos * contribuição individual para a execução da atividade A_i)*

RP – nota do relatório preliminar

D_RP – nota da discussão do relatório preliminar

AP – nota da apresentação e defesa do projeto

RF – nota do relatório final

A frequência, válida por 1 ano, depende da obtenção de uma classificação igual ou superior a 9,50 valores na nota do desempenho na realização de pelo menos seis das oito atividades.

A aprovação na UC ocorre se a nota final for igual ou superior a 9,50 valores.

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

The course has 3 hours/week of problem-solving sessions. Throughout the classes different activities are developed. The final assessment of the UC is defined as follows:

Final grade = $\sum (0.07 \cdot A_i) + 0.06 \cdot RP + 0.06 \cdot D_RP + 0.17 \cdot AP + 0.15 \cdot RF$

Where:

A_i - grade of the performance in the activity (8 activities will be performed).

*A_i = 0.25 * MT + 0.75 * (R * CI)*

RP - grade of the Preliminary Report

D_RP – grade of the Preliminary Report discussion

AP - grade of the presentation and defence of the project

RF – grade of the Final Report

The frequency, valid for 1 year, depends on obtaining a rating equal to or higher than 9.50 on the performance score for performing at least six of the eight activities.

Approval at UC occurs if the final grade is equal to or greater than 9.50.

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

Para alcançar os objetivos da UC os estudantes têm que compreender diferentes conceitos teóricos e ser capazes de os aplicar em problemas concretos. Através de uma abordagem didático-pedagógica ativa e dinâmica, procura motivar-se os estudantes para a intervenção nas diversas áreas da Engenharia Industrial e para a aprendizagem de métodos quantitativos aplicados na resolução de problemas na referida área.

Nas aulas os estudantes aplicam conteúdos teóricos que envolvem a seleção dos métodos mais adequados a aplicar, e promovem a discussão dentro dos grupos de trabalho e, consequentemente, a consolidação da matéria teórica.

De forma a desenvolver capacidades de comunicação escrita, os alunos entregam um relatório sobre o trabalho desenvolvido, especificando e justificando as opções tomadas. A apresentação escrita e oral dos trabalhos tem como objetivos fomentar o trabalho em equipa e a reflexão crítica do estudante. Como em qualquer processo de aprendizagem, é fundamental que os estudantes recebam feedback sobre o trabalho que vão realizando. Assim, os docentes identificam e comunicam os pontos fortes e fracos de cada trabalho, logo após a sua apresentação. A avaliação destas competências é assegurada por trabalhos, que promovem para além do estudo continuado e da aplicação dos conceitos teóricos, a avaliação do estudante enquanto elemento de um grupo de trabalho.

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

To achieve the objectives of the curricular unit the students have to understand the different theoretical concepts and be able to apply them when solving practical problems. An active and dynamic didactic-pedagogic approach is used to motivate the students to learning the Industrial Engineering areas and activities, and to aware the students to apply some quantitative methods used in the Industrial Engineering.

Some sessions are for presentation and discussion of group projects. In projects students are required to develop and analyse specific problems, developing the ability to both select techniques and design and analyse solutions. To develop written communication skills, students are required to make project report in which they should specify and

justify the methods used and the decisions taken. Written and oral presentation of the group projects aims to promote teamwork and encourage critical thinking and allow students to receive projects feedback. For this reason, instructors identify the strongest and the weakest points of each project just after their assessment. The assessment of these skills is provided by works that promotes not only the continued study and the application of theoretical concepts, the student assessment as a team member.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Chase, R. B., Jacobs F. R. e Aquilano N. (2005), Operations Management for Competitive Advantage with Global Cases, 11.ª ed., McGraw-Hill Publishing Co, UK.

Heizer, J., Render, B. e Munson, C. (2017), Operations Management: Sustainability and Supply Chain Management, 12.ª ed., Pearson, New Jersey.

Roldão, V. e Ribeiro, J. S. (2014), Gestão das Operações. Uma Visão Integrada, 2.ª ed., Monitor, Lisboa.

Slack N., Chambers S. e Johnston R. (2016), Operations Management, 8.ª ed., Prentice Hall, Harlow.

Stevenson, W. (1998) Productions/Operations Management, 6.ª ed., Irwin/McGraw-Hill.

Pinto, A. (2017) Sistemas de Gestão da Segurança e Saúde no Trabalho, 3.ª ed., Edições Sílabo, Lisboa, Portugal.

Mapa IV - Física II

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Física II

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Physical II

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

F

4.4.1.3. Duração:

Semestral / Semester

4.4.1.4. Horas de trabalho:

168

4.4.1.5. Horas de contacto:

T:35; TP:14; PL:14

4.4.1.6. ECTS:

6

4.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

4.4.1.7. Observations:

<no answer>

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

Maria Adelaide de Almeida Pedro de Jesus – T:35; TP:42; PL:42

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

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

No final desta unidade curricular o estudante terá adquirido conhecimentos, aptidões e competências que lhe permitam:

Conhecer e compreender: conceitos de Teoria Cinética e Termodinâmica; a terminologia Física correta; aspetos básicos associados à metrologia (medida, tratamento de resultados)

Desenvolver: o Raciocínio Científico; a técnica de análise e resolução de problemas; a associação a conceitos e instrumentos de outras disciplinas como Matemática e Informática.

Ser capaz de: trabalhar com instrumentação variada; trabalhar em grupo; expor por escrito os seus raciocínios.

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

In the end of this curricular unit the student will have acquired the following knowledge, aptitudes and capacities. Knowledge: concepts related to kinetic theory and thermodynamics; correct Physics terminology; basic aspects related to metrology (measurement, data analysis; uncertainties).

Development of: scientific reasoning; analysis and resolution of problems; connection to concepts and instruments of other curricular units such as Mathematics and Computer Science.

Ability to: work with instrumentation; work in group; expose in writing his knowledge.

4.4.5. Conteúdos programáticos:

Revisões sobre a grandeza Energia; Energia Interna.

Teoria Cinética dos Gases: Pressão, Temperatura, Equipartição de Energia, Livre Percurso Médio, Difusão, Pressão Osmótica.

Conceitos e Léxico da Termodinâmica.

Propriedades Termodinâmicas – Pressão, Temperatura.

Equações de Estado. Expansão e Compressão.

Trabalho, Calor, Calor específico, 1.ª Lei da Termodinâmica.

Transferência de Calor: Condução, Convecção e Radiação.

2.ª Lei da Termodinâmica.

Equações TdS e Diagramas TS.

Transições de fase. Diagramas PV e TS das transições.

Máquinas Térmicas, Frigoríficas e Bombas de Calor.

3.ª Lei da Termodinâmica.

Potenciais Termodinâmicos.

Sistemas Abertos.

4.4.5. Syllabus:

Energy revisited; Internal Energy.

Kinetic Theory of Gases: Pressure, Temperature, Equipartition of Energy, Maxwell-Boltzmann Distribution, Mean Free Path, Diffusion, Osmotic Pressure.

Concepts and Wording of Thermodynamics.

Thermodynamic Properties: Pressure, Temperature.

State Equations. Expansion and compression

Work, Heat, Specific heats, 1st Law of Thermodynamics.

Heat transfer: Conduction, Convection and Radiation.

2nd Law of Thermodynamics.

TdS equations and TS diagrams

Phase Transitions, PV and TS diagrams of phase transitions

Thermal Engines, Refrigerators and Heat Pumps.

3rd Law of Thermodynamics.

Thermodynamic Potentials.

Open systems.

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

A Física está na base de todas as áreas científicas e, usando o método e raciocínio científicos, tem como base a observação e a medida de grandezas associadas aos vários fenómenos. Qualquer unidade curricular de Física deve conseguir transmitir essas ideias e é possível fazê-lo com qualquer tipo de matéria. Como segunda unidade curricular (UC) de Física é importante transmitir alguns conceitos fundamentais e aplicados à Engenharia, como os relacionados com os conceitos de energia e troca de energia, na base dos vários capítulos lecionados nesta UC.

De modo a que os conceitos e métodos teóricos e experimentais sejam apreendidos, a matéria não é muito vasta e a UC tem uma componente experimental, bem como de resolução de problemas.

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

Physics is the cornerstone of all scientific areas and, employing the scientific method and reasoning, is based on observation and measurement of quantities related to the observed phenomena. Any curricular unit of Physics has to convey those ideas to the students and that may be done with any Physics subjects. Being a second curricular unit (CU) of Physics, it is important to convey fundamental concepts and concepts applied to Engineering as the ones related to Energy and Energy Exchange, which are the basis of all the chapters taught in this CU.

In order that concepts and methods may be really understood, the syllabus is limited and the CU has laboratorial and problem solving components.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A unidade curricular está dividida numa componente teórica e numa componente de laboratório. Os estudantes têm de ter sucesso escolar nas duas componentes.

Aulas teóricas decorrem em 2 sessões semanais de 1,5h e 1h e incluem exemplificação de problemas tipo; em aulas teórico-práticas, de 1h por semana, são realizados alguns problemas das séries, bem como, em dois momentos de avaliação, dois problemas para nota.

Nas aulas laboratoriais são realizados trabalhos experimentais com o objetivo de acompanhar e verificar fenómenos e

processos físicos descritos nas aulas teóricas e a desenvolver competências na montagem de laboratório e na experimentação. Os alunos entregam 4 relatórios desses trabalhos.

Além dos problemas para nota e dos relatórios a que corresponderá uma nota prática, os alunos fazem dois testes de avaliação e/ou exame para obter uma nota teórica. A nota final é dada pela soma de 70% da nota teórica com 30% da nota prática.

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

This course is divided in a theoretical component and a practical component. Both components require successful assessment results.

The theory, including some typical problems, is taught twice a week in one 1,5 h lecture and one 1 h lecture. In exercise classes, problems from the series are made as well as, at two different dates, one problem for evaluation.

In laboratorial classes, experiments are performed to clarify concepts and to develop laboratorial capacities. Students deliver 4 reports.

Besides laboratorial reports and problems for evaluation to which it will correspond a practical mark, the theoretical mark is obtained from 2 theoretical tests and/or exam. The final mark is given by the sum of 70% the theoretical mark and 30% the practical mark.

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

As componentes teóricas necessárias para atingir os objetivos de aprendizagem são ministradas nas aulas teóricas, que incluem a resolução de problemas tipo e nas aulas práticas de problemas. A aquisição destes conhecimentos é avaliada em problemas para nota e nas provas escritas (testes/exames). As componentes laboratoriais necessárias para atingir os objetivos de aprendizagem são dadas nas aulas de laboratório, através da montagem experimental, realização, observação e análise dos problemas e fenómenos fundamentais. A avaliação destas competências é assegurada por relatórios de grupo de 2 alunos. A frequência obrigatória pretende assegurar que os alunos acompanham a matéria.

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

The theoretical components needed for the learning goals are given in theoretical lectures, which include the resolution and discussion of some typical problems and in exercise classes. The acquisition of knowledge is assessed in the tests/exams and problem resolution. The laboratorial components are given in laboratory sessions, with the assembling, performing and analysis of experiments. This component is assessed with group (of 2 students) reports. The mandatory frequency ensures that the students follow the subject.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

A: Fundamentals of Physics; Halliday/Resnick/Walker

B: Física (um curso universitário); Alonso e Finn ed. Brasileira, 1981, vol 1

C: Sebenta Fis II em Documentação de Apoio – Acetatos

D: Physics; Paul Tipler and Gene Mosca

E: Physics; Kane & Sternheim

Mapa IV - Informática para Ciências e Engenharias

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Informática para Ciências e Engenharias

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Informatics for Science and Engineering

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

CE

4.4.1.3. Duração:

Semestral / Semester

4.4.1.4. Horas de trabalho:

168

4.4.1.5. Horas de contacto:

T:28; PL:28

4.4.1.6. ECTS:

4.4.1.7. Observações:*<sem resposta>***4.4.1.7. Observations:***<no answer>***4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):***Pedro Abílio Duarte de Medeiros – T:28; PL:28***4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:***<sem resposta>***4.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):***No final desta unidade curricular o estudante terá adquirido conhecimentos, aptidões e competências que lhe permitam:**Saber**Os componentes fundamentais de um computador e as ferramentas de um ambiente de desenvolvimento de software.**As construções essenciais de uma linguagem de programação imperativa (Python).**Noções fundamentais de bases de dados relacionais e conceitos básicos relacionados com a World Wide Web.**Saber Fazer**Decompor um problema em problemas mais simples.**Conceber um algoritmo para resolver um problema simples.**Escrever um programa, utilizando corretamente as construções básicas de uma linguagem de programação imperativa.**Testar um programa num determinado ambiente de programação.**Formular uma interrogação muito simples em SQL e aceder a recursos disponíveis na rede dentro de um programa.**Soft-Skills**Capacidade de concretização, capacidade de gestão do tempo e cumprimento dos prazos.***4.4.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):***Knowledge**The fundamental components of a computer and the tools of a software development system.**The essential constructions of an imperative programming language (Python)**Fundamental notions of relational databases.**Some basic concepts involved in the World Wide Web.**Application**Decompose a problem into simpler problems.**Design an algorithm for solving a simple problem.**Write a program, making a correct use of the basic constructions of an imperative programming language.**Test a program in a modern programming environment.**State a very simple SQL query.**Access resources available in the network inside a program.**Soft-Skills**Ability to do a programming project, skills in time management.***4.4.5. Conteúdos programáticos:***Introdução: Problemas, algoritmos, programas e computadores. Objetivos e componentes de um sistema computacional. Execução de programas. O interpretador.**Conceitos Fundamentais da Programação: Constantes, variáveis e expressões. Números e cadeias de caracteres (strings). Funções pré-definidas. Atribuição e sequência de instruções.**Níveis de abstração na resolução de um problema. Funções. Ficheiros com código fonte. Ciclo de vida de um programa. Tipos de erros. Testes unitários.**Ciclos FOR. Vetores. Instrução IF. Operadores relacionais e lógicos. Matrizes. Gráficos. Ciclos WHILE. Sistema de ficheiros. Ficheiros em binário e em ASCII. Estruturas. Vetores de estruturas.**Redes e protocolos de comunicação. A WWW.**Introdução às bases de dados: modelo relacional, relações, algumas instruções básicas de SQL.**Simulação de modelos contínuos.***4.4.5. Syllabus:***Introduction: Problems, algorithms, programs, and computers. Goals and components of computer systems. Program execution. The interpreter.**Fundamental Concepts of Programming: Constants, variables and expressions. Numbers and strings. Predefined functions. Assignment statement and sequence of statements.**Levels of abstraction in problem-solving. Functions. Source code files. Program life cycle. Kinds of error. Unit testing.**FOR loops. Vectors. The IF statement. Relational and logical operators. Matrices. Graphics. WHILE loops. File systems.**Binary and ASCII files. Structures. Vectors of structures.**Networks and communication protocols. The World Wide Web.*

*Introduction to databases: the relational model, relations, some basic SQL queries.
Simulation of continuous models.*

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

Existe uma correspondência estreita entre os conteúdos programáticos e os objetivos. Os estudantes aprendem a resolver um problema simples (decompondo-o, concebendo algoritmos simples, e implementando e testando funções) em todos os pontos dos conteúdos programáticos (e, em particular, nos dois primeiros). Os componentes fundamentais de um computador e alguns conceitos básicos relacionados com a WWW são cobertos nos três primeiros pontos.

As noções básicas de bases de dados relacionais e as interrogações simples em SQL são cobertas no penúltimo ponto.

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

There is an evident correspondence between the syllabus and the curricular unit objectives.

Students learn how to solve a simple problem (decomposing it, designing simple algorithms, and implementing and testing functions) from all syllabus topics (and, in particular, from the first two).

The fundamental components of a computer and some basic concepts involved in the WWW are covered in the first three topics.

The basic notions of relational databases and the simple SQL queries are covered in the penultimate topic.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Há duas horas de aulas teóricas e duas horas de aulas práticas por semana.

As aulas teóricas são orientadas para a resolução de problemas. Começa-se com o enunciado de um problema muito concreto, que motiva a apresentação de um tópico dos sistemas de computadores, de um tipo de dados ou de uma construção da linguagem de programação, e termina-se com o código fonte completo de um programa que o resolve. Ainda nestas, os alunos, partindo dos conceitos expostos, concebem programas que resolvem problemas simples das áreas das Ciências e Engenharias.

Nas aulas práticas, os alunos completam a conceção, implementam e testam esses programas

A avaliação é composta por duas componentes: dois trabalhos de programação de grupo; e dois testes ou um exame final. Os testes e o exame são sem consulta.

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

There are two hours of lectures, a problem-solving session with one hour and a lab session of two hours each week.

Lectures are problem driven. They start with a concrete problem, which motivates the presentation of some computer systems topic, some data type or some programming language construct, and end with the complete source code of a program that solves it.

In the problem-solving classes, students design, design programs that solve simple problems in Science and Engineering fields.

In the lab classes, students complete the design, implement and test the above programs.

Assessment comprises two components: two team programming projects; and two tests or a final exam. The tests and the exam are closed book.

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

A resolução de problemas nas aulas teóricas tem duas vantagens. Primeiro, aumenta a motivação dos alunos para a aprendizagem dos tópicos que não fazem parte da linguagem de programação. Convém referir que a principal área de interesse dos alunos não é a Informática. Depois, permite-lhes acompanhar o desenvolvimento de programas completos, cuja dificuldade vai crescendo ao longo do semestre.

Nas aulas práticas e nos trabalhos práticos, os alunos resolvem problemas, consolidando os conceitos aprendidos nas aulas teóricas. Para aumentar a motivação, os temas dos problemas são (quase todos) da área do curso dos estudantes.

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

Solving problems in lectures has two advantages. First, students are much more motivated to learn topics outside the programming language. It is important to mention that students main subject is not Computer Science. Then, students can follow the development of complete programs, whose difficulty increases throughout the semester.

In lab sessions and in the midterm programming projects, students solve programming problems, consolidating the concepts learned in lectures. To improve motivation, problems are (almost) all from the main student's main area of study.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Livro (principal) aconselhado

• Allen B. Downey. *Think Python: How to Think Like a Computer Scientist* (version 2.0.17). Versão PDF disponível em <http://greenteapress.com/wp/think-python-2e/>

Livros alternativos

• John V. Guttag. *Introduction to Computation and Programming Using Python*, MIT PRESS, 2016.

<https://mitpress.mit.edu/books/introduction-computation-and-programming-using-python-second-edition>

• Ernesto Costa. *Programação em Python - Fundamentos e Resolução de Problemas*, FCA, 2015

Main reference

• Allen B. Downey. *Think Python: How to Think Like a Computer Scientist (version 2.0.17)*. Versão PDF disponível em <http://greenteapress.com/wp/think-python-2e/>

Alternative references

• John V. Guttag. *Introduction to Computation and Programming Using Python*, MIT PRESS, 2016.

<https://mitpress.mit.edu/books/introduction-computation-and-programming-using-python-second-edition>

• Ernesto Costa. *Programação em Python - Fundamentos e Resolução de Problemas*, FCA, 2015

Mapa IV - Tecnologias e Processos Químicos**4.4.1.1. Designação da unidade curricular:**

Tecnologias e Processos Químicos

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Technologies and Chemical Processes

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

EQ

4.4.1.3. Duração:

Semestral / Semester

4.4.1.4. Horas de trabalho:

84

4.4.1.5. Horas de contacto:

TP:42

4.4.1.6. ECTS:

3

4.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

4.4.1.7. Observations:

<no answer>

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

Isabel Maria de Figueiredo Ligeiro da Fonseca - TP:42

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

<sem resposta>

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

Pretende-se que os estudantes adquiram competências e capacidades que lhes permitam:

- Identificar o tipo de processos (batch, contínuo e transiente).
- Desenhar e rotular um diagrama de processos (unidades simples e múltiplas) e escolher uma base de cálculo adequada.
- Saber fazer balanços de massa e determinar as variáveis do processo.
- Em sistemas reativos deve ser capaz de usar balanços atômicos e moleculares.
- Ser capaz de fazer balanços de energia, escolhendo o estado de referência adequado e calcular as energias internas ou entalpias, o calor e o trabalho.
- Ser capaz de calcular a entalpia da reação.
- Resolver problemas de balanços de energia em sistemas reativos.
- Conhecer algumas tecnologia e processo químicos.(ex. refinação de petróleo).

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

The main purpose is to provide to students the ability to:

- Identify the type of processes (batch, continuous or transient).
- Design and label the flowchart (simple and multiple units) and choose an adequate basis of calculation.
- Write and solve the mass balances calculating the process variables.
- In reactive systems must be able to use atomic and molecular balances.

- Write and solve energy balances choosing the adequate references states and calculating the internal energy or enthalpy, work and heat.
- Calculate the heat of reaction.
- Write and solve the energy balances also in reactive systems.
- To know some chemical technologies and processes (ex: refining processes).

4.4.5. Conteúdos programáticos:

1- Análise dos problemas de Engenharia

Introdução aos cálculos de engenharia. Processos e variáveis de processo.

2- Balanços de Massa

Fundamentos dos Balanços de Massa em processos com reação e sem reação. Balanços de Massa em processos com múltiplas unidades. .

3- Balanços de Energia

Energia e Balanços de energia. Balanços de Energia em processos não reativos. Balanços de Energia em processos reativos.

4-Estudo de casos.

Processos de refinação (destilação, cracking e reforming catalítico). Síntese do metanol. Processo Fisher Tropsch.

Steam reforming do gas natural. Produção de ácido sulfúrico, ácido nítrico e amoníaco. Produção de polietileno. Bioetanol.

4.4.5. Syllabus:

1-Engineering Problem analysis.

Introduction to engineering calculations. Processes and process variables.

2- Material Balances

Fundamentals of material balances on reactive and non reactive processes. Balances on multiple unit processes.

3- Energy Balances

Energy and energy balances. Balances on non reactive processes. balances on reactive processes

4 -Case Studies

Refining processes (Destillation, catalytic cracking and reforming). Synthesis of methanol. Fisher Tropsch Process.

Steam reforming of natural gas. production of sulfuric gas, nitric acid and ammonia. Production of polyethylene. Bioethanol.

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

No 1.º capítulo abordam-se os conceitos básicos de engenharia química (conversões de unidades, cálculos de caudais, massas específicas, pressões, temperaturas, composições molares, mássicas e volumétricas. No 2.º capítulo introduzem-se os fundamentos necessários para se fazerem os balanços de massa em processos com unidades simples e múltiplas com reação e sem reação (base de cálculo, diagrama de blocos, lei da conservação de massa, graus de liberdade, reagente limitante, conversão, rendimento, seletividade). No 3.º capítulo introduzem-se os fundamentos que permitem fazer os balanços de energia em sistemas abertos ou fechados com ou sem reação (lei da conservação de energia, cálculo de entalpias, energia interna, calor e trabalho, calor latente, calor da reação, processos adiabáticos). No 4.º capítulo descrevem-se alguns processos químicos industriais.

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

The 1st chapter discusses the basic concepts of chemical engineering such as unit conversions, calculation of flow rates, specific weight, pressures, temperatures, molar, volumetric and mass compositions. The 2nd chapter the main concepts are introduced to write and solve mass balances in reactives or non reactive processes with simple or multiple systems. (base calculation, flowchart, law of mass conservation, degree of freedom, limiting reagent, conversion, yield, selectivity) . In the 3rd chapter the main concepts are introduced to write and solve energy balances in close or open systems in reactive or non reactive systems (Law of energy of conservation, calculation of enthalpies, internal energy, work, heat, latent heat ,heat of reaction ,adiabatic processes). The 4th chapter describes some chemical industrial processes.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Nas aulas teórico-práticas explicar-se-ão e discutir-se-ão os sucessivos tópicos do programa da disciplina. A exposição da matéria é acompanhada pela apresentação de exemplos práticos permitindo a consolidação dos conhecimentos e incentivando a participação crítica dos alunos. Após a introdução dos conceitos, resolvem-se vários problemas práticos cuja solução requer a aplicação dos conhecimentos aprendidos. A aprendizagem é complementada pela apresentação dum seminário sobre um processo químico industrial.

Avaliação:

- 2 testes, um seminário
- A classificação final é igual a 0,8 nota testes +0,2 nota seminário

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

During the lectures there will be explained and discuss the several subjects of the course program. In order to consolidate the concepts examples will be presented to stimulate the discussion. The learning is complemented by solving problems sessions and presentation of a seminar. The seminar will be about to a chemical industrial process.

Evaluation

- 2 tests and a seminar
- the final grade is = 0,8 tests grade +0,2 seminar grade

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

As metodologias usadas têm como objetivo permitir que os alunos sejam capazes de formular e resolver balanços de massa e de energia num determinado processo químico. Durante as aulas, a matéria é exposta oralmente sendo acompanhada por exemplos que permitam a consolidação dos conceitos introduzidos. Depois da introdução dos conceitos da lei de conservação de massa e de energia, os alunos resolvem exercícios de aplicação de balanços de massa e energia com e sem reação química, aumentando gradualmente a sua complexidade. Com o objetivo de desenvolverem competências relativamente ao trabalho em grupo, facilidade de comunicação e desenvolvimento de espírito crítico terão que apresentar um seminário (20min) sobre um determinado processo químico industrial, referindo os seguintes aspetos:

matéria primas, especificações do produto final, diagrama do processo justificando a escolha de cada operação unitária e da estrutura do processo, consumo de energia, tratamento de efluente e estudo de mercado do produto.

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

The methodologies have as objective to allow to the students to be able to formulate and solve problems of mass and energy balances in a given chemical process. During the classes the subjects are exposed and in order to consolidate the knowledge examples will be presented and discuss. During the classes the students will solve several problems using engineering approach to processes analysis concerning mass and energy balances with and without chemical reaction. Aiming to develop the skills of team work, critical thinking and communication, the students will present a seminar (20min) concerning an industrial chemical process considering:

raw materials, product specification, process flowchart justifying each unit operation and the structure of the process, power consumption, effluents treatment and product market.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

- Elementary Principles of Chemical Processes, Richard Felder, Ronald W. Rousseau, John Wiley & Son (2000)
- Chemical Process Technology, Jacob A. Moulijn, Michiel Makkee, Annelies E Van Diepen, 2th edition, John Wiley & Son (2013)

Mapa IV - Economia

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Economia

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Economics

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

CHS

4.4.1.3. Duração:

Semestral / Semester

4.4.1.4. Horas de trabalho:

84

4.4.1.5. Horas de contacto:

TP:28; O:9

4.4.1.6. ECTS:

3

4.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

4.4.1.7. Observations:

<no answer>

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

Joaquim Amaro Graça Pires Faia e Pina Catalão Lopes - TP:28; O:9

4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:*<sem resposta>***4.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**

A unidade curricular tem como objetivo familiarizar os alunos com os principais problemas estudados pela Teoria Económica. Pretende-se que os alunos tenham uma compreensão básica dos mecanismos de funcionamento do sistema económico tanto a nível micro (comportamento individual dos consumidores e das empresas, funcionamento dos mercados) como a nível macroeconómico (agregados macro e política económica). Em termos gerais, espera-se que os alunos dominem conceitos básicos de microeconomia e macroeconomia e aprendam a analisar novas situações de uma maneira formal, com base em modelos simplificados da realidade, desenvolvendo o seu raciocínio lógico.

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

To have a basic understanding of the problems addressed by Economic Theory, both at the microeconomics (consumer and firm behavior, market mechanisms) and the macroeconomics level (macroeconomics variables and economic policy). In general terms, it is expected that students learn basic microeconomic and macroeconomic concepts and learn how to analyze problems that are new to them in a formal way, based on (economic) models, developing their logic reasoning skills.

4.4.5. Conteúdos programáticos:

1. *Conceitos fundamentais em Economia: escassez e escolha. Noções de Fronteira de Possibilidades de Produção e Custo de Oportunidade*
2. *Determinantes da Procura de um bem. Função Procura e Curva da Procura.*
3. *Determinantes da Oferta de um bem. Função Oferta e Curva da Oferta.*
4. *Equilíbrio de Mercado. Noções de excedente do consumidor e do produtor.*
5. *Elasticidade da procura e da oferta.*
6. *A intervenção do Estado nos mercados: Impostos, subsídios, controlo de preços.*
7. *Função Produção e Curvas de Custos.*
8. *O modelo de concorrência perfeita. Equilíbrio de curto e longo prazo.*
9. *Equilíbrio de mercado e eficiência. As principais falhas de mercado. Bens públicos. Externalidades.*
10. *Teoria do monopólio. Efeitos sobre o bem-estar*
11. *Introdução à Macroeconomia: Contabilidade Nacional.*
12. *O modelo keynesiano simples de determinação do rendimento de uma economia.*
13. *Inflação.*

4.4.5. Syllabus:

1. *Fundamental concepts in economics: scarcity and choice. Production possibilities frontier and opportunity cost.*
2. & 3. *Supply function and demand function.*
4. *Market equilibrium. Consumer and producer surplus.*
5. *Demand and supply elasticity.*
6. *Public intervention: Taxes and subsidies, price ceilings and price floors.*
7. *Production function and cost functions: total cost, average cost and marginal cost.*
8. *The perfect competition case. Short and long and run equilibria.*
9. *Market equilibrium and efficiency. Market failures, public goods and externalities.*
10. *Monopoly theory: uniform price and price discrimination. Welfare effects.*
11. *Introduction to macroeconomics. National Accounts.*
12. *The multiplier model.*
13. *Inflation*

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

Na parte microeconómica apresentam-se os componentes de um modelo de funcionamento do mercado (procura, oferta e efeitos da intervenção do Estado), detalhando-se o lado da oferta (função produção e teoria dos custos). São analisados os casos extremos de estrutura de mercado, concorrência perfeita e monopólio, destacando-se as virtudes do mercado concorrencial mas também as suas falhas. Na componente macroeconómica são apresentados conceitos (PIB, PNB, inflação, etc...) e um modelo de funcionamento da economia a nível agregado.

Pretende-se que, ao encontrar o equilíbrio dos modelos propostos no programa, os alunos exercitem o raciocínio lógico (observando como os resultados dependem das hipóteses específicas de cada modelo) e se habituem a resolver novos problemas, fora da sua área de especialização. Naturalmente, a compreensão da resolução de tais modelos, bem como a interpretação dos seus resultados, facilitarão o domínio dos conceitos subjacentes.

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

The microeconomic part of the syllabus presents the components of a model of market behavior (demand, supply and the effects of public intervention), with greater detail on the supply side (production function and cost theory). The polar cases of market structures, perfect competition and monopoly, are analyzed, and the virtues of a competitive market are presented, hand-in-hand with its failures. The macroeconomic part of the syllabus presents concepts (GDP, GNP, inflation, etc...) as well as a model of how the economy works, as a whole.

The focus on solving these models has the purpose of exercising logical reasoning (observing how specific

assumptions shape the results of different models) and of making students practice solving problems outside their areas of comfort. Naturally, understanding how to solve these models, as well as with the interpretation of their results, helps mastering the underlying concepts.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As aulas da UC são de natureza teórico-prática. A matéria teórica é exposta pelo docente, estimulando-se a participação dos alunos. Recorre-se em seguida à resolução de exercícios de apoio à compreensão dos temas abordados. A avaliação contínua é composta por 2 mini-testes individuais com peso de 60 e de 40 por cento na nota (respetivamente para o primeiro e segundo testes) havendo a possibilidade de aprovar à disciplina por exame.

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

The content of the course is taught in theoretical classes, during which interaction with students is stimulated. Problem sets with practical exercises to support understanding of the material covered in the theoretical classes are solved to illustrate the theory. The evaluation is made up of two mid-term tests, with 60 and 40 percent weight on the final grade (respectivel, for the first and second tests).

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

A metodologia de ensino corresponde a exposição da matéria teórica pelo docente, seguida da resolução de exercícios ilustrativos, sendo de salientar a ênfase que se faz na interpretação dos resultados obtidos. Esta metodologia tem-se mostrado adequada ao objetivo de fornecer uma formação básica em Economia.

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

The teaching methodology corresponds to the presentation of the theoretical aspects of the syllabus by the lecturer, followed by problem solving sessions. An emphasis is placed on the interpretation of the results. This methodology has proven itself adequate to provide basic knowledge in Economics.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

*Samuelson, Paul e W. Nordhaus, 2005, Microeconomics, 18th Edition, McGraw-Hill.
Samuelson, Paul e W. Nordhaus, 2005, Macroeconomics, 18th Edition, McGraw-Hill.
Frank, Robert, 2003, Microeconomics and Behavior, 5th Edition, McGraw-Hill
Dornbusch, R., S. Fisher e R. Startz, 2004, Macroeconomics, 9th Edition, McGraw Hill*

Mapa IV - Análise Matemática III D

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Análise Matemática III D

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Mathematical Analysis III D

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

M

4.4.1.3. Duração:

Semestral / Semester

4.4.1.4. Horas de trabalho:

168

4.4.1.5. Horas de contacto:

TP:42; PL:14

4.4.1.6. ECTS:

6

4.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

4.4.1.7. Observations:

<no answer>

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

João de Deus Mota da Silva Marques - TP:42; PL:84

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

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

- *Domínio dos aspetos básicos da teoria das funções de variável complexa.*
- *Estudo das equações diferenciais ordinárias. Pretende-se que o aluno se familiarize com as várias técnicas de resolução de equações diferenciais lineares e não lineares, sendo dedicada especial atenção às equações diferenciais lineares de ordem superior à primeira.*
- *O aluno deve aprender o essencial sobre séries de Fourier e a sua aplicação à resolução de equações diferenciais com derivadas parciais.*

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

- *Basic features of the theory of complex variable functions.*
- *Study of ordinary differential equations. We hope that the students be able to determine the general solution and particular solutions of various types of ordinary differential equations.*
- *The student is also supposed to learn the essential about Fourier series and their application to the resolution of partial differential equations.*

4.4.5. Conteúdos programáticos:

Geometria do plano complexo

O corpo dos números complexos. Raízes enésimas. Fórmulas de De Moivre. Classificação das isometrias do plano. Estudo de algumas funções elementares. Transformações conformes: Funções holomorfas, condições de Cauchy-Riemann.

Equações diferenciais ordinárias

Equações diferenciais de 1.ª ordem. Os teoremas de Picard e de Peano. Equações autónomas e soluções de equilíbrio. Equações lineares, equações de variáveis separáveis e equações exatas. Fator integrante. Equações diferenciais de ordem superior à 1.ª. Sistemas de equações diferenciais lineares. Estabilidade.

Equações com derivadas parciais

Representação em séries de Fourier de funções periódicas. Aplicações das séries de Fourier às EDP. A equações das ondas do calor e de Laplace. A equação de Navier-Stokes.

4.4.5. Syllabus:

Complex Plane Geometry

The body of complex numbers. Nth roots. De Moivre's formulas. Classification of plane isometries. Study of some elementary functions. Conforming transformations: Holomorphic functions, Cauchy-Riemann conditions.

ORDINARY DIFFERENTIAL EQUATIONS

1st order differential equations. Picard and Peano theorems. Autonomous equations and equilibrium solutions. Linear equations, separable variable equations and exact equations. Integral factor. Differential equations of an order higher than the 1st. Systems of linear differential equations. Stability.

Partial differential equations

Representation in Fourier series of periodic functions. Applications of the Fourier series to EDP. The heat wave and Laplace equations. The Navier-Stokes equation.

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

Para que todos os objetivos referidos sejam alcançados é necessário o conteúdo programático referido.

Por outro lado, as matérias contidas no conteúdo programático são suficientes para que o aluno cumpra todos os objetivos.

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

For all these purpose to be achieved it is necessary the program content.

On the other hand, the materials contained in the syllabus are sufficient so that the student meets all objectives.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Nas aulas teórico-práticas é apresentada e explicada toda a matéria referida nos conteúdos programáticos. Nas aulas práticas o professor esclarece dúvidas acerca das fichas fornecidas previamente e são resolvidos os exercícios considerados mais relevantes. O n.º máximo de faltas para obtenção de frequência é 5. A avaliação contínua é efetuada através da realização de 3 testes escritos. A cada teste escrito será atribuída uma classificação na escala de 0 a 20. O 3.º teste requer uma nota mínima de 7.5 valores.

A classificação final da Avaliação Contínua(AC) é a média aritmética dos testes arredondada às unidades, pelas convenções usuais. O aluno é aprovado por avaliação contínua se tiver obtido frequência e se a classificação final da AC for maior ou igual a 10.

Existe um exame escrito sobre a totalidade dos conteúdos da disciplina. Ao exame será atribuída uma classificação inteira entre 0 e 20 valores, estando o aluno aprovado se esta classificação for superior ou igual a 10 valores.

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

In the theoretical-practical classes, all the material referred to in the syllabus is presented and explained. In practical classes, the teacher clarifies doubts about the forms previously provided and the exercises considered most relevant

are solved.

The max. number of absences to obtain attendance is 5. Continuous assessment is carried out through 3 written tests. Each written test will be assigned a rating on a scale from 0 to 20. The 3rd test requires a minimum grade of 7.5 values. Final classification of Continuous Assessment (AC) is the arithmetic average of the tests rounded to the units, according to the usual conventions. The student is approved by continuous assessment if obtained frequency and if the final grade of the AC is greater than or equal to 10.

There is a written exam on the entire contents of the course. The exam will be given an entire classification between 0 and 20, with the student being approved if this classification is greater than or equal to 10 values.

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

Os métodos de ensino apresentados permitem aos alunos apreender todos os conteúdos programáticos. Visam uma profunda compreensão das noções teóricas e suas aplicações nomeadamente através da resolução de problemas. Assim, os estudantes ficam aptos para atingir todos os objetivos.

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

The teaching methods presented allow students to understand all the contents. The aim of these methods is to provide a deep understanding of theoretical concepts and their applications namely through clear expositions of the theoretical concepts and their application solving problem. Thus, the students are able to achieve all objectives.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

J. Marsden and M. Hoffman, Basic Complex Analysis (Freeman, 1999).

R. Churchill, J. Brown and R. Verhey, Complex Variables and Applications (McGraw-Hill, 1976).

D. Zill and P. Shanahan, Complex Analysis with applications (Jones and Bartlett Publishers, 2003).

Apostol, T.M. - Calculus - Volume I e Volume II - Blaisdell Publishing Company.

Braun, Martin - Differential Equations and their Applications, Springer-Verlag

Freitas, A.C. - Análise Infinitesimal - Volume 1 e Volume 2 - Notas de Lições para alunos do 2.º ano das Licenciaturas da FCT.

Howard, Anton - Calculus: A New Horizon - John Wiley and Sons.

Kreysig - Advanced Engineering Mathematics

Taylor, A.E.;-- Man, W.R. - Advanced Calculus - John Wiley and Sons.

Zill, D. G. ; Cullen, M.R. - Differential equations with boundary value problems; 6th edition.

Mapa IV - Probabilidades e Estatística B

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Probabilidades e Estatística B

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Probability and Statistics B

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

M

4.4.1.3. Duração:

Semestral / Semester

4.4.1.4. Horas de trabalho:

168

4.4.1.5. Horas de contacto:

TP:42; PL:14

4.4.1.6. ECTS:

6

4.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

4.4.1.7. Observations:

<no answer>

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

Frederico Almeida Gião Gonçalves Caeiro – TP:42; PL:14

4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:*<sem resposta>***4.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**

O objetivo da unidade curricular é proporcionar ao aluno uma base sólida de conhecimentos elementares de Probabilidades e Estatística que constituem uma ferramenta indispensável à tomada de decisão em situações de incerteza. Esta aquisição de conhecimentos deverá municiar os alunos de uma capacidade de aquisição futura de conceitos mais avançados que surjam no seu percurso de formação académica e/ou profissional.

No final da unidade o aluno terá adquirido competências que lhe permitam:

- Conhecer e compreender os elementos básicos da teoria e do cálculo das probabilidades;*
- Descrever as principais distribuições probabilísticas de variáveis discretas e contínuas e aplicá-las na descrição de fenómenos aleatórios;*
- Inferir sobre parâmetros populacionais com base em distribuições amostrais;*
- Construir modelos estatísticos que permitam estabelecer uma relação funcional entre variáveis;*
- Saber trabalhar com um software estatístico.*

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

The aim of the course is to teach the basic concepts of probability and statistics. The students will be prepared to handle the requirements during their professional activities that concern probabilities and statistics. With regard to probabilities, the goal is for students to develop skills to formulate problems concerning the results of random observations. Students should also be able to handle statistical techniques and be familiar with a statistical software package, in order to analyse parameters of a population, e.g. to be able to use linear regression as a first approach to model real data.

4.4.5. Conteúdos programáticos:

- 1. Introdução à Teoria das Probabilidades*
- 2. Variáveis aleatórias e suas distribuições de probabilidade*
- 3. Momentos de variáveis aleatórias*
- 4. Vetores aleatórios*
- 5. Teorema Limite Central*
- 6. Noções elementares de estatística*
- 7. Estimação pontual e intervalar*
- 8. Testes de hipóteses*
- 9. Regressão linear simples*

4.4.5. Syllabus:

- 1. Introduction to the theory of probability.*
- 2. Random variables and their distributions.*
- 3. Moments of random variables.*
- 4. Random vectors.*
- 5. Central limit theorem.*
- 6. Basic notions of statistics.*
- 7. Point and interval estimation.*
- 8. Hypothesis testing*
- 9. Simple linear regression*

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

A componente de Probabilidades, que compreende os conteúdos programáticos 1 ao 5, destina-se a dar a conhecer as ferramentas probabilísticas fundamentais a um bom acompanhamento dos conceitos e resultados estatísticos. Cumprem-se assim os dois primeiros objetivos de aprendizagem.

Na componente de Estatística (conteúdos programáticos 6 ao 10) apresentam-se as técnicas estatísticas clássicas e de aplicação mais frequente nos problemas de inferência. Com estas matérias, pretende-se transmitir a forma de raciocínio sobre questões estatísticas, possibilitando um razoável acompanhamento e compreensão de outras técnicas mais complexas. Cumprem-se assim os dois últimos objetivos de aprendizagem.

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

The Probabilities component, which comprises syllabi 1 to 5, is intended to achieve understanding of the fundamental probabilistic tools for a good understanding of the concepts and results of statistics. This fulfils the first two objectives of the curricular unit.

The Statistics component (syllabi 6 to 10) presents the classic and most frequently used statistical techniques in inference problems. With this component, the students should be able to follow-up and understand other more complex techniques. This fulfils the last two objectives of the curricular unit.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

O método de ensino utilizado nesta unidade curricular pode ser resumido como se segue:

- Os temas são introduzidos através de uma exposição oral detalhada dos conteúdos da Unidade Curricular utilizando, sempre que possível, exemplos de aplicação à matéria a ser lecionada. Pretende-se também motivar no aluno o interesse pelo estudo desta matéria. A exposição oral é feita tradicionalmente no quadro com apoio de "slides".
- Seguidamente são propostos e corrigidos exercícios e são tiradas dúvidas que tenham resultado do estudo dos alunos.
- Ao longo do semestre são realizadas provas de avaliação contínua.

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

The teaching method used in this course can be summarised as follows:

- The topics are introduced through an oral presentation detailing the contents of the course using, where possible, examples of applications of the subject matter. It is also intended to motivate the student's interest in the study of this matter. The oral presentation is given traditionally using a black board, supplemented with "slides".
- Following this, exercises are given and corrected. Also, raised doubts by the students are clarified.
- Throughout the semester continuous evaluation tests are applied.

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

As aulas são de caráter teórico-prático o que à partida permite uma ligação estreita e imediata entre os conceitos teóricos e a sua aplicabilidade.

Os alunos têm um contacto de 4h semanais com a disciplina, repartidos por dois períodos de 1h30m de aulas teórico-práticas complementadas com uma hora de contacto para resolução de exercícios.

Na primeira parte da aula introduzem-se os conceitos teóricos com a ilustração de exemplos práticos, sempre que possível. Na segunda parte complementa-se a aprendizagem com a resolução de exercícios. Desta forma, os alunos têm uma visão integrada dos tópicos lecionados, fomentam o espírito crítico e o trabalho em grupo. Para que a visão integrada dos tópicos se vá mantendo ao longo do funcionamento da unidade é exigida a frequência das aulas.

O trabalho em aula é complementado com a resolução de exercícios propostos. Os alunos têm um apoio adicional no seu estudo quer com material de suporte ("slides" e sebenta da matéria teórica, exames e testes resolvidos), quer com horários de atendimento, ambos disponíveis na página web da unidade curricular.

O cumprimento dos objetivos é avaliado de uma forma contínua ou por exame em época de recurso.

A forma contínua passa pela realização de dois testes. No primeiro teste avalia-se se os conceitos probabilísticos foram apreendidos. Garante-se assim a base para a introdução dos conceitos estatísticos. O segundo teste avalia as competências adquiridas ao nível da estatística.

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

Hands-on theoretical classes are used, allowing an immediate connection between theoretical concepts and their applicability.

Students have 4 hours contact with the unit each week, divided into two periods of 1h30m each for expository classes plus 1 hour for problem solving.

In the first part of the class the theoretical concepts are introduced. The second part focused on problem solving. This way, the students have an integrated view of the topics taught, fostering critical thinking and teamwork. Class attendance is required for an integrated vision of the topics.

The class work is supplemented with practical exercises. Students have access to additional supporting material such as overhead sheets and past examination materials, and can request additional dedicated time, both available on the course's webpage.

The achievement of the objectives is assessed through continuous evaluation as well as through a final exam.

The continuous evaluation is done in two parts. The first test evaluates whether the probabilistic concepts have been learned, or in other words if the first two unit objectives have been achieved. This ensures the foundation for the introduction of the statistical concepts. The second test assesses the acquired statistics skills.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

- Guimarães, R.C. & Cabral, J.A.S. (2007), *Estatística*, McGraw-Hill.
 Montgomery, D.C. & Runger, G.C. (2011), *Applied Statistics and Probability for Engineers*, John Wiley.
 Paulino e Branco (2005). *Exercícios de Probabilidade e Estatística*. Escolar Editora.
 Pedrosa, A.C. & Gama, S.M.A. (2004), *Introdução Computacional à Probabilidade e Estatística*, Porto Editora.
 Ross, S.M. (2014). *Introduction to Probability and Statistics for Engineers and Scientists*, Academic Press, 5th Edition.

Mapa IV - Ciência dos Materiais

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Ciência dos Materiais

4.4.1.1. Title of curricular unit:*Materials Science***4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:***CE***4.4.1.3. Duração:***Semestral / Semester***4.4.1.4. Horas de trabalho:***168***4.4.1.5. Horas de contacto:***TP:56; OT:6***4.4.1.6. ECTS:***6***4.4.1.7. Observações:***<sem resposta>***4.4.1.7. Observations:***<no answer>***4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):***João Pedro Botelho Veiga – TP:56; OT:6***4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:****4.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):***A Unidade Curricular pretende proporcionar os conhecimentos básicos de ciência e engenharia dos materiais, no que se refere à sua estrutura, propriedades, processos de obtenção, ensaio, aplicação e comportamento.**Pretende alcançar a compreensão do processamento, natureza e propriedades das diversas classes de materiais, despertando nos alunos o pensamento crítico sobre como os materiais podem ser selecionados e projetados para aplicações finais, levando em consideração os principais desafios e questões de sustentabilidade.***4.4.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):***The Curricular unit intends to provide the basic knowledge of materials science and engineering, regarding its structure, properties, processes of obtention, testing, application and behavior.**It intends to achieve the understanding of the processing, nature and properties of the various classes of materials, stimulating in the students critical thinking about how the materials can be selected and designed for applications, taking into consideration the main challenges and sustainability issues.***4.4.5. Conteúdos programáticos:***Estrutura cristalina. Defeitos estruturais. Ensaio mecânicos de materiais: ensaio de tração, de dureza e de resistência ao impacto. Caracterização estrutural de materiais. Difusão. Diagramas de equilíbrio. Materiais metálicos. Tratamentos térmicos. Endurecimento por precipitação. Ligas com memória de forma. Materiais Cerâmicos: estrutura, propriedades térmicas, mecânicas e elétricas. Supercondutores. Materiais semicondutores. Vidros. Materiais compósitos. Seleção de materiais (programa CES, Ashby).**Materiais poliméricos: termoplásticos, termoendurecíveis e elastómeros; características e aplicações; comportamento mecânico de materiais poliméricos.***4.4.5. Syllabus:***Crystalline structure. Structural defects. Mechanical testing of Materials: tensile, hardness and impact strength testing. Structural characterization of materials. Diffusion. Phase diagrams. Metallic materials. Thermal treatments.**Precipitation hardening. Memory shape alloys. Ceramic materials: structure, thermal, mechanical and electrical properties. Superconductors. Semiconductor materials. Glasses. Composite materials. Selection of materials (program CES, Ashby).**Polymeric materials: thermoplastics, thermosetting and elastomers; characteristics and applications; Mechanical behavior of polymeric materials.***4.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:**

Os materiais são onnipresentes e são um pilar para o desenvolvimento de novas tecnologias. Hoje em dia surgem novos desafios ao explorar as suas propriedades para as mais diversas aplicações sendo necessária a compreensão das diferentes classes de materiais em engenharia, propriedades-chave e suas principais áreas de aplicação.

A sequência de tópicos na disciplina está prevista para pôr em evidência:

- 1.º) a importância em geral da estrutura sobre as propriedades dos materiais,*
- 2.º) o papel das singularidades estruturais das diferentes classes de materiais sobre as suas propriedades,*
- 3.º) uma análise de problemas de seleção de materiais e de funcionamento em serviço através de casos-estudo.*

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

Materials are omnipresent and are a pillar for the development of new technologies. Nowadays new challenges emerge when exploring their properties for the most diverse applications, and it is necessary to understand the different classes of materials in engineering, key properties and their main areas of application.

The sequence of the lectured topics is intended to put in evidence:

- 1st) the relevance of the structure on understanding the properties of materials,*
- 2nd) the role of the structural singularities of the different classes of materials on their properties,*
- 3rd) problems related to materials selection and in service behavior of materials through the analysis of case-studies.*

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Os conceitos base sobre estrutura e propriedades das diferentes classes de materiais são apresentados nas aulas teórico-práticas de modo a poderem ir sendo tratados através de exemplos. Estes conceitos são depois consolidados através de trabalhos práticos de laboratório onde o aluno complementa com exercícios adicionais e realiza trabalhos versando a caracterização estrutural de materiais e a determinação de propriedades mecânicas.

A avaliação consiste em 3 testes escritos teóricos e práticos (correspondendo cada um a 1/3 da nota final). A avaliação não dispensa a realização de todos os testes assim como a frequência obrigatória das aulas de laboratório.

Os alunos que pretendam fazer a disciplina unicamente por exame têm que frequentar obrigatoriamente as aulas de laboratório.

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

The base concepts on the structure and properties of the different classes of materials are presented in the theoretical-practical classes so that they can be treated through examples. These concepts are then consolidated through practical and laboratory classes where the students complement with additional exercises and performs practical sessions on the structural characterization of materials and determination of mechanical properties.

The evaluation consists of 3 theoretical and practical written tests (each test corresponds to 1/3 of the final classification). The evaluation does not exempt the performance of all tests as well as the mandatory frequency of laboratory classes. Students wishing to do the course solely by the final examination must attend the laboratory classes.

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

De modo a privilegiar a atitude de estudante ativo, os estudantes serão expostos inicialmente aos tópicos através de apresentações PowerPoint seguindo-se a resolução de problemas e a realização de trabalhos práticos em grupo.

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

In order to focus on the active student attitude, students will initially be exposed to topics through PowerPoint presentations following the resolution of problems and the realization of practical work in group.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Princípios de Ciência e Engenharia dos Materiais. W. F. Smith (tradução de M. Emília Rosa, M. A. Fortes, L. Guerra-Rosa, M. Fátia Vaz). McGraw-Hill de Portugal, Lisboa.

Ciência e Engenharia de Materiais - Uma Introdução. W.D. Callister, D.G. Rethwisch, 8ª Edição (tradução de S.M.S. Soares), Rio de Janeiro, 2013.

Fundamentals of Materials Science and Engineering. An Integrated Approach, de William Callister Jr, John Wiley & Sons, New York, 2005.

Mapa IV - Introdução à Mecânica dos Sólidos

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Introdução à Mecânica dos Sólidos

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Introduction to Solid Mechanics

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

EM

4.4.1.3. Duração:*Semestral / Semester***4.4.1.4. Horas de trabalho:***168***4.4.1.5. Horas de contacto:***T:28; PL:28***4.4.1.6. ECTS:***6***4.4.1.7. Observações:***<sem resposta>***4.4.1.7. Observations:***<no answer>***4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):***Raquel Albuquerque Soares Brás de Almeida - T:28; PL:56***4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:***<sem resposta>***4.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):***No final desta UC o estudante terá adquirido conhecimentos, aptidões e competências que lhe permitam:**- Estabelecer as equações de equilíbrio estático de corpos rígidos, a 2 e 3 dimensões e construir o diagrama do corpo livre.**- Determinar:**•o Centróide e Centro de Massa de linhas, superfícies e volumes**•os Momentos de 2.^a Ordem de uma superfície**•os Esforços Internos em componentes estruturais**- Compreender e aplicar:**•o conceito de Tensão Normal e de Corte**•A relação entre a Tensão e a Extensão num ensaio de tração uniaxial. Lei de Hooke e o Coeficiente de Poisson (regime elástico)**- Compreender:**•o comportamento Elástico e Plástico de um material**•o efeito da Concentração de Tensões.**- Compreender e determinar:**•os diagramas do Momento de Torção em veios**•a distribuição das tensões/deformações em veios quando sujeitos a esforços de Torção**•os diagramas do Esforço Transverso e do Momento Fletor em vigas**•a distribuição das tensões em vigas quando sujeitas a esforços de Flexão.***4.4.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):***At the end of this curricular unit the student will have acquired knowledge, skills and competencies that allow him to:**-Establish and solve the equations of static equilibrium of rigid bodies, for 2 and 3 dimensions.**-Be able to determine the:**•Centroids and Centers of Gravity of lines, surfaces, and volumes;**•Second Order moment of a surface;**•Internal Efforts in mechanical and structural components.**- Understand and apply the:**•Concept of Normal and Shearing Stress, and which applied loads induce them.**•The relationship between stress and strain when axial loads are applied to structural elements. Hooke's law and Poisson coefficient.**-Understand the:**•Elastic and Plastic behaviour of a material;**•Effect of Stress Concentration.**-Understand and determine:**•Torsion moment diagrams in shafts**•The distribution of tensions and deformation in shafts when subjected to torsion efforts;**•The shear and bending-moment diagrams.**•The effects of simple and transverse bending in beams.***4.4.5. Conteúdos programáticos:**

1. **Equilíbrio de Corpos Rígidos**
 - 1.1 **Equilíbrio de um Corpo Rígido em 2 e 3 dimensões. Diagrama do corpo livre.**
 - 1.2 **Esforços Internos em componentes mecânicos e estruturais**
 - 1.3 **Centróide e Centro de Gravidade de linhas, superfícies e volumes**
 - 1.4 **Segundo Momento de Área**
2. **Conceito de Tensão**
 - 2.1 **Forças Axiais; Tensões Normais;**
 - 2.2 **Forças Transversais; Tensões de Corte;**
3. **Tensão e Extensão-Cargas Axiais**
 - 3.1 **Extensão Longitudinal devida à Ação do Esforço Normal**
 - 3.2 **Diagramas de Tensão-Extensão**
 - 3.3 **Lei de Hooke; Módulo de elasticidade**
 - 3.4 **Comportamento Elástico versus Plástico**
 - 3.5 **Coeficiente de Poisson**
 - 3.6 **Concentração de Tensões**
4. **Torção**
 - 4.1 **Análise das tensões num veio em regime elástico**
 - 4.2 **Deformações Angulares**
5. **Flexão Pura (FP) e Flexão devida a Cargas Transversais**
 - 5.1 **Análise das Tensões na FP**
 - 5.2 **Deformações de uma viga simétrica sujeita a FP**
 - 5.3 **Tensões e Extensões no regime elástico**
 - 5.4 **Diagramas de Esforço Transverso e Momento Fletor**

4.4.5. Syllabus:

1. **Equilibrium of Rigid Bodies**
 - 1.1 **Equilibrium of a Rigid Body in 2 and 3 Dimensions**
 - 1.2 **Determination of internal efforts in mechanical and structural components**
 - 1.3 **Determination of the Centroids and Center of Gravity of lines, surfaces and volumes**
 - 1.4 **Determination of Second Moment of an Area**
2. **Concept of Stress**
 - 2.1 **Axial Loading; Normal Stress;**
 - 2.2 **Transverse Loading; Shearing Stress;**
3. **Stress and Strain - Axial Loading**
 - 3.1 **Normal Strain under Axial Loading**
 - 3.2 **Stress-Strain Diagram**
 - 3.3 **Hooke's Law; Modulus of Elasticity**
 - 3.4 **Elastic versus Plastic Behaviour of a Material**
 - 3.5 **Poisson's Ratio**
 - 3.6 **Stress Concentrations**
4. **Torsion**
 - 5.1 **Analyses of the Stresses in a Shaft**
 - 5.2 **Deformations in a Circular Shaft**
 - 5.3 **Stresses in the Elastic Range**
 - 5.4 **Angle of Twist in the Elastic Range**
6. **Pure Bending (PB) and Bending due Transverse Loads**
 - 6.1 **Analysis of the stresses in PB**
 - 6.2 **Deformations in a Symmetric Member in PB**
 - 6.3 **Stresses and Deformations in the Elastic Range**
 - 6.4 **Shear and Bending-Moment Diagrams**

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

Em 1 será abordado o equilíbrio estático de corpos rígidos, o estabelecimento das equações de equilíbrio a 2 e 3 dimensões, tornando possível a determinação de incógnitas presentes no problema em análise. Posteriormente, com base no conhecimento dessas forças torna-se possível determinar os esforços internos. Os estudantes aprenderão a determinar o centróide e o centro de massa de linhas, superfícies e volumes assim como os momentos de 2.ª ordem de uma superfície.

Em 2 será introduzido o conceito de tensão normal e de corte num elemento sujeito a cargas axiais ou a cargas transversais.

Em 3 será estudada a relação entre a tensão/extensão num componente sujeito a uma carga axial, definindo, a partir do diagrama tensão-extensão, importantes propriedades do material como o módulo de elasticidade ou a sua ductilidade. Comportamento elástico e plástico do material. Efeito da concentração de tensões.

Em 4 e 5 serão estudados os efeitos da torção em veios e das tensões em vigas sujeitas à flexão.

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

In 1 will be addressed the static balance of rigid bodies, the establishment of balance equations to 2 and 3 dimensions, making it possible to determine unknowns present in the problem under analysis. Later, based on the knowledge of these forces it is possible to determine internal efforts. Students will learn how to determine the centroid and the center of mass of lines, surfaces and volumes as well as the second order moments of a surface.

In 2 will be introduced the concept of normal and shear stress in an element subject to axial loads or transverse loads.

In 3 the relationship between stress/strain will be studied in a component subject to an axial load, defining, from the

stress-strain diagram, important properties of the material such as the modulus of elasticity or its ductility. Elastic and plastic behavior of the material. Effect of stress concentration. In 4 and 5 will be studied the effects of torsion on shafts and stresses in beams subject to bending.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

O método de ensino combina a abordagem expositiva e demonstrativa nas aulas teóricas (2h/semana), com abordagens centradas na aplicação prática dos conceitos nas aulas práticas (2h/semana). Nas aulas práticas os estudantes terão de resolver problemas académicos e propor soluções. Essas soluções serão depois analisadas e discutidas com o docente, pretendendo-se desta forma envolver os estudantes no raciocínio e aprendizagem proativa dos novos conteúdos.

A avaliação é efetuada através de 3 testes ao longo do semestre ou por um exame final.

A classificação final é obtida por: $CF = 0.35 \cdot T1 + 0.30 \cdot T2 + 0.35 \cdot T3$, onde CF é a classificação final.

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

The teaching method combines the exhibition and demonstrative approach in theoretical classes (2h/week), with approaches centered on the practical application of concepts in practical classes (2h/week). In practical classes students will have to solve academic problems and propose solutions. These solutions will then be analysed and discussed with the teacher, thus intending to involve students in the reasoning and proactive learning of the new contents.

The evaluation is carried out through 3 tests throughout the semester or by a final exam. The final classification is obtained by: $FC = 0.35 \cdot T1 + 0.30 \cdot T2 + 0.35 \cdot T3$, where FC is the final classification.

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

A exposição da matéria nas aulas teóricas, recorrendo à física e matemática, permite aos estudantes a compreensão de conceitos básicos relacionados com a estática de corpos rígidos assim como com a mecânica dos materiais. Nas aulas práticas a resolução de problemas onde é necessária a utilização desses conceitos permite aos estudantes desenvolverem capacidades de concetualização e resolução de problemas típicos, culminando no domínio da matéria em estudo e preparando-os para a resolução de problemas práticos na sua futura atividade profissional. A metodologia de ensino utilizada tem como objetivo desenvolver o espírito crítico e de análise dos estudantes.

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

The exposure of matter in theoretical classes, using physics and mathematics, allows students to understand basic concepts related to the static of rigid bodies as well as the mechanics of materials. In practical classes problem solving where the use of these concepts is necessary allows students to develop conceptualization and problem-solving capabilities, culminating in the field of subject matter in study and preparing them for the solve practical problems in your future professional activity. The teaching methodology used also develops critical spirit and analysis of students.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Ferdinand P. Beer, E. Russell Johnston Jr., John T. DeWolf, David F. Mazurek. Mechanics of Materials, 7th Edition, McGraw-Hill

Ferdinand P. Beer, E. Russell Johnston, Jr., David F. Mazurek, Elliot R. Eisenberg. Vector Mechanics for Engineers-Statics, 9th Edition, McGraw-Hill

Mapa IV - Física III

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Física III

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Physical III

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

F

4.4.1.3. Duração:

Semestral / Semester

4.4.1.4. Horas de trabalho:

168

4.4.1.5. Horas de contacto:

T:35; TP:14; PL:14

4.4.1.6. ECTS:

6

4.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

4.4.1.7. Observations:

<no answer>

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

Maria Adelaide de Almeida Pedro de Jesus – T:35; TP:14; PL:14

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

<sem resposta>

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

O objetivo desta unidade curricular é introduzir a teoria do eletromagnetismo clássico, bem como apresentar algumas aplicações. No final desta unidade curricular o estudante terá adquirido conhecimentos, aptidões e competências em:

- Processos físicos que ocorrem em sistemas eletromagnéticos estáticos;*
- Processos físicos que ocorrem em sistemas eletromagnéticos variáveis no tempo;*
- Circuitos elétricos simples compostos por fontes de alimentação, resistências elétricas, condensadores elétricos e indutores.*

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

The goal of this curricular unit is to introduce the theory of classical electromagnetism as well as to present some applications. At the end of this course the student will have acquired knowledge, skills and competences in:

- physical processes that occur in static electromagnetic systems;*
- physical processes that occur in time-varying electromagnetic systems;*
- Simple electrical circuits composed of power supplies, electrical resistors, electric capacitors and inductors.*

4.4.5. Conteúdos programáticos:

- 1. Carga elétrica*
- 2. Campos elétricos e Lei de Gauss*
- 3. Potencial elétrico*
- 4. Capacidade elétrica*
- 5. Corrente, resistência e Circuitos*
- 6. Campos magnéticos*
- 7. Campos magnéticos devidos a correntes*
- 8. Indução e indutância*
- 9. Magnetismo na matéria e equações de Maxwell*

4.4.5. Syllabus:

- 1. Electric charge*
- 2. Electric Fields and Gaussian Law*
- 3. Electrical potential*
- 4. Electrical capacity*
- 5. Current, resistance and Circuits*
- 6. Magnetic fields*
- 7. Magnetic fields due to currents*
- 8. Induction and inductance*
- 9. Magnetism in Matter and Maxwell's Equation*

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

Na primeira parte do semestre são apresentados os conceitos fundamentais necessários para descrever sistemas físicos em que existem cargas elétricas, dando ênfase aos conceitos de campo e potencial elétricos. São também introduzidas as definições e convenções necessárias ao estudo dos sistemas elétricos. Seguidamente, os conceitos introduzidos são utilizados no estudo de circuitos elétricos simples constituídos por fontes de alimentação, resistências e condensadores.

Na segunda parte do semestre é discutido o fenómeno do magnetismo, e são apresentados os conceitos fundamentais necessários para o estudo de campos magnéticos estáticos e variáveis no tempo. No final da unidade curricular é abordado a problemática do magnetismo na matéria e das quatro equações de Maxwell.

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

In the first part of the semester the fundamental concepts necessary to describe physical systems in which exist electric charges are presented, emphasizing the concepts of electric field and electrostatic potential. The definitions and conventions necessary for the study of electrical systems are also introduced. Next, the concepts introduced are used in the study of simple electrical circuits consisting of power supplies, resistors and capacitors. In the second part of the semester the phenomenon of magnetism is discussed, and the fundamental concepts necessary for the study of static and variable magnetic fields in time are presented. At the end of the curricular unit the magnetism in matter and the Maxwell equations are discussed.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A unidade curricular está dividida numa componente teórica, numa componente teórico-prática (TP, resolução de problemas) e numa parte prática (Laboratório). Por semana, as aulas teóricas serão ministradas em duas sessões (1h + 1h30) e as TP de uma hora.

As aulas práticas, ministradas em 4 sessões de duas horas de duração, são dedicadas a pôr em evidência alguns processos ligados ao eletromagnetismo com o objetivo de verificar fenómenos e processos físicos descritos nas aulas teóricas. Servem também para introduzir ao manuseamento de aparelhos de medida “usuais” (Osciloscópio, multímetro, fontes de tensão, ...).

A parte prática é avaliada (50% da nota final) a partir do desempenho do aluno nas aulas e dum relatório sucinto entregue no fim da aula. A avaliação teórico-prática (conceitos e resolução de exercícios, 50% da nota final) é avaliada com dois testes ou com exame final.

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

The curricular unit is divided into a theoretical component, a problem solving component and a practical part (Laboratory). The theoretical classes will be taught in two weekly sessions (1 h + 1h30) and the problem solving component in one weekly hour.

The practical classes, given in four sessions of two hours, are dedicated to highlight some processes related to electromagnetism with the objective of verifying phenomena and physical processes described in the theoretical classes. They are also used in the handling of “usual” apparatuses (Oscilloscope, multimeter, voltage sources ...).

The practical part is evaluated (50% of the final grade) based on the student's performance in class and a brief report delivered at the end of the class. The theoretical evaluation (concepts and resolution of exercises, 50% of the final grade) is evaluated with two tests or with final exam.

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

Os conceitos teóricos necessários para atingir os objetivos de aprendizagem são desenvolvidos e aplicados a problemas simples nas aulas teóricas. Pequenos questionários orais (tipo Quizz) permitem testar a compreensão básica. A aquisição destes conhecimentos é sedimentada graças à resolução de exercícios nas aulas teórico-práticas. O acompanhamento dos alunos nesta parte verificado por meio de dois testes ou um exame. O horário de atendimento permite aos alunos de esclarecer individualmente dúvidas que podem aparecer.

As componentes práticas seguem, na medida do possível, a parte teórica dando assim uma visão prática dos conceitos e dos exercícios resolvidos.

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

During the theoretical part, the concepts needed to achieve the learning outcomes are introduced and applied to simple problems. Small oral questionnaires (Quizz type) allow to test basic understanding. The acquisition of this knowledge is reinforced thanks to the resolution of exercises.

The follow up of the students in this verified part through two tests or an examination. The opening hours allow students to individually clarify questions that may arise.

Practical components follow, as far as possible, the theoretical part thus giving a practical view of the concepts and exercises solved.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

“Fundamentals of Physics” de Halliday, Resnick and Walker.

Mapa IV - Sociedade, Sustentabilidade e Transformação Digital

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Sociedade, Sustentabilidade e Transformação Digital

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Society, Sustainability and Digital Transformation

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

CHS

4.4.1.3. Duração:

Trimestral / Trimester

4.4.1.4. Horas de trabalho:

80

4.4.1.5. Horas de contacto:

TP:42

4.4.1.6. ECTS:

3

4.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

4.4.1.7. Observations:

<no answer>

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

José Luís Câmara Leme - TP:42h

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

<sem resposta>

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

Objetivos: levar os alunos a questionarem-se sobre as relações entre ciência, tecnologia, em particular tecnologia digital, ambiente e sociedade e suas implicações para um futuro sustentável e crescentemente informatizado.

Aquisição de conhecimentos: compreender a estrutura da tecnociência e sua relação com os contextos económico, político, social e cultural; compreender as inter-relações entre ciência, tecnologia e sociedade; compreender a natureza sistémica, holística e transdisciplinar das questões de sustentabilidade; compreender os princípios e resultados do processo de transformação digital.

Aquisição de competências: perspetivar o relacionamento entre ciência, tecnologia e sociedade e suas interações com o ambiente e sustentabilidade; desenvolver o sentido de ética e responsabilidade social e ambiental; relacionar a prática profissional com uma cidadania crítica e consciente; compreender o processo de transformação digital e as suas implicações.

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

Objectives: to lead students to ask themselves about the relationship between science, technology, in particular digital technology, environment and society, and its implications for a sustainable and increasingly computerized future.

Specific capabilities:

(i) knowledge acquisition: understanding the structure of technoscience and its relationship with the economic, political, social and cultural contexts; master the interrelationships between science, technology and society; understand the principles and results of the digital transformation process.

(ii) acquisition of skills: to envision the relationship between science, technology and society and their interactions with the environment and sustainability; develop the sense of ethics and social and environmental responsibility; relate professional practice to the practice of critical and conscious citizenship; understand the digital transformation process and its social and individual implications.

4.4.5. Conteúdos programáticos:

Módulo Sociedade:

- 1. Globalização e Desafios Climáticos*
- 2. Mobilidade e Justiça*
- 3. Cibersegurança*
- 4. Melhoramento Humano/ Human Enhancement*

Módulo Sustentabilidade:

Visões de futuro e caminhos de sustentabilidade - limites do crescimento e implicações dos padrões de produção e consumo; crescimento verde e decrescimento sustentável. Pensamento sistémico para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) partindo das forças motrizes e analisando as implicações ambientais, sociais e económicas.

Módulo Transformação Digital:

Abordar a forma como as tecnologias digitais transformam o mundo atual e investigar sobre o futuro digital, incluindo aspetos sociais. Serão considerados exemplos no trabalho, aprendizagem, lazer e organização social.

4.4.5. Syllabus:

Society Module

1. Globalization and Climate Challenges
2. Mobility and Justice
3. Cybersecurity
4. Human Enhancement

Sustainability:

Sustainability visions and pathways Limits to growth limits and Spaceship Earth; implications of production and consumption patterns, green growth and sustainable degrowth proposals.

Systems Thinking for the SDGs, starting from the driving forces and analyzing its environmental, social and economic implications.

Digital Transformation Module

Address how digital technologies transform the current world and research the digital future, including social aspects. Examples of work, learning, leisure and social organization will be considered.

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

Tendo em conta que os objetivos da disciplina são levar os alunos a interrogarem-se sobre a natureza e a extensão das relações entre ciência, tecnologia e sociedade no mundo atual, estimulando a sua reflexão crítica no contexto da sua futura experiência profissional e de cidadania, escolheu-se um conjunto de tópicos considerados críticos para esta reflexão. Estes tópicos são abordados a partir da contemporaneidade, mas densificados com uma perspetiva histórica que dê aos alunos uma visão diacrónica e dinâmica das relações entre ciência tecnologia e sociedade. Os tópicos foram escolhidos tendo em conta a sua pertinência atual e a vontade de cobrir um leque de áreas diversificado, mas passível de serem estabelecidas pontes e diálogos entre os vários temas. As experiências individuais dos alunos são valorizadas e o debate é encorajado.

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

Given that this course aims at unveiling the nature and extent of the relationship between science, technology and society, thus stimulating students to engage in a critical reflection about their future professional practice and citizenship, we chose a set of topics we deem critical to this discussion. These topics are approached from a contemporary perspective but include a historical perspective that allows students a diachronic and dynamic perspective of the relations between science, technology and society. The topics are chosen taking into account their relevance, the need for covering a diversified range of areas, and the possibility to establish bridges and dialogues between the various themes. The individual experience of the students is valued and the debate is encouraged.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A UC está organizada em três Módulos. Para toda a UC os grupos são constituídos por 5 ou 6 alunos.

Sociedade

Este módulo é constituído por 4 temas. Os alunos fazem apenas um tema. A pesquisa realizada pelo grupo será apresentada sob a forma de um Pecha Kucha. Horas de contacto: 21h.

Sustentabilidade

Exercício de modelação participada sobre os ODS em que os alunos desenvolvem um diagrama causal recolhendo informação em estudo autónomo para substanciar o modelo e discutir medidas. Avaliação: apresentação dos trabalhos utilizando o diagrama causal como suporte da narrativa. Horas de contacto: 12h.

Transformação Digital

A avaliação deste módulo será feita através da apresentação de um poster por grupo, em sessão pública. Cada poster deve incluir um exercício de sistematização de uma tecnologia digital, da transformação que provoca e do impacto futuro, de acordo com os temas indicados. Horas de contacto: 12h.

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

The curricular unit is organized into three Modules. For the whole curricular unit the groups consist of 5 or 6 students.

Society

This module consists of four themes. Students assist only one themes. The research conducted by the group is presented in the form of a Pecha Kucha. Contact hours: 21h

Sustainability

Building a vision of a sustainable future. Participatory modeling exercise on SDGs in which students develop a causal loop diagram and collect information in autonomous study to substantiate the model and discuss measures. Evaluation: presentation of the works using the causal loop diagram to support the narrative. Contact hours: 12h

Digital transformation

The evaluation of this module will be done through the presentation of one poster per group, in a public session. Each poster must include an exercise in systematizing digital technology, the transformation it causes and the future impact, according to the suggested themes. Contact hours: 12h.

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

As metodologias de ensino visam sensibilizar os alunos para os tópicos da disciplina através de uma estratégia de envolvimento dos alunos na compreensão ativa dos vários temas, usando elementos que lhes sejam familiares, nomeadamente filmes, documentários e peças de literatura. Uma vez estabilizados estes elementos, que permitem aos alunos o manuseamento de um conjunto de conceitos básicos, introduzem-se elementos novos que, assim, são acomodados no quadro já sedimentado. Finalmente, toda a estratégia de ensino visa estimular a análise crítica das relações contemporâneas entre ciência, tecnologia, sociedade, transformação digital e sustentabilidade no sentido de estimular a responsabilidade social e ética dos futuros cientistas e engenheiros.

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

The teaching method aims at involving students in the topics of the course promoting an active understanding of the various topics, by using familiar knowledge to them in particular movies, documentaries and books. Once these elements are stabilized, thus allowing students to handle a set of basic concepts, we introduce new elements that should be accommodated in the framework already settled. Finally, the whole teaching strategy aims to stimulate critical analysis of the relationship between science, technology, society, digital transformation, and sustainability and the development of a social and ethical consciousness among these scientists and engineers to be.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

*Peter Singer, One world - the ethics of globalization; New Haven & London: Yale University Press, 2002.
Manjikian, Mary. Cybersecurity Ethics: an Introduction, Routledge, 2016
Julian Savulescu e Nick Bostrom, Human Enhancement, Oxford University Press, 2009
Mimi Sheller, Mobility Justice. The Politics of Movement in an Age of Extremes. London; Brooklyn, NY: Verso, 2018
Meadows, D. H., Thinking in systems: A Primer. Earthscan. 2008.
Robert, Costanza, and Kubiszewski Ida, eds. Creating a sustainable and desirable future: Insights from 45 global thought leaders. World Scientific, 2014.
Aligning the Organization for Its Digital Future, Gerald C. Kane, Doug Palmer, Anh Nguyen Phillips, David Kiron, and Natasha Buckley, MIT Sloan Management Review, July 26, 2016
Achieving Digital Maturity, Gerald C. Kane, Doug Palmer, Anh Nguyen Phillips, David Kiron, Natasha Buckley, October 01, 2017, MIT Sloan Management Review
Artigos/Research Papers (ACM DL and other sources).*

Mapa IV - Investigação Operacional

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Investigação Operacional

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Operational Research

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

M

4.4.1.3. Duração:

Semestral / Semester

4.4.1.4. Horas de trabalho:

168

4.4.1.5. Horas de contacto:

T:28; PL:28

4.4.1.6. ECTS:

6

4.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

4.4.1.7. Observations:

<no answer>

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

Ruy Araújo da Costa - T:28; PL:28

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

<sem resposta>

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

No final desta unidade curricular o estudante terá adquirido conhecimentos, aptidões e competências que lhe permitam:

- Ser capaz de formular e resolver problemas de Programação Linear;
- Identificar e resolver problemas básicos de Gestão de Projetos;
- Compreender e aplicar técnicas de Teoria da Decisão;
- Gerar números pseudoaleatórios e aplicá-los na simulação de sistemas complexos.

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

In the end of this curricular unit, students must have acquired knowledge, skills which allow to:

- Formulate and solve problems of linear programming.
- Solve problems of project management.
- Understand apply techniques of decision theory.
- Generate random numbers and use it to simulate complex systems.

4.4.5. Conteúdos programáticos:

- 1 - Programação Linear: Formulação de Problemas. Alg. Simplex Revisto. Análise de Sensibilidade.
- 2 - Gestão de Projetos: Método do Caminho Crítico (CPM). Técnica PERT. Diagrama de Gantt. Redução da duração total vs. custo total de redução.
- 3 - Teoria da Decisão: Decisão em Incerteza e Risco. Árvores de Decisão.
- 4 - Simulação: Métodos de geração de NPA's. Aplicações.

4.4.5. Syllabus:

- 1 - Linear Programming: Formulating problems. Revised Simplex Alg. Sensitivity Analysis.
- 2 - Project Management: Critical Path Method (CPM). PERT Technique. Gantt Diagram. Reducing the total duration of a project vs total cost.
- 3 - Decision Theory: Decisions under risk and under uncertainty. Decision Trees.
- 4 - Simulation: Pseudo-Random Numbers Generation Methods. Applications.

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

As primeiras 6 semanas do semestre são dedicadas ao estudo da Programação Linear, cobrindo os objetivos enunciados.

Os objetivos enunciados relativos à Gestão de Projetos são cobertos em 1 a 2 semanas.

O estudo da Teoria da Decisão é feito em 2 semanas.

O estudo da Simulação é feito em 3 semanas.

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

The first 6 weeks of the semester are used to study Linear Programming, covering its learning outcomes.

The introduction to Project management is done in 1 to 2 weeks.

Decision Making is studied in 2 weeks.

Simulation is presented in 3 weeks.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Os conceitos-base da disciplina são lecionados nas aulas teóricas. Nas aulas práticas serão feitos exercícios de aplicação dos conceitos-base. Os alunos dispõem de elementos de apoio às aulas teóricas, bem como dos enunciados dos exercícios utilizados nas aulas práticas.

Só os alunos com frequência poderão obter aprovação nesta unidade curricular. A frequência é concedida a todos os alunos que compareçam em pelo menos 2/3 de todas as aulas lecionadas.

A avaliação contínua compreende a realização de 2 testes. Cada teste terá uma cotação de 10 valores. A classificação final de um aluno em época normal é o resultado da soma das classificações dos 2 testes. Um aluno reprovado na avaliação contínua pode realizar o exame de recurso sendo a classificação final a obtida neste exame. Os alunos aprovados na avaliação contínua poderão realizar melhoria de nota em Época de Recurso. A obtenção de uma classificação final superior a 17 valores requer a realização de uma prova complementar.

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

Basic concepts will be introduced in lectures ("aulas teóricas") and problems will be solved in problem solving classes ("Aulas práticas").

Students should attend at least 2/3 of the practical lessons. There are 2 Tests during the semester and one Exam afterwards.

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

Os conceitos necessários para atingir os objetivos estabelecidos para a unidade curricular são ministrados nas aulas teóricas. Como aplicar estes conceitos para resolver problemas será abordado nas aulas práticas, ou então com o apoio do docente em horários de atendimento aos alunos. A aquisição destes conhecimentos é avaliada nas provas escritas (testes/exames). As componentes práticas necessárias para atingir os objetivos de aprendizagem são desenvolvidas em todas as formas de horas de contacto: nas aulas práticas através da análise e discussão de

problemas-tipo. A avaliação destas competências é também realizada nas provas escrita. A frequência pretende assegurar que os alunos acompanham a matéria ao longo do semestre.

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

In order to satisfy the learning outcomes, theoretical aspects of the topics are addressed in the Lectures. Exercises sessions ensure the adequate context for full understanding of the topics studied in this course.

There is a weekly office hours schedule, to support students learning.

The requirements to access each Test, as well as requirements to complete assessment (Frequência), are supposed to pressure students into a regular contact with the course, thus maximizing their success in the course.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

1. F.S. Hillier e G.J Lieberman, *Introduction to Operations Research*, 2015, 10.ª Ed., McGraw-Hill.

2. L. V. Tavares, F. N. Correia, I. H. Themido e R. C. Oliveira, *Investigação Operacional*, 1996, McGraw-Hill.

3. Wayne L. Winston, *Operations Research*, 2003, Duxbury Press.

Mapa IV - Eletrotécnica Geral

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Eletrotécnica Geral

4.4.1.1. Title of curricular unit:

General Electrotechnics

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

CE

4.4.1.3. Duração:

Semestral / Semester

4.4.1.4. Horas de trabalho:

84

4.4.1.5. Horas de contacto:

T:21; PL:28

4.4.1.6. ECTS:

3

4.4.1.7. Observações:

4.4.1.7. Observations:

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

Anabela Monteiro Gonçalves Pronto (Regente) – T:21; P:28

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

<sem resposta>

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

No final desta unidade curricular pretende-se que o aluno, cultivando o rigor científico, tenha adquirido conhecimento dos fundamentos físicos e matemáticos da eletrotecnia aplicada, nomeadamente, da produção, distribuição e uso racional da energia elétrica, bem como da constituição e princípio de funcionamento das principais máquinas elétricas

industriais. Por outro lado, os alunos deverão adquirir competências na modelização, análise e cálculo de circuitos e redes de energia simples, nomeadamente de circuitos trifásicos equilibrados. Também deverão vir a ser capazes de efetuar escolhas fundamentadas de equipamentos elétricos. Pretende-se também desenvolver a comunicação oral e o trabalho em equipa dos alunos através da adoção de procedimentos adequados durante as aulas teóricas e práticas.

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

The students, through rigorous scientific deduction, should become aware of the mathematical and physical foundations of applied electrotechnics, namely, of the principles of electric energy generation, distribution and rational use, and of the composition and characteristics of the most relevant industrial electrical machines. On the other hand, students must become competent to model, analyze and calculate simple electric power circuits and networks, including balanced three-phase ones. Students will become able to make technically based choices of simple electrical equipment.

Other important objective is the development of oral communication and team work among students, using adequate procedures in theoretical and practical classes.

4.4.5. Conteúdos programáticos:

- *Análise de circuitos em regime CC: corrente elétrica, potência e energia; resistência elétrica; Leis de Kirchhoff do circuito elétrico: método das malhas e análise matricial de redes.*
- *Análise de circuitos em regime CA: Definição de grandeza alternada sinusoidal; Valor médio e eficaz, amplitudes complexas e fasores. Circuitos RL, RC e RLC. Potência ativa, reativa e aparente e compensação do fator de potência.*
- *Circuitos trifásicos: Ligação de cargas em estrela e em triângulo, Potências trifásicas; Produção, transporte e distribuição de energia.*
- *Transformadores: Constituição e princípio de funcionamento, equações gerais e vetoriais; Modelo elétrico equivalente do transformador ideal e real; Aplicações.*
- *Máquina assíncrona: Constituição e princípio de funcionamento. Motor de indução: velocidade mecânica, binário, potência e rendimento; Modelo elétrico equivalente; Métodos de controlo de velocidade; Aplicações.*
- *Eficiência energética e auditoria.*

4.4.5. Syllabus:

- *Direct current circuits analysis: Electric resistance, power and energy (a review); Kirchhoff's laws.*
- *Alternate current circuit analysis: Inductors and capacitors; Average value and RMS value; Complex amplitude and fasors; RL, RC and RLC circuits; Active, reactive and apparent power; Power factor correction; Poynting's theorem.*
- *Three-phase circuits: star and delta connection; line current and impedance current; 3-phase power. Application in energy systems: energy generation, transmission and distribution.*
- *Transformers: Principle of operation; General equations; Equivalent electrical circuit for ideal and real transformer; Applications*
- *Asynchronous machine: Constitution and operation principles as motor and generator. Induction motor: mechanical speed, torque, power and efficiency; Equivalent electrical circuit; Speed control processes; Applications*
- *Energy efficiency and audit.*

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

Pretende-se dotar os estudantes sem conhecimentos prévios de engenharia eletrotécnica das bases que necessitam para a análise de sistemas de energia. É fundamental dominarem diversas grandezas relativas a energia e potência, quer em DC, quer em AC, para lidarem, por ex.: com a compensação de energia reativa em ambiente industrial. Primeiro são desenvolvidas técnicas de análise de circuitos elétricos em DC, introduzindo-se posteriormente análise em AC, em que as técnicas se mantêm, mas as grandezas intervenientes passam para o domínio dos números complexos. O circuito magnético e o transformador são introduzidos para a compreensão do sistema de energia elétrica, uma vez que é a máquina mais utilizada. A máquina de indução é descrita sumariamente referindo relação entre potência, velocidade e binário para máquinas bipolares e multipolares, uma vez que em ambiente industrial é uma máquina muito usada. Por fim apresentam-se os aspetos gerais abordados numa auditoria energética.

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

This course aims to provide students without previous knowledge of electrical engineering from the basic concepts they need to analyze energy systems. It is fundamental that concepts as energy and power are well understood, either in DC, either in AC, allowing them to deal with issues as reactive power compensation in industrial environments. DC electrical circuit techniques are first introduced, due to its highest simplicity. AC analysis is later described, where previous techniques are reproduced, but the variables belong to complex numbers. Magnetic circuit and transformer are introduced in order to provide students with knowledge concerning the electric energy system. Induction machine is described, although in a stationary approach, and referring essentially relations between power, torque and speed for bipolar and multipolar motors, because is also a very popular machine in industrial environment. In the end of the semester principles of energy audit are presented.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Os fundamentos científicos são explicados pelo professor nas aulas teóricas com o auxílio de diapositivos. Fomenta-se o debate colocando-se frequentemente questões científicas e técnicas concretas. Nas aulas práticas apresenta-se um conjunto de problemas técnicos que os estudantes devem resolver usando os conhecimentos das aulas teóricas. Promove-se o diálogo entre colegas, avaliando-se qualitativamente a participação dos alunos. A avaliação quantitativa será feita por minitests com a duração máxima de 90 min. Poder-se-á solicitar um trabalho de grupo ou individual escrito sobre partes específicas da matéria com o objetivo de melhorar a comunicação escrita e/ou o trabalho em equipa. Neste caso serão feitos apenas 2 minitests e o trabalho valerá 20% da nota final.

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

Scientific principles are explained by professor at theoretical classes, supported by slides presentation. Students oral communication are stimulated through debate around technical and scientific questions. In practical classes a group of technical problems are presented to be solved by students based on theoretical classes acquire knowledge. The dialog between students are promote, and qualitative evaluation are made. Quantitate evaluation will be done through tests with a maximum duration of 90 min. An individual or team work (with final report) could be requested focus some specific part of syllabus in order to improve written communication and team work skills. If occur, only 2 tests were made and final report will contribute with 20% for final classification.

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

Durante as aulas, são desenvolvidas e testadas as competências dos alunos através da apresentação de problemas de carácter técnico que visam a aplicação dos conhecimentos teóricos e práticos adquiridos na disciplina, e respetiva integração com outros dos quais deverão ser detentores. Com os problemas apresentados nas aulas práticas pretende-se preparar os alunos para questões/problemas técnicos reais ligados aos sistemas de produção, transporte, distribuição e utilização de energia, e às máquinas elétricas, entre outros, motivando-os para a detenção de um conhecimento sustentado de matérias. Estimula-se o debate para melhorar a capacidade de argumentação dos alunos e correspondente comunicação oral.

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

During classes, student's skills are tested and developed through the presentation of technical problems that must be solved using theoretical and practical knowledge acquired at classes, often integrating others that they should possess. Problems presented at practical classes have the objective to prepare students to real technical questions/problems related to all phases of the electrical energy system and to electrical machines, for example, encouraging students for the necessity of global and sustainable knowledge acquisition. Debates are stimulated in order to improve argumentation skills and oral communication.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

- Vítor Meireles, Circuitos Eléctricos 6.ª Edição, LIDEL, 2010.

- John Bird, Electrical Circuit Theory and Technology 2nd Ed, Newnes, 2003.

- Folhas teóricas disponibilizadas ao longo do semestre pelo professor da UC/ Documentation provided by CU professor.

Mapa IV - Tecnologias e Processos Mecânicos**4.4.1.1. Designação da unidade curricular:**

Tecnologias e Processos Mecânicos

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Technologies and Mechanical Processes

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

EM

4.4.1.3. Duração:

Semestral / Semester

4.4.1.4. Horas de trabalho:

168

4.4.1.5. Horas de contacto:

T:28; PL:28

4.4.1.6. ECTS:

6

4.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

4.4.1.7. Observations:

<no answer>

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

João Pedro de Sousa Oliveira (Regente) - T:28; PL:84

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

<sem resposta>

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

Os objetivos da disciplina é dar uma visão geral e integradora do ciclo de vida dos produtos com uma ênfase nos materiais e suas características e nos diferentes processos tecnológicos de transformação. A disciplina dá também uma perspetiva de engenharia no desenvolvimento de um produto, desde as especificações funcionais até aos respetivos sistemas de produção e inspeção.

Com a finalização da disciplina o aluno deverá ter as seguintes competências:

Saber:

- Conhecimentos sobre os diferentes materiais (metais, cerâmicos, polímeros e compósitos) suas propriedades e aplicações.*
- Conhecimentos sobre as diferentes tecnologias de produção.*
- Conceitos básicos sobre inspeção metrológica e sobre os equipamentos usados na indústria;*

Fazer:

- Selecionar materiais em função das suas características funcionais*
- Selecionar tecnologias de fabrico para um dado produto.*
- Selecionar equipamento de metrologia para o controlo da qualidade.*

Soft skills:

Desenvolvimento tecnológico e global.

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

The objectives of this course are to provide a general and integrated overview of the life cycle of products putting some emphasis in the materials and its characteristics as well as in the manufacturing processes. The course also provides an engineering perspective in product development, starting in the functional specifications and ending in the production systems and inspection.

By accomplishing this, the student should have developed the following competences:

Knowledge

- Knowledge concerning different materials (metals, ceramics, polymers and composites), its properties and main applications*
- Knowledge concerning different production technologies*
- Basic concepts of metrological inspection and related equipment's*

DO

- Materials selection according to the functional characteristics*
- Selection of the right manufacturing technology for a given product*
- Select the required metrological equipment for inspection and control*

Soft skills:

Global technological skills

4.4.5. Conteúdos programáticos:

Enquadramento das Tecnologias: Manufatura e sua evolução histórica, Criação de produtos, Relação Produto-Materiais tendo em conta a sua manufaturabilidade.

Processos Tecnológicos: Fundição, Laminagem, Forjagem, Extrusão/Trefilagem, Estampagem, Corte por arranque de apara, Corte por arrombamento, Corte por Laser, Eletro erosão, Pulverometalurgia, Processamento de polímeros, Controlo de Processos, Metrologia e Instrumentação; Instrumentação e Desenvolvimento Integrado de Produto.

4.4.5. Syllabus:

Overview of the Manufacturing Technologies: Historic evolution, Creation of products, Relation Product-Material taking into account the manufacturability.

Technological Processes: Casting, Metal rolling, Forging, Extrusion/Drawing, Deep drawing, Machining, Blanking, Laser cutting, EDM, powder-metallurgy, Polymer processing, Process control, Metrology and Instrumentation; Product development.

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

Sendo uma disciplina introdutória ela deverá dar uma perspetiva global das tecnologias numa relação entre produto-material-processo de manufatura. A forma com o programa está delineado, cumpre os objetivos que foram propostos.

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

Being an introductory course, it must give a global perspective on the production technologies in a relation product-material-manufacturing process. The way the programme is established accomplishes these objectives.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas teóricas de caráter expositivo e demonstrativo.

Aulas práticas de demonstração e resolução de problemas

Aulas de demonstração laboratorial

A avaliação compreende:

2 Mini-testes com perguntas temporizadas (MT1 e MT2)

1 Teste (T3) com perguntas abertas, de cálculo e análise.

A nota final (NF) será calculada a partir da seguinte expressão:

$$NF = 0,25 MT1 + 0,25 MT2 + 0,5 T3$$

sendo que $T3 \geq 8$. Caso esta condição não seja cumprida, o aluno terá que realizar o Exame Final e será esse o resultado final.

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

Lectures and demonstration

In the tutorials there are further demonstrations and problem solving

Lab demonstrations.

The evaluation comprises:

2 Mini-quizzes with time-limit (MT1 and MT2)

1 regular Quiz (T3) with questions, calculations and analysis

The final grade will be calculated according to:

$$NF = 0,25 MT1 + 0,25 MT2 + 0,5 T3$$

where $T3 \geq 8$. If this condition is not met the student must take the Final Exam, which will determine the final grade.

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

Numa disciplina deste tipo, onde o objetivo é dar uma perspetiva geral e completa dos processos tecnológicos, a simples exposição da matéria não seria suficientemente motivadora. Assim o acompanhamento das matérias com demonstrações facilita a difusão e melhor compreensão do conhecimento.

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

In a course of this kind, where the objective is to give an overview of all the technological processes, lectures only based in presentation of the material would not be motivating for the students. Therefore, by providing demonstrations the knowledge diffusion and understanding of the students will be improved.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Todo o programa da disciplina:

- Apontamentos das aulas teóricas e práticas

- A. Schey. "Introduction to Manufacturing Processes", 2ed., John McGraw-Hill Internacional Editions – Industrial Engineering Series. 1987.

Processos de corte:

PamiesTeixeira, Fundamentos físicos do corte dos metais, Edinova, 2001

Processos de deformação plástica:

Jorge Rodrigues e Paulo Martins, Tecnologia Mecânica -vol.1 e vol.2 ed. Escolar Editora, 2010

All the topics:

- Class notes (Lectures and tutorials)

- A. Schey. "Introduction to Manufacturing Processes", 2ed., John McGraw-Hill Internacional Editions – Industrial Engineering Series. 1987.

Machining Processes:

- A. Schey. "Introduction to Manufacturing Processes", 2ed., John McGraw-Hill Internacional Editions – Industrial Engineering Series. 1987.

Plastic Deformation Processes:

- Jorge Rodrigues e Paulo Martins, Tecnologia Mecânica -vol.1 e vol.2 ed. Escolar Editora, 2010.

Mapa IV - Estudo do Trabalho

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Estudo do Trabalho

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Work Study

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

EI

4.4.1.3. Duração:

Semestral / Semester

4.4.1.4. Horas de trabalho:

168

4.4.1.5. Horas de contacto:*T:21; PL:35***4.4.1.6. ECTS:**

6

4.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

4.4.1.7. Observations:

<no answer>

4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):*Isabel Maria Nascimento Lopes Nunes (Regente) – T:3h***4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:***Ana Teresa Martins Videira Gabriel – T:18h; PL:105h***4.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):***No final do semestre, os estudantes deverão ter adquirido conhecimentos e competências para:*

- *avaliar ciclos de trabalho, numa perspetiva de eficiência e produtividade das operações;*
- *definir tempos normais e padrão para realização de operações;*
- *avaliar micro movimentos na realização das operações e diagnosticar as operações valor acrescentado;*
- *estruturar fluxos de trabalho em linha e em células de produção;*
- *efetuar um mapeamento aos processos de tomada de decisão para otimização dos processos.*

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

- *evaluate work cycles, in a perspective of operations efficiency and productivity;*
- *define operations normal time, standard time and work allowances;*
- *evaluate micromotions and value-added activities;*
- *structure a line production flow and cell production flow;*
- *define a process mapping in order to optimize industrial or service processes.*

4.4.5. Conteúdos programáticos:

- 1. Introdução à Legislação Laboral.*
- 2. Definição dos principais componentes do posto de trabalho.*
- 3. Introdução da técnica de cronometragem, como forma de avaliação e otimização das atividades industriais.*
- 4. A técnica de amostragem no âmbito das atividades desenvolvidas em postos de trabalho.*
- 5. A estimativa do tempo das operações pela aplicação de questionários apropriados orientados para a quantificação do tempo das atividades.*
- 6. Introdução aos sistemas de tempos pré-determinados, como metodologia para avaliação microscópica de movimentos com os membros superiores: o sistema MTM-1.*
- 7. Estruturação de postos de trabalho.*
- 8. Métodos de análise do fluxo produtivo: os diagrama de processo, de sequência de atividades e de análise de operações; a estruturação do fluxo produtivo.*
- 9. Introdução ao fluxo de produção em Linhas e em Células.*
- 10. O mapeamento de processos de decisão.*

4.4.5. Syllabus:

- 1. Introduction to labor legislation.*
- 2. The different technologies installed in industrial units.*
- 3. Time study as a tool for the evaluation and optimization of industrial activities.*
- 4. Man-machine cycles.*
- 5. Operators plurioccupation (multiple tasks).*
- 6. Predetermined Time Systems (MTM1) for measuring micro-movements of the upper limbs.*
- 7. Line production flow and Cell production flow.*
- 9. Human Factors in industrial production.*
- 10. Process mapping of industrial or service processes.*

4.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:*O ensino/aprendizagem desta UC privilegia o autoestudo e a participação ativa dos estudantes. De notar que a avaliação é contínua e baseada na produção de vários trabalhos práticos (individuais e/ou grupo).**O programa cobre várias técnicas de "medição de tempos" de operações. A partir desta dimensão (tempos*

elementares), o enfoque passa para a melhoria e otimização dos métodos de trabalho, nomeadamente do fluxo das operações, para o qual contribuem as ferramentas de representação gráfica e melhoria/mapeamento de processos.

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

The teaching /learning of this course stimulates the autonomous study and the active participation of students. It is noteworthy that the evaluation runs continuously and is based on the production of several essays and reports (both individual and in groups).

The program covers several "time measurement" techniques. From this basic dimension (elementary operations time), the focus shifts to improvement and optimization of work methods, namely to operations flow and sequencing. This is achieved through the application of graphical /mapping techniques, and flowcharts designed for representing and improving processes.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Ensino: O método de ensino consta de aulas teóricas nas quais são apresentados os principais conceitos e os conteúdos da disciplina. As aulas práticas têm como principal finalidade medir tempos e aplicar as técnicas/metodologias de estudo do trabalho; são simuladas atividades de trabalho, com base nas quais se realizam trabalhos práticos.

Avaliação: 70% para a componente teórica (dois testes ou um exame final - T) e 30% para a componente prática (P). A componente prática confere frequência à disciplina e inclui um trabalho de grupo e fichas de trabalho (obrigatório entregar pelo menos 80% do número total de fichas de trabalho). A nota mínima de cada elemento individual de avaliação é 9,5 valores. Nota final = $0,7 \cdot T + 0,3 \cdot P$

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

Teaching: Theoretical lectures are used to introduce and explain the program contents and key concepts. Practical (LAB) sessions are used for training time measurement & work-study techniques; several work activities are simulated in the lab, to support practical work and training.

Evaluation: 70% to 2 tests/final exam (T) and 30% to lab work (P). The lab work gives frequency and includes one group work and some worksheets (it is required to do at least 80% of the worksheets). The minimum grade of each individual evaluation element is 9,5 points. Final Grade = $0,7 \cdot T + 0,3 \cdot P$

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

O ensino/aprendizagem desta UC privilegia o autoestudo e a participação ativa dos estudantes. De notar que a avaliação é contínua e baseada na produção de vários trabalhos práticos (individuais e/ou grupo).

As componentes teóricas necessárias para atingir os objetivos de aprendizagem são ministradas nas aulas teóricas, com o apoio adicional das aulas práticas e horários de atendimento, caso seja necessário. A aquisição destes conhecimentos é avaliada nas provas escritas (testes/exames) e nos trabalhos práticos realizados. As componentes práticas necessárias para atingir os objetivos de aprendizagem são desenvolvidas em todas as formas de horas de contacto: nas aulas teóricas através da análise e discussão de problemas-tipo; nas aulas práticas através da resolução de problemas com apoio do docente. A avaliação destas competências é assegurada na parte prática das provas escritas e também nos minitests das aulas práticas e nos trabalhos de laboratório. A obrigação de obter frequência pretende assegurar que os estudantes acompanham a matéria, sendo necessário entregar pelo menos 80% do número total de fichas de trabalho das aulas práticas.

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

The teaching /learning of this course stimulates the autonomous study and the active participation of students. It is noteworthy that the evaluation runs continuously and is based on the production of several essays and reports (both individual and in groups).

The theoretical components necessary to achieve the learning objectives are taught in lectures, with additional support from the lab classes and tutorial hours, if necessary. The acquisition of knowledge is assessed through written tests (tests/examinations) and practical assignments. The practical components necessary to achieve the learning objectives are developed within all forms of contact hours: in lectures through the analysis and discussion of problems-type; practical sessions by solving problems with teacher support. The assessment of these skills is ensured with the written tests and in worksheets during the practical sessions and laboratory work. The requirement to do at least 80% of the total number of worksheets intends to make sure that students follow the work on a regular basis. To comply with this requirement, students need to hand out their lab worksheets at the end of each session.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

- Boykin, R.F, et al. *Production and operations management: test bank*. 5th ed. New York The Dryden Press, 1992.
- Gaither, Norman. *Production and operations management*. 5th ed. United States: The Dryden Press Publishers, 1992
- Galloway, Dianne. *Mapping work processes*. US: ASQC Quality Press, 1994
- Hyer, N. Lea. *Group technology at work*. Nancy Lea Hyer, ed. Michigan: Society of Manufacturing Engineers, 1984.

- Konz, Stephan. *Work design: industrial ergonomics*. 4th ed. Scottsdale, Arizona: Publishing Horizons, Inc., 1995.
- Mayer, Raymond R. *Production and operations management*. 4th ed. Auckland, NZ: McGraw-Hill Book Company, 1982.
- Monks, Joseph G. *Operations management: theory and problems*. 3rd ed. New York, McGraw-Hill, 1987.
- Shimokawa K., Fujimoto T., ed. *Transforming automobile assembly: experience in automation and work organization*. Berlin: Springer, 1997.

Mapa IV - Termofluidos

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Termofluidos

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Thermofluids

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

EM

4.4.1.3. Duração:

Semestral / Semester

4.4.1.4. Horas de trabalho:

168

4.4.1.5. Horas de contacto:

TP:56

4.4.1.6. ECTS:

6

4.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

4.4.1.7. Observations:

<no answer>

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

Luís Miguel Chagas da Costa Gil (Regente) - TP:112h

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

<sem resposta>

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

No final desta unidade curricular o estudante terá adquirido conhecimentos, aptidões e competências que lhe permitam:

- *Compreender e saber aplicar os princípios de conservação da massa e da energia para sistemas abertos (volume de controlo). Aplicar estes princípios na psicrometria.*
- *Compreender os fundamentos e conceitos principais da Mecânica dos Fluidos.*
- *Conhecer técnicas e equipamentos para a medição de pressão, velocidade, temperatura e caudal.*
- *Calcular pressões e velocidades em escoamentos utilizando a equação de Bernoulli. Traçar a curva de uma instalação e escolher uma bomba.*
- *Utilizar a análise dimensional.*
- *Conhecer os modos fundamentais de transmissão de calor e resolver problemas básicos de condução convecção natural e forçada recorrendo a correlações empíricas.*

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

After this curricular unit, a student will be able to:

- *Understand and know how to apply the principles of conservation of the mass and energy, in the integral formulation, for an open system (control volume). Psychrometric analysis.*
- *Understand the main concepts of the Fluid Mechanics.*
- *Know the techniques and equipment for the measurement of pressure, velocity, temperature and flow.*
- *Calculate pressures and velocities in flows using Bernoulli equation. Design the installation characteristic curve and*

choose a pump.

-Apply similarity concepts and dimensional analysis.

-Know the fundamental modes of heat transfer and solve basic problems of conduction, natural and forced convection using empirical correlations.

4.4.5. Conteúdos programáticos:

1. Módulo de Termodinâmica Aplicada.

1.1- Equações de conservação de massa e energia em sistemas abertos.

1.2- Aplicação à psicrometria, diagrama psicrométrico.

2. Módulo de mecânica dos fluidos

2.1- Estática, aplicações à manometria.

2.2- Equação de Bernoulli em regime estacionário. Medição da velocidade e do caudal.

2.3- Escoamentos internos em tubagens. Caracterização do funcionamento de uma instalação, curva característica.

Escolha de bombas e cavitação (NPSH).

3. Módulo de Transmissão de calor.

3.1- Modos de transferência de calor: Leis de Fourier, de Newton e de Stefan Boltzmann.

3.2- Condução: perfis de temperatura e fluxo de calor. Analogia elétrica.

3.3- Convecção Forçada: Os números de Prandtl e de Nusselt. Correlações empíricas.

3.4- Convecção Natural: O número de Grashof. Número de Nusselt local e seu valor médio. Correlações empíricas.

4.4.5. Syllabus:

1. Engineering Thermodynamics Module.

1.1-Control volume analysis.

1.2- Conservation of mass and energy applied to psychrometric systems. Psychrometric charts.

2. Fluid Dynamics module.

2.1- Statics of fluids. Manometry.

2.2- Applications to steady flow and incompressible fluid: Bernoulli equation. Velocity and flow rate measurement.

2.3- Internal incompressible flows in ducts. Installation operating conditions characterization. Choice of pumps and cavitation (NPSH)

3. Heat Transfer module

3.1-Heat transfer modes: Fourier, Newton and Stefan-Boltzmann laws.

3.2-Conduction: Temperature profiles and heat flux. Electrical analogy.

3.3- Forced Convection: Prandtl and Nusselt numbers. Empirical correlations.

3.4-Natural Convection: Grashof number. Local and mean Nusselt numbers. Empirical correlations.

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

O objetivo principal desta unidade curricular é a aplicação da conservação de massa e energia a sistemas abertos.

Para tal é introduzido o conceito de volume de controlo sendo deduzidas as correspondentes equações para sistemas abertos.

As leis de conservação são aplicadas em problemas de psicrometria (módulo 1), escoamentos incompressíveis no interior de condutas (módulo 2), e problemas típicos de transmissão de calor (módulo 3).

A sequência dos conteúdos programáticos permite que os alunos resolvam problemas típicos de termodinâmica aplicada, dinâmica de fluidos e transmissão de calor.

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

The primary objective of this Curricular Unit is to develop and illustrate the use of the conservation of mass and energy in open systems.

The control volume analysis is introduced to apply the principles of conservation of the mass and energy in open systems.

The use of conservation laws is applied to psychrometric systems (Module 1), internal incompressible flows in ducts (module 2) and heat transfer open systems (module 3).

This programmatic sequence allows the students to learn how to solve concrete problems of engineering thermodynamics, fluid mechanics and heat transfer.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As matérias teóricas são apresentadas e explicadas aos alunos nas aulas teóricas (2h/semana). Essas matérias são aplicadas pelos alunos na resolução de problemas académicos nas aulas práticas (3h/semana).

A avaliação é efetuada através de 3 mini-testes ao longo do semestre ou por um exame final.

A classificação final é obtida por: $CF = 0.4T1 + 0.35T2 + 0.25T3$, onde CF é a classificação final.

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

Theoretical issues are presented and explained to students in theoretical classes (2h/week). Those issues are applied by students to solve academic problems in the practical classes (3h/week).

Evaluation is made by 3 mini tests along the semester or a final exam.

The final classification is obtained by: $FC = 0.4 \cdot T1 + 0.35 \cdot T2 + 0.25 \cdot T3$, where FC is the final classification.

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

A exposição da matéria, recorrendo à física e matemática, permite aos alunos a compreensão de conceitos básicos em dinâmica dos fluidos e transmissão de calor.

A resolução de exercícios onde é necessária a utilização daqueles conceitos, permite aos alunos desenvolverem capacidades de concetualização e resolução de problemas típicos, culminando no domínio da matéria em estudo e preparando-os para a resolução de problemas práticos na sua futura atividade profissional.

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

The presentation of subjects, making use of physical and mathematical concepts, allows students to understand advanced concepts in fluid dynamics and heat transfer.

The resolution of problems, where the application of those concepts is necessary, allows students the development of abilities to conceptualize and solve complex problems, resulting in expertise on the studied subjects and abilities to solve practical problems in future professional activity.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Gil L., Paixão Conde, J. M. "Introdução à dinâmica dos fluidos e à transmissão do calor" (documento PowerPoint)

White, F. M., "Mecânica dos Fluidos", McGraw-Hill.

Oliveira, Luís Adriano, Lopes, António Gameiro, " Mecânica dos Fluidos" Lidel, Lisboa Portugal.

Moran, M, J., Shapiro, H. N. "Fundamentals of Engineering Thermodynamics", Wiley.

Holman, J. P., "Heat Transfer", McGraw-Hill.

Mapa IV - Gestão da Qualidade

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Gestão da Qualidade

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Quality Management

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

EI

4.4.1.3. Duração:

Sermestral / Semester

4.4.1.4. Horas de trabalho:

168

4.4.1.5. Horas de contacto:

T:21; PL:35

4.4.1.6. ECTS:

6

4.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

4.4.1.7. Observations:

<no answer>

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

Rogério Salema Araújo Puga Leal (Regente) - T:42

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

Ana Sofia Leonardo Vilela de Matos - PL:35

Izunildo Fernandes Cabral – PL:75

Maria Celeste Rodrigues Jacinto - PL:35

Pedro Emanuel Botelho Espadinha da Cruz - PL:75

Radu Godina – PL:35

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

Pretende-se que, no final da lecionação da disciplina de Gestão da Qualidade, os alunos revelem competências e capacidades que lhes permitam:

- *Integrar-se com facilidade em organizações que adotaram a Gestão pela Qualidade Total*
- *Desenvolver, implementar, analisar e melhorar continuamente Sistemas de Gestão da Qualidade*
- *Resolver problemas de uma forma estruturada e em equipa recorrendo a Ferramentas Básicas e Avançadas de Gestão da Qualidade*
- *Implementar algumas das técnicas adequadas ao desenvolvimento de novos produtos/serviços e na melhoria contínua de produtos/serviços existentes*
- *Lidar com outros Sistemas de Gestão (Ambiente, Segurança e Saúde no Trabalho, Responsabilidade Social das Organizações), relacionando-os, numa perspetiva integradora, com os Sistemas de Gestão da Qualidade Paralelamente, com os métodos de ensino e aprendizagem adotados, procura-se também nesta UC fomentar o desenvolvimento de soft skills como o trabalho em equipa, a comunicação e o espírito crítico.*

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

After concluding the Quality Management course, the students will have acquired abilities to:

- *Easily integrate into organizations that have adopted the Total Quality Management*
- *Develop, implement, analyze and continually improve Quality Management Systems*
- *Solve problems in a structured, team-based way, using Basic and Advanced Quality Management Tools*
- *Implement some of the techniques aimed for developing new products / services and continually improving existing products / services.*

• Deal with other Management Systems (notably Health and Safety systems, Environmental and Social Responsibility), relating them, in an integrated perspective, with Quality Management Systems

At the same time, based on the teaching and learning methods adopted, this UC also seeks to promote the development of soft skills such as teamwork, communication, and critical thinking.

4.4.5. Conteúdos programáticos:

1. *Evolução Histórica da Qualidade*
2. *A Qualidade na perspetiva dos principais gurus*
3. *Custos da Qualidade*
4. *Gestão pela Qualidade Total (TQM)*
5. *Qualidade em serviços versus qualidade em ambiente industrial*
6. *Modelos de Auto-avaliação*
7. *Introdução ao Controlo Estatístico do Processo*
8. *Ferramentas básicas da Qualidade*
9. *Novas ferramentas da Qualidade*
10. *Análise do Valor*
11. *Análise dos Modos de Falha e seus Efeitos (AMFE)*
12. *Desdobramento da Função Qualidade (QFD)*
13. *Sistema Português da Qualidade*
14. *Acreditação e certificação*
15. *Normas associadas aos Sistemas de Gestão da Qualidade*
16. *Outros referenciais de certificação*

4.4.5. Syllabus:

1. *Evolution of Quality*
2. *The gurus' perspectives of Quality*
3. *Quality Costs*
4. *Total Quality Management*
5. *Quality in services versus Quality in industrial environments*
6. *Self-assessment models*
7. *Fundamentals of Statistical Process Control (SPC)*
8. *Basic Quality tools*
9. *The new Quality tools*
10. *Value Analysis*
11. *Failure Modes and Effects Analysis (FMEA)*
12. *Quality Function Deployment (QFD)*
13. *Portuguese System of Quality (SPQ)*
14. *Accreditation and certification*
15. *Standards for Quality Management Systems*
16. *Other standards for certification*

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

O conteúdo programático da disciplina foi desenvolvido em estreita articulação com os objetivos definidos. As questões associadas à compreensão da evolução da Qualidade e das diferentes perspetivas associadas encontra-se contemplada nos pontos 1 a 6 do conteúdo programático. O ponto 7 incide nos fundamentos básicos do Controlo Estatístico do Processo. Os pontos 8 a 12 do programa destinam-se a assegurar que os alunos se encontrem aptos a

utilizar as respetivas técnicas e ferramentas em contexto real. Finalmente os pontos 13 a 16 incidem no conhecimento do Sistema Português da Qualidade, bem como nos processos de acreditação e certificação.

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

The syllabus from the course was developed in consonance with the defined objectives. The subjects that assure an adequate knowledge from the Quality evolution, along with an understanding of several associated perspectives, are addressed from point 1 to point 6 in the syllabus. The point 7 focuses the fundamentals of Statistical Process Control. The points from 8 to 12 assure that students might be able to apply the corresponding tools and techniques in real context. Finally, the points between 13 and 16 encompass the knowledge regarding the Portuguese System of Quality, as well as the accreditation and certification processes.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

O método de ensino combina a abordagem expositiva, nomeadamente nas aulas teóricas, com abordagens centradas na aplicação prática dos conceitos. Uma vez que muitas das abordagens são baseadas em trabalhos de equipa, esta metodologia de trabalho é largamente aplicada nas aulas práticas. O trabalho prático da disciplina procura que os alunos testem e demonstrem a aquisição de conhecimento técnico e competências de comunicação, assim como a aquisição de competências de relacionamento interpessoal orientadas para o trabalho em equipa.

A Unidade Curricular contempla dois elementos de avaliação: a elaboração do relatório de um trabalho teórico-prático em grupo (30%) e um teste escrito (70%).

Para a obtenção de frequência é necessária uma classificação superior ou igual a 9,5 no relatório do trabalho.

Para dispensa de exame final, a classificação de ambas as componentes de avaliação deverá ser igual ou superior a 9,5.

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

Teaching strategy is based on a combination of expositive approaches, namely as regards theoretical classes, with approaches oriented towards the application of concepts. Since several approaches are built upon teamwork, this work methodology is largely applied in the practical classes. The course's project is aimed to further develop their ability to perform teamwork as well as for improving student's technical and communication skills.

The course includes two evaluation elements: the development of a report of a theoretical-practical group work (30%) and a written test (70%).

To get frequency, a grade higher than (or equal to) 9.5 is required in the report.

For exemption from the final exam, the classification of both evaluation components must be equal to or higher than 9.5.

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

A generalidade dos objetivos de aprendizagem requer numa fase inicial uma abordagem expositiva que proporcione um enquadramento teórico, sem prejuízo de se promover a interação com os estudantes sempre que possível. A aplicação prática está ajustada aos desenvolvimentos teóricos e desdobra-se em várias abordagens as quais comportam exercícios de aplicação. Muitas das aulas incidem sobre técnicas e ferramentas cuja utilização real se baseia em trabalho de equipa (QFD, AMFE, Análise do Valor, etc.), pelo que se promove o trabalho de grupo em sala no sentido de se aproximar da utilização real e das competências pretendidas. O desenvolvimento de relatório e as apresentações procuram estimular as competências de comunicação.

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

Most of the learning outcomes require an initial stage with an expositive approach that assures a proper theoretical framework. Nevertheless, even in this stage, interaction with students is encouraged whenever is possible. The practical applications are aligned to the theoretical developments and are deployed in several approaches. These approaches include practical applications. Several classes are focused on tools and techniques whose real utilization is based on teamwork (QFD, FMEA, Value Analysis, etc.). Therefore, the teamwork within the classroom is promoted, thus assuring a closer approach to real situations and to the desired learning outcomes. The teamwork reinforces the acquired knowledge, through its application to real situations. The report development, as well as the presentations, promotes communication skills.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Apontamentos e slides

Pereira, Z.L. e Requeijo, J.G. (2012), Planeamento e Controlo Estatístico de Processos, 2ª ed., FCT-UNL e Prefácio, Lisboa

Ficalora, Joseph P. e Cohen, Louis (2009), Quality Function Deployment and Six Sigma, 2.ª ed., Prentice Hall.

Stamatis, D. (2003). Failure Mode and Effect Analysis: FMEA from Theory to Execution. 2.ª ed., American Society for Quality

Miles, Lawrence D. (2015), Techniques of Value Analysis and Engineering, 3.ª ed., Lawrence D. Miles Value Foundation.

Pires, A. Ramos (2016), Sistemas de Gestão da Qualidade Ambiente, segurança, responsabilidade social, indústria e serviços, Edições Sílabo, Lisboa.

Mapa IV - Sistemas de Informação**4.4.1.1. Designação da unidade curricular:***Sistemas de Informação***4.4.1.1. Title of curricular unit:***Information Systems***4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:***EI***4.4.1.3. Duração:***Semestral / Semester***4.4.1.4. Horas de trabalho:***84***4.4.1.5. Horas de contacto:***TP:42***4.4.1.6. ECTS:***3***4.4.1.7. Observações:***<sem resposta>***4.4.1.7. Observations:***<no answer>***4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):***António Carlos Bárbara Grilo (Regente) – TP:28***4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:***Aneesh Zutshi – TP:56***4.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):***No final desta unidade curricular, os estudantes terão adquirido conhecimentos, aptidões e competências que lhe permitem:*

- *Conhecer em profundidade como as diferentes tipologias de sistemas de informação estão a alterar a realidade das organizações, mercados e da gestão;*
- *Caracterizar as principais aplicações de negócio e as principais arquiteturas de sistemas de informação e comunicação;*
- *Capacidade de parametrizar um ERP;*
- *Saber como a Internet, o e-Business, e-Commerce, Redes Sociais e Computação Móvel estão a alterar a realidade das organizações;*
- *Capacidade de executar um Portal web;*
- *Conhecer os modelos de negócios digitais.*

4.4.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):*At the end of this curricular unit, students will have acquired the knowledge, skills and competences that enable them to:*

- *To know in depth how the different typologies of information systems are changing the reality of organizations, markets and management.*
- *Characterize the main business applications and the main architectures of information and communication systems.*
- *Ability to parameterize an ERP*
- *Know how the Internet, e-Business, e-Commerce, Social Networks and Mobile Computing are changing the reality of organizations.*
- *Ability to develop a web portal.*
- *Know the digital business models.*

4.4.5. Conteúdos programáticos:

- 1. Definição de Sistemas de Informação;*
- 2. Caracterização dos Sistemas de Informação e tipologias de Sistemas de Informação;*
- 3. As aplicações de suporte ao negócio;*
- 4. Arquiteturas de Infraestruturas;*

5. Os ERP;
6. A Internet, e-business, e-commerce e redes sociais;
7. Desenvolvimento de portais;
8. Novos Modelos de Negócio Digitais.

4.4.5. Syllabus:

1. Definition of Information Systems;
2. Information Systems Characterization and Information Systems typologies;
3. Business applications
4. Information Systems Architectures
5. ERPs;
6. The Internet, e-business, e-commerce and social networks;
7. Portal development;
8. New Digital Business Models.

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

A primeira parte dos conteúdos aborda os desafios das organizações e como os sistemas de informação estão a facilitar essas transformações. Exemplos em diferentes contextos industriais e organizacionais são apresentados para demonstrar esta realidade. São caracterizadas as principais aplicações de negócio e é dado um enfoque especial aos ERPs.

A segunda parte dos conteúdos explora como a Internet tem alterado significativamente a realidade de mercado, e a volatilidade das opções em termos de estratégia digital. É demonstrado como as barreiras à entrada dos negócios digitais são baixas através da capacitação de desenvolver um portal.

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

The first part of the syllabus addresses the current challenges of organizations and how information systems are facilitating these changes. Several examples in different industries and organizational contexts are presented to demonstrate this reality. The main business applications are characterized and there is a special focus on ERPs.

The second part of the content explores how the Internet has significantly changed the reality of the market, and the volatility of options in terms of digital strategy. It is demonstrated how barriers to entry are low in digital business through the practical development of a portal.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

O método de ensino baseia-se nos seguintes princípios:

- Exposição oral por parte do docente;
- Realização de trabalhos em grupo;
- Apresentação e debate dos trabalhos em grupo;
- Avaliação de conhecimento e desempenho individual.

A avaliação final terá por base o desempenho ao longo do semestre:

- 3 Trabalhos de Grupo (TG1, TG2, TG3) que consistem no desenvolvimento de trabalhos durante o semestre. Os grupos terão um máximo de 5 estudantes.

- 1 Teste Final (T1), no final do semestre.

A nota final de SI será composta da seguinte maneira:

$$\text{Nota final} = 0,15 \cdot T1 + 0,20 \cdot TG1 + 0,30 \cdot TG2 + 0,35 \cdot TG3$$

A aprovação ocorre se a Nota Final for igual ou superior a 9,5 valores.

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

The teaching method is based on the following principles:

- Oral presentation by the teacher;
- Performing group work;
- Presentation and discussion of group work;
- Assessment of knowledge and individual performance.

The final evaluation will be based on the performance during the semester:

- 3 Group Works (TG1, TG2, TG3) which consist in the development of work during the semester. The groups will have a maximum of 5 students.

- 1 Final Test (T1), at the end of the semester.

The final grade of SI will be composed as follows:

$$\text{Final grade} = 0.15 \cdot T1 + 0.20 \cdot TG1 + 0.30 \cdot TG2 + 0.35 \cdot TG3$$

Approval occurs if the Final Mark is equal to or greater than 9.5 points.

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

A lecionação da unidade curricular é realizada combinando uma vertente expositiva, e uma vertente aplicada de resolução de desafios e parametrização de aplicações (ERPe Portal), ambas ocorrendo nas aulas teórica-práticas. Existem ainda sessões de orientação tutorial para acompanhamento da realização do trabalho e do autoestudo realizado.

Na componente expositiva são expostos os conteúdos teóricos, acompanhados por exemplos práticos de cada matéria para melhor compreensão dos conceitos teóricos. São também apresentados casos de estudo e problemas para que os estudantes possam resolver por eles próprios através das aplicações, sendo posteriormente feita a explicação de cada desafio.

No início das aulas são apresentados aos alunos os enunciados dos trabalhos de grupo, para que estes iniciem o processo do seu desenvolvimento. À medida que os conceitos vão sendo expostos nas aulas teóricas e práticas os estudantes vão desenvolvendo os seus trabalhos.

Os trabalhos são apresentados e é feita a discussão das abordagens consideradas.

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

The lecturing of this curricular unit is carried out combining an expository, and an applied dimension of problems and challenges and parameterization of software (ERP and Portal), both occurring in the theoretical-practical classes. There are also tutorial sessions to follow up the work and self-study.

In the expository component the theoretical contents are presented, accompanied by practical examples of each subject for a better understanding of the theoretical concepts. Also presented are case studies and problems so that students can solve for themselves, and then explained each exercise.

At the beginning of the classes the students are presented with the group work requirements, so that they begin the process of their development. As the concepts are being exposed in theoretical and practical classes, students are developing their work.

The works are presented and the discussion of the approaches considered is discussed.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Management Information Systems (15th Edition), by Kenneth C. Laudon and Carol Guercio Traver, Prentice Hall, ISBN-13: 978-0134639710

Disponibilização de papers relevantes sobre as várias matérias lecionadas / Relevant papers about the various topics of the programme.

Mapa IV - Métodos Quantitativos**4.4.1.1. Designação da unidade curricular:**

Métodos Quantitativos

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Quantitative Methods

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

EI

4.4.1.3. Duração:

Semestral / Semester

4.4.1.4. Horas de trabalho:

168

4.4.1.5. Horas de contacto:

T:28; PL:42

4.4.1.6. ECTS:

6

4.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

4.4.1.7. Observations:*<no answer>***4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):***Alexandra Maria Baptista Ramos Tenera - T:28; PL:42***4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:***Radu Godina – PL:84***4.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):***Nesta unidade curricular exploram-se diversos métodos e ferramentas essenciais à análise de sistemas produtivos (quer de manufatura quer de serviços) com vista à otimização dos mesmos. No final desta unidade curricular o estudante terá adquirido conhecimentos, aptidões e competências que lhe permitam:*

- O1: Analisar e dimensionar sistemas de filas de espera com e sem limitações de capacidade e população;
- O2: Analisar redes produtivas com vista à otimização dos seus fluxos;
- O3: Formular e resolver problemas produtivos com recurso à Programação Dinâmica;
- O4: Projetar cenários e comportamentos futuros com recurso a Cadeias de Markov.

4.4.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):*The course will introduce several key analytical methods and tools useful for the analyze and support optimization of productive systems (manufacturing and services) flows and results. At the end of this course unit the student will have acquired knowledge, skills and competences that allow him / her to:*

- O1: Correctly analyze and dimension queueing systems (with and without limitations of capacity and population);
- O2: Analyze and support optimization of productive network flows;
- O3: Properly formulate and solve production problems through dynamic programming;
- O4: Design scenarios and future behaviors with Markov chains.

4.4.5. Conteúdos programáticos:

1. Teoria de Filas de Espera: Estrutura Básica dos Modelos; Nomenclatura e notação; Medidas de Desempenho; Equações de Little; Modelos determinísticos e probabilísticos exponenciais com disciplina FIFO; Múltiplos servidores; Capacidade limitada e população finita; Análise de dados e Testes de Ajustamento
2. Grafos e Análise de Redes: Árvore de Cobertura Mínima; Problema do Caminho Mais Curto; Problema do Fluxo Máximo; Problema de Transportes; Problema da Afetação; Problema do Transbordo.
3. Programação Dinâmica: Formulação de problemas através de grafos; Principais características; Contribuições: aditivas, multiplicativas, aditivas descontadas, max-min e min-max; Aplicações
4. Introdução às Cadeias de Markov: Caracterização de estados; Matriz de Transição; Condições de Equilíbrio; Aplicações.

4.4.5. Syllabus:

1. Queueing Theory: Basic Structures; Terminology and Notation; Main Performance Measures; Little's Equations; Deterministic and Probabilistic Models with Exponential distributions and FIFO discipline; Multiple server; Finite queue and finite calling population variation; Data Analysis and Goodness Fit Tests;
2. Graphs and Network Analysis: Minimum Spanning Tree; Shortest-Path; Maximum Flow; Transportation; Assignment and Transshipment Problems;
3. Dynamic Programming: Graph Formulation; Main Characteristics; Contributions Types: additive, multiplicative, additive-multiplicative, max-min e min-max; Applications;
4. Introduction to Markov Chains: State Characterization and classification; Transition Matrix; Steady-State Conditions; Applications.

4.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:*No capítulo 1 são introduzidos os modelos clássicos determinísticos de análise de sistemas de filas de esperas (O1) em sistemas produtivos (quer para manufatura quer para serviços)**No capítulo 2 são introduzidas as principais temáticas determinísticas de análise de redes (O2) particularmente relevantes em sistemas produtivos e logísticos.**No capítulo 3 apresenta-se os princípios fundamentais da programação dinâmica determinística (O3) particularmente relevantes na otimização de sistemas produtivos e logísticos.**No último capítulo introduz-se a temática das Cadeias de Markov (O4), relevante para a projeção de capacidades e estados futuros de sistemas produtivos.***4.4.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:***In Chapter 1 classical deterministic models from queueing theory (O1) are introduced for the analysis and management decisions support of productive systems (whether for manufacture or for services)**In Chapter 2 Graphs Theory and Determinist Network Analysis (O2) are introduced especially relevant for productive and logistic systems analyses and Optimization management.**Chapter 3 presents the fundamental principles of the deterministic dynamic programming (O3) focused in productive and logistics optimization.*

In the last chapter, Markov Chain (O4) are introduced particularly focused on forecast capabilities and future states of productive systems (manufacturing and systems).

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A lecionação da UC é realizada combinando uma vertente concetual, em aulas T, e uma vertente aplicada, em aulas PL. Nas T procede-se à exposição oral das matérias e apresentam-se exemplos de aplicação das matérias, estimulando-se a participação e discussão de pressupostos e situações. No final, salientam-se os aspetos mais relevantes incentivando o aluno ao estudo prévio das matérias a abordar na sessão seguinte. Nas PL procede-se à resolução de exercícios de aplicação das matérias dadas e estudo de casos de aplicação. Para desenvolvimento de outras competências e capacidades de análise, os estudantes utilizam ferramentas informáticas de carácter geral e específico tendo ainda que defender os relatórios dos trabalhos desenvolvidos. Os elementos de avaliação da UC são: Avaliação Grupal (TG) + Avaliação Individual: Exame (EX) ou Testes (Teste a meio (T1) e no final do semestre (T2): se média Ts $\geq 9,5$ dispensa Exame. TG utilizada para a obtenção da frequência (Freq = 1 if TG $\geq 9,5$). NOTA FINAL (NF) = 0.3TG + 0.7EX.

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

Lectures are carried out combining theoretical classes and applied ones. In theoretical classes, a summary of the subjects that will be discussed is presented. Concepts models are explained, discussed and applied, stimulating the student participation during their presentation. In the end of the lecture, the most relevant aspects are highlighted as well as the main subjects for the following lecture, encouraging students to study the subjects before there discussion. In practical classes, exercises and case studies are analyzed and discussed. To develop and improve other competences and capacities, the students must also carry out, computer analyzes and work reports which must also be discussed and supported.

Students' assessment is made as follows:

Group Evaluation-GE

Individual Evaluation (IE): Exam (EX) or Tests (1 Mid Test (T1) and other at the end of the semester (T2):

If Tests Average (TA) ≥ 9.5 No Exam is required

GE used to obtain course unit frequency (Freq = 1 if GE $\geq 9,5$)

Final Mark (M) = 0.3GE + 0.7EX.

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

O ensino da UC está direcionado para a introdução e exploração de diferentes métodos de análise e otimização de sistemas produtivos (manufatura e serviços) abrangendo diversas temáticas particularmente em sistemas produtivos e logísticos.

Os exercícios das aulas e todos os exemplos de aplicação seguem uma abordagem baseada em “casos de estudo” cobrindo as diversas temáticas expostas. O material de suporte inclui para além do cálculo tradicional a utilização de ferramentas informáticas para a realização dos trabalhos e desafios propostos.

Os estudantes desenvolvem trabalho individual durante a aplicação das matérias e também grupal, no estudo de casos teóricos e/ou reais previstos na avaliação. Estes trabalhos exigem pesquisa de informação técnica em bases de dados científicas de referência, aplicação dos conhecimentos adquiridos em situações específicas quer no desenvolvimento de trabalhos de grupo quer no trabalho individual para além da utilização de aplicações informáticas de suporte.

O primeiro trabalho de grupo é apresentado em forma de “artigo científico” para que os estudantes adquiram treino em estruturação de artigos e escrita científica, servindo de preparação para o desenvolvimento da escrita em futuros trabalhos de segundo ciclo.

O segundo é desenvolvido em ambiente real (trabalho de campo) sendo obrigatoriamente apresentado em aula permitindo que os estudantes complementem e difundam conhecimentos adicionais bem como desenvolvam novas competências de comunicação, liderança e trabalho em grupo.

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

In this Curricular Unit UC teaching is directed to the introduction and exploitation of different methods of analysis and optimization of production systems (both in manufacturing and services) covering various themes particularly productive and logistic systems.

The training examples used in an approach based on "case studies" covering various topics s. Support materials include the use of different general and specific software.

Student progress individual work in the training examples and during case study development. These autonomous efforts are carried out on their own and require technical information search in scientific reference databases, application of knowledge gained in specific situations and in the development of the group works as well as specific software to support data analysis.

One of the group works must be developed in real environment (field work) which includes oral communication to the whole class. This allows students to complement and spread additional knowledge, as well as the development of communication skills, leadership and teamwork.

The report of the other group work is delivered in the form of a “conference paper”, to give students preparation into article structure and scientific writing, serving as groundwork for future writings to be developed in the second cycle of their master's degree.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

- Hillier, F. & Lieberman, G. (2010). *Introduction to Operations Research* (9th ed.). USA, McGraw-Hill.
- Taha, H. (2010). *Operations Research: An Introduction* (9th ed.) Englewood Cliffs, Prentice Hall.
- Evans, J. & Minieka, E. (1992). *Optimization Algorithms for Networks and Graphs* (2nd ed.). USA, Marcel Dekker, Inc.
- Lapin, L (1994). *Quantitative Methods for Business Decisions with Cases* (6nd ed.). USA, Dryden Press.
- Chang, Y-L (2003) *WinQSB: Decision Support Software for MS/OM Version 2.0*. USA, John Wiley & Sons.
- Bronson, R & Naadimuthu, G. (2001). *Investigação Operacional* (2.ª ed.). Trad. Ruy Costa. Alfragide, McGraw-Hill de Portugal, Lda.
- Teachers Course Materials (Slides, Class Protocols, Excel Data Sheets)- unpublished Materials.

Mapa IV - Contabilidade e Análise de Custos

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Contabilidade e Análise de Custos

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Cost Accounting

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

EI

4.4.1.3. Duração:

Semestral / Semester

4.4.1.4. Horas de trabalho:

168

4.4.1.5. Horas de contacto:

T:28; PL:28

4.4.1.6. ECTS:

6

4.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

4.4.1.7. Observations:

<no answer>

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

Maria do Rosário de Meireles Ferreira Cabrita (Regente) – T:14

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

*Joaquim Amaro Graça Pires Faia e Pina Catalão Lopes – T:14; PL:56;
Pedro Emanuel Botelho Espadinha da Cruz – PL:28;*

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

Espera-se que, no final desta Unidade Curricular, os alunos sejam capazes de:

OA1- Entender os conceitos básicos da Contabilidade e distinguir a natureza e utilidade da Contabilidade Geral e da Contabilidade Analítica;

OA2- Aplicar as metodologias de análise de custos de produção;

OA3- Utilizar os métodos para análise e repartição dos custos: imputação dos GGF; coeficientes de imputação e imputação de base única e de base múltipla;

OA4- Entender a utilidade do método dos centros de custos e aplicação do método das secções homogéneas;

OA5- Distinguir os condutores de custos do sistema ABC, as suas vantagens e desvantagens.

**OA-Objetivo de Aprendizagem*

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

It is expected that, at the end of this UC, students are able to:

LO1- Understanding accounting basic concepts;

LO2- Applying the methodologies of cost production analysis;
 LO3- Using methods for cost analysis and cost allocation: overheads; allocation coefficients; single base allocation and multiple base allocation;
 LO4- Understanding the usefulness of cost centers and the application of section methods;
 LO5- Distinguish the cost drivers in Accounting-Based Costing method, its advantages and disadvantages.
 *LO-Learning Objectives.

4.4.5. Conteúdos programáticos:

CP1- Contabilidade Geral: Conceitos básicos, o Sistema de Normalização Contabilística e a natureza da informação fornecida - o Balanço e a Demonstração de Resultados;
 CP2- Contabilidade Analítica vs. Contabilidade Geral: objetivos e utilidade;
 CP3- Custos e proveitos: principais conceitos e classificação;
 CP4- Apuramento do custo de produção: Custo das matérias-primas, MOD e GGF;
 CP5- Métodos de análise e repartição de custos: coeficientes de imputação; base única e base múltipla; quotas teóricas;
 CP6- Centros de custo: apuramento dos custos pelo método das secções;
 CP7- Relações custo/volume/resultados
 CP8- Análise ABC
 *CP-Conteúdo Programático

4.4.5. Syllabus:

CP1- General Accounting: Basic concepts, the Accounting Standards System and the nature of information provided - Balance Sheet and Profit/Loss Account;
 CP2- Cost Accounting vs. Financial Accounting: objectives and usefulness;
 CP3- Costs and income: concepts and classification;
 CP4- Determination of production cost: costs of raw materials; labor and overheads;
 CP5- Methods of costing: cost allocation, single basis and multiple basis;
 CP6- Cost centers: differential cost analysis;
 CP7- Relating cost/volume/results
 CP8- Activity-Based Costing

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

A coerência entre os conteúdos programáticos e os objetivos de aprendizagem expressa-se do modo seguinte:
 - O OA1 está focado na compreensão dos conceitos e dinâmicas da Contabilidade, sua utilidade e abrangência, pelo que o CP1 e o CP2 ao fornecerem os conceitos básicos da Contabilidade Geral e Analítica, contribuem para a consecução daquele objetivo;
 - O enfoque do OA2 está na compreensão das diferentes tipologias de custos e sua aplicação. Deste modo, o CP3 e o CP4 abordam este tópico;
 - O OA3 fornece as bases para a análise e repartição de custos, pelo que o CP5 introduz as técnicas de análise necessárias à concretização deste objetivo;
 - O OA4 está enraizado nos centros de custos e aplicação do método das secções homogêneas. Os CP6 e CP7 fornecem os pilares para aplicação desta metodologia;
 - O OA5 pretende criar o contexto necessário para aplicação da análise ABC pelo que o CP8 fornece os conhecimentos para as suas práticas.

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

The consistency among syllabus and learning goals can be displayed as follows:
 - LO1 focuses on understanding accounting basic concepts, its usefulness and scope. By the CP1 and CP2, when examining the accounting concepts contribute to the achievement of this goal;
 - LO2 aims to provide understanding of different costs typologies and its application. CP3 and CP4 reach this objective;
 - LO3 provides the basis for cost analyses and cost allocation. CP5 introduces the analysis techniques for achieving this objective;
 - LO4 is rooted on cost centers methods. CP6 and CP7 provide the pillars for this methodology;
 - LO5 aims to provide the context for ABC application. CP8 gives basic knowledge for applying this method of analysis.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Com vista a facilitar o desenvolvimento das competências, esta UC faz uso de abordagens pedagógicas diferenciadas.
 - Expositiva nas aulas teóricas;
 - Realização de exercícios da sebenta;
 - Exercícios cujos enunciados são fornecidos no CLIP;
 - Estudos de caso;
 - Discussão de trabalhos de grupo.

A nota final resulta sempre da ponderação 80% (dos dois testes ou do exame) + 20% (trabalho de grupo). O primeiro abarca a matéria de Contabilidade Geral. O segundo teste aborda a matéria de Contabilidade Analítica.
 A média aritmética dos dois testes não poderá ser inferior a 9,5 valores.
 A apresentação do trabalho confere a frequência à UC, o qual tem a validade de um ano.

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

In order to facilitate the development of competencies, this course use different pedagogical approaches.

- Lectures;
- Exercises from Sebenta;
- Exercises provided in CLIP;
- Case studies;
- Discussion of group projects.

The final score always results from weighting 80% (of the two tests or exam) + 20% (group work). The first test focuses on the General Accounting subject; The second test approaches the Cost Accounting subject.

The average of the two tests can't be lesser than 9,5.

The presentation of the work gives the frequency at UC, which is valid for one year.

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

A metodologia de ensino estabelecida para esta unidade curricular permite que os objetivos de aprendizagem definidos sejam atingidos. Nas aulas teóricas são abordados os conceitos, fundamentos e princípios da Contabilidade. Através da resolução de exercícios da sebenta, fichas e estudos de caso, os alunos têm a oportunidade, de forma contínua, de perceber, as implicações da adoção de diferentes sistemas de custeio e de como definir bases de imputação bem como de aplicar os métodos e ferramentas apresentados, na imputação correta de custos e no apuramento do custo industrial, em diversos contextos.

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

Teaching methodology allows that defined learning objectives are achieved. Theoretical approach includes concepts, foundations and principles of Accounting. Exercises from sebenta or other material provided during classes and case studies help students to understand the implications to applying different cost accounting procedures, to set the basis of cost imputation, and to apply the methods and tools presented in the allocation of costs and determination of cost production, in different contexts.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

- Caiado, A. (2011). "Contabilidade Analítica e de Gestão", Áreas Editora, 6ª Ed.
- Cascais, D. e Farinha, J. (2010). "SNC e as PME-Casos Práticos", Alfragide: Texto Editores.
- Rodrigues, P. e Ferreira, R. (2009). "SNC -Todas as perguntas e respostas", Lisboa: Porto Editora.
- Almeida, R. Dias, A., Albuquerque, F., Carvalho, F. e Pinheiro, P. (2009). "SNC Explicado"
- Mortal, A.B. (2007). "Contabilidade de Gestão", Rei dos Livros.
- Ferreira, R.F. (2007). "Contabilidade para Não Contabilistas", Coimbra: Edições Almedina
- Pereira, C. e Franco, V. (2001). "Contabilidade Analítica", Rei dos Livros.
- Kaplan, R.S. and Cooper, R. (1998). "Cost and Effect: Using Integrated Cost Systems to Drive Profitability and Performance". Harvard Business School Press.
- Kaplan, R. and Atkinson, A. (1998). Advanced Managerial Accounting. 3rd Ed. Prentice-Hall.
- Horngren, C.T., G. Foste and S.M.Datar (1997). "Cost Accounting: A Managerial Emphasis", Prentice-Hall, Ninth Ed.

Mapa IV - Automação e Controlo Industrial

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Automação e Controlo Industrial

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Automation and Industrial Control

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

CE

4.4.1.3. Duração:

Semestral / Semester

4.4.1.4. Horas de trabalho:

168

4.4.1.5. Horas de contacto:

TP:56

4.4.1.6. ECTS:

6

4.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

4.4.1.7. Observations:

<no answer>

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

Nuno Alberto Marques Mendes - TP:112

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

<sem resposta>

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

No final desta unidade curricular o estudante terá adquirido conhecimentos, aptidões e competências que lhe permitam:

- Compreender as diferentes vertentes de um sistema de produção automatizado, designadamente em termos de infraestruturas (sistema de fabrico, de movimentação, armazenamento e de gestão), sensores, atuadores, interfaces e sistemas de programação e o seu enquadramento em sistemas industriais, incluindo o novo paradigma da Indústria 4.0.

- Ser capaz de caracterizar e especificar os parâmetros fundamentais de todos os componentes de um sistema automatizável. Ser capaz de configurar e especificar o sistema de controlo por forma a cumprir os objetivos do sistema de produção automático.

- Conhecer de forma integrada os diferentes tipos de automação industrial, sensores, atuadores, Conversores analógico-digitais e digitais-analógico, autómatos programáveis e controladores industriais e aspetos fundamentais da robótica industrial.

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

At the end of this course the student will have acquired the knowledge, skills and competences that allow him:

- Understand the different aspects of an automated production system, namely in terms of infrastructures (manufacturing, handling, storage and management systems), sensors, actuators, interfaces and programming systems in the industrial framework, including new industry 4.0 paradigm.

- Be able to characterize and specify the fundamental parameters of all components of an automated system. Be able to configure and specify the control system in order to fulfill the objectives of the automatic production system.

- To know in an integrated way the different types of industrial automation, sensors, actuators, Analog-digital and digital-to-analog converters, programmable controllers and industrial controllers and fundamental aspects of industrial robotics.

4.4.5. Conteúdos programáticos:**1) Sistemas de Produção (Manufatura e Infraestruturas)**

- Enquadramento dos componentes de um sistema de produção
- Diferentes tipos de automação industrial
- Paradigma da Indústria 4.0

2) Sensores Industriais

- Tipos de sensores
- Características dinâmicas e sistemas de interface

3) Atuadores Industriais

- Tipos de atuadores e motores
- Parâmetros operacionais
- Álgebra de Boole e Diagramas de Karnaugh

4) Conversores Analógico-Digitais e Digitais-Analógico**5) Autómatos programáveis e Sistemas de programação (Ex. GRAFCET)****6) Controladores Industriais**

- Sistemas e fundamentos de teoria de controlo
- Técnicas de controlo
- Análise de resposta

7) Robótica Industrial

- Estruturas de manipuladores
- Conceitos fundamentais de cinemática e dinâmica
- Aplicações industriais

4.4.5. Syllabus:**1) Production Systems (Manufacturing and Infrastructure)**

- Overview of the components of a production system
- Different types of industrial automation
- Industry 4.0 paradigm

2) Industrial Sensors

- Types of sensors
- Dynamic features and interface systems

3) Industrial Actuators

- Types of actuators and motors
- Operational Parameters
- Boolean Algebra and Karnaugh Diagrams

4) Analog-Digital and Digital-Analog Converters**5) Programmable controllers and programming systems (eg GRAFCET)****6) Industrial Controllers**

- Systems and fundamentals of control theory
- Control Techniques
- Response analysis

7) Industrial Robotics

- Manipulator Structures
- Fundamental concepts of kinematics and dynamics
- Industrial applications

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

Na componente teórica das aulas os estudantes adquirem o conjunto de conhecimentos proposto, que é aprofundado na componente prática. Os exercícios propostos em fichas de exercícios e na avaliação teórica cobrem a matéria dada, exigindo dos estudantes a compreensão dos conceitos teóricos, exercitando a sua utilização em diferentes aplicações industriais.

Na componente prática os estudantes desenvolvem a capacidade para analisar e aplicar os conhecimentos em problemas reais envolvendo processos tecnológicos de deformação plástica.

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

The students acquire the theoretical knowledge of the syllabus attending the theoretical component of classes and apply it in the practical component.

The exercises proposed in the theoretical classes and assessment tests cover the subjects taught, requiring the students to understand the theoretical concepts, exercising its use in different industrial applications.

In the practical classes, students develop the ability to analyse and apply the knowledge to real problems involving technological processes of plastic deformation.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Nas aulas teórico-práticas explicar-se-ão e discutir-se-ão os sucessivos tópicos do programa da disciplina. A exposição da matéria é acompanhada pela apresentação de exemplos práticos permitindo a consolidação dos conhecimentos e incentivando a participação crítica dos alunos. Após a introdução dos conceitos, resolvem-se vários problemas práticos cuja solução requer a aplicação dos conhecimentos aprendidos.

Avaliação:

Aulas teórico-práticas.

Dois testes e um trabalho prático, todos com a mesma ponderação.

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

During the lectures there will be explained and discuss the several subjects of the course program. In order to consolidate the concepts examples will be presented to stimulate the discussion. The learning is complemented by solving problems sessions and presentation of a seminar.

Evaluation:

Theoretical-practical classes.

Two tests and one practical work, all with the same weighting.

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

A leção da unidade curricular é realizada combinando uma vertente expositiva, e uma vertente aplicada de resolução de desafios e problemas, ambas ocorrendo nas aulas teórica-práticas. Existem ainda sessões de orientação tutorial para acompanhamento da realização do trabalho e do auto-estudo realizado.

Na componente expositiva são expostos os conteúdos teóricos, acompanhados por exemplos práticos de cada

matéria para melhor compreensão dos conceitos teóricos.

A componente prática incide na resolução de exercícios onde é necessária a utilização dos conceitos lecionados, permitindo aos alunos desenvolverem capacidades de concetualização e resolução de problemas típicos, culminando no domínio da matéria em estudo e preparando-os para a resolução de problemas práticos na sua futura atividade profissional.

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

The lecturing of this curricular unit is carried out combining an expository, and an applied dimension of problems and challenges, both occurring in the theoretical-practical classes. There are also tutorial sessions to follow up the work and self-study.

In the expository component the theoretical contents are presented, accompanied by practical examples of each subject for a better understanding of the theoretical concepts.

The practical component focuses on the resolution of problems, where it is necessary to use the concepts taught, allowing students to develop conceptual conceptualization and problem solving skills, culminating in the field of study and preparing them for solving practical problems in their future professional activity.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

J. Norberto Pires, Automação e Controlo Industrial – Indústria 4.0, Lidel-Edições Técnicas, 2019.

J. Norberto Pires, Robótica Industrial – Indústria 4.0, Lidel-Edições Técnicas, 2018.

Slides, lista de problemas e outra documentação das aulas da disciplina.

Mapa IV - Engenharia Económica

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Engenharia Económica

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Engineering Economy

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

EI

4.4.1.3. Duração:

Semestral / Semester

4.4.1.4. Horas de trabalho:

84

4.4.1.5. Horas de contacto:

TP:28

4.4.1.6. ECTS:

3

4.4.1.7. Observações:

4.4.1.7. Observations:

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

Helena Maria Lourenço Carvalho Remígio (Regente) – TP:56

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

Pedro Emanuel Botelho Espadinha da Cruz – TP:28

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

Espera-se que, no final desta Unidade Curricular, os alunos sejam capazes de:

OA1- Entender os conceitos básicos da matemática financeira e sua aplicação nas decisões de investimento;

OA2- Aplicar as metodologias de análise custo/benefício;

OA3- Utilizar métodos de avaliação financeira em decisões de engenharia relacionadas com a elaboração, planeamento e implementação de projetos;

OA4- Analisar dados relacionados com as receitas e os custos gerados no âmbito de um projeto com vista ao processo de tomada de decisão que justifique ou rejeite projetos alternativos numa base económica.

**OA-Objetivos de Aprendizagem.*

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

It is expected that, at the end of this UC, students are able to:

LO1- Understanding the basic concepts of mathematics of finance and its application in investment decisions;

LO2- Applying the methodologies of cost/benefit analysis;

LO3- Using methods of financial evaluation in engineering decisions related to designing, planning and implementation of projects;

LO4- Analyzing cost/revenue data and carry out decision making process to justify or reject alternative projects on an economic basis.

**LO-Learning Objectives.*

4.4.5. Conteúdos programáticos:

I - Introdução e Matemática Financeira

1.1-Valor temporal do dinheiro

1.2-Capitalização e atualização

1.3-Equações de capitalização

1.4-Taxas de juro e equivalência de taxas

1.5-Equivalência de capitais

1.6-Taxa anual efetiva (TAE) e taxa anual efetiva global (TAEG)

1.7-Rendas e reembolso de empréstimos

1.8-Locação financeira

II: A Engenharia Económica e o Processo de Tomada de Decisão.

2.1-O diagrama de Cash Flow

2.2-Gradientes aritméticos e geométricos: definição e dedução

III: Avaliação de Investimentos

3.1-Considerações acerca de investimentos

3.2-Seleção de alternativas de investimento com base no valor presente (VLA), benefício-custo e taxa interna de rentabilidade

3.3-Payback period

3.4-Determinação do rácio B/C

IV: Avaliação de Investimentos em Contextos Particulares

4.1-Influência da inflação

4.2-Depreciação e taxas de depreciação

4.3-Influência dos impostos e da depreciação na comparação entre alternativas de investimento

4.4.5. Syllabus:

I- Introduction and Mathematics of Finance

1.1Time Value of Money

1.2Interest factors: compound and discount concepts

1.3Calculating simple and compound interest

1.4Interest rates and rates equivalence

1.5Equivalence of capital

1.6Annual interest effective rates (TAE and TAEG)

1.7Rents and loan repayments

1.8.Leasing

II-Engineering economics and the process of taking decision

2.1.Cash flow diagram

2.2.Interest formulas relating present and future values

2.3.Compound and discount factors

2.4.Arithmetic and geometric gradients: definition and formulation

III - Investment Analysis: Selection of Alternatives

3.1.Capital investment considerations

3.2.Selection of investment alternatives based on NPV, cost/benefits analysis and IRR

3.5.Pay-back period

3.6.Cost/benefits analysis.

IV- Evaluation of Investment Alternatives in Particular Contexts

4.1.Inflation rate

4.2.Depreciation and methods of depreciation

4.3.The influence of taxes and depreciation when comparing investment alternatives

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

A coerência entre os conteúdos programáticos e os objetivos de aprendizagem expressa-se do modo seguinte:

- O OA1 está focado na compreensão dos conceitos e dinâmicas da Engenharia Económica, sua utilidade e abrangência, pelo que o CP1 ao fornecer os conceitos básicos da Matemática Financeira contribui para a consecução daquele objetivo;

- O enfoque do OA2 está na compreensão da análise custo/benefício e sua aplicação nas decisões de investimento,

pelo que CP2 ao introduzir as noções de cash flow, valor presente e valor futuro concorre para a concretização daquele objetivo;

- *O O A3 pretende preparar os alunos para a utilização de métodos de avaliação financeira em decisões de investimento, pelo que o CP3 ao abordar o VAL, a TIR e o Pay-back fornece a abordagem à realização do objetivo;*
- *O O A4 pretende dotar os alunos dos conhecimentos necessários à rejeição ou aceitação de investimentos alternativos. O CP4 fornece as competências técnicas e analíticas ao objetivo visado.*

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

The consistency among syllabus and learning goals can be displayed as follows:

- *LO1 focuses on understanding basic concepts on Engineering Economics, its usefulness and scope. By the CP1, when examining the basic concepts on mathematics of financials contribute to the achievement of this goal;*
- *LO2 aims to provide understanding of cost/benefit analysis and its application in investment decisions. CP2 introducing the financial notions such as cash-flow, net present value (NPV) and future value (FV) reaches this objective;*
- *LO3 aims to prepare students for applying financial evaluation methods in investment decisions. CP3 approaching investment evaluation methods such as NPV, IRR and pay-back achieves this objective;*
- *LO4 aims to provide students with necessary skills to justify or reject alternative investments. CP4 provides students with technical and analytical skills to the achievement of that goal.*

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Com vista a facilitar o desenvolvimento das competências, esta UC faz uso de abordagens pedagógicas diferenciadas.

- *Expositiva nas aulas teóricas;*
- *Realização de exercícios da sebenta;*
- *Exercícios de testes de anos anteriores;*
- *Estudos de caso.*

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

In order to facilitate the development of competencies, this course use different pedagogical approaches.

- *Lectures;*
- *Exercises from Sebenta;*
- *Exercises/exams from previous years;*
- *Case studies.*

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

A metodologia de ensino estabelecida para esta unidade curricular permite que os objetivos de aprendizagem definidos sejam atingidos. Nas aulas teóricas são abordados os conceitos, fundamentos e princípios da matemática financeira e da análise de investimentos. Através da resolução de exercícios da sebenta, fichas e estudos de caso, os alunos têm a oportunidade, de forma contínua, de perceber os conceitos de cálculo financeiro e a sua aplicação em situações da vida real bem como de adquirirem as competências analíticas e técnicas para desenvolverem uma análise de investimentos.

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

Teaching methodology allows that defined learning objectives are achieved. Theoretical approach includes concepts, foundations and principles of mathematic financials and investment analysis. Exercises from sebenta or other material provided during classes and case studies help students to understand the concepts of mathematic financials and its application in real life situations and acquire analytical skills and techniques to develop an investment analysis.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

- Azevedo, R. e Nicolau, I., "Elementos de Cálculo Financeiro", Rei dos Livros, Lisboa, 1983.*
- Blank, L. T. e Tarquin, A. J., "Engineering Economy", McGraw-Hill Editions-Industrial Engineering Series, Singapore, 1998.*
- Fernandes, L.S., "Noções Fundamentais de Cálculo Financeiro", Imprensa Nacional- Casa da Moeda, E.P., Lisboa, 1985.*
- Nabais, C. F., "Cálculo Financeiro", 1ª Edição, Editorial Presença, Lisboa, 1989.*
- Oliveira, J. N., "Engenharia Económica: uma abordagem às decisões de investimento", Editora McGraw-Hill do Brasil Lda., S. Paulo, 1982.*
- Sullivan, W. G., Elin M. W. and James T. L. (2006). Engineering Economy, 13ª Edição. New Jersey: Pearson Prentice Hall, Inc.*
- White, J., Agee, M:H: e Case, K:E:, "Principles of Engineering Economics Analysis", Editions J. Wiley & Sons, New York, 1989*
- Matias, R. (2018) Cálculo Financeiro - Teoria e Prática. 6aEdição. Lisboa: Escolar Editora.*

Mapa IV - Planeamento e Controlo da Produção

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Planeamento e Controlo da Produção

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Production Planning and Control**4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:***EI***4.4.1.3. Duração:***Semestral / Semester***4.4.1.4. Horas de trabalho:***168***4.4.1.5. Horas de contacto:***T:28; PL:28; OT:6***4.4.1.6. ECTS:***6***4.4.1.7. Observações:***<sem resposta>***4.4.1.7. Observations:***<no answer>***4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):***Alexandra Maria Baptista Ramos Tenera (Regente) – T:28; PL:56; OT:6***4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:***Radu Godina – PL:28***4.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):***No final da lecionação da disciplina de Planeamento e Controlo da Produção os estudantes devem apresentar competências e capacidades que lhes permitam:**O1: Compreender a importância da gestão da produção e das operações nas organizações;**O2: Identificar, caracterizar e enquadrar diversos ambientes produtivos;**O3: Determinar custos produtivos e dimensionar capacidades produtivas;**O4: Estabelecer planos agregados e planos diretores de produção;**O5: Definir necessidades de materiais e de recursos;**O6: Proceder à programação de operações em diversos ambientes produtivos (ERP, JIT/Lean, TOC);**CO: Complementarmente às competências técnicas específicas da disciplina, procura-se desenvolver no estudante capacidades de trabalho em grupo e de liderança, facilidade de diálogo e comunicação.***4.4.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):***In the end of this course the students must have competencies and expertise on:**O1: Understand the importance of the production and operations management in the organizations;**O2: Identify and characterize several production environments;**O3: Characterize main production costs and production capacities;**O4: Establish aggregate plans and master production plans;**O5: Define materials and resources needs according to the MRP logic;**O6: Schedule operations in different production systems (ERP, JIT/Lean, TOC).**CO: In addition to the specific technical competences of the subject, students are expected to develop group work and leadership skills, dialogue and communication capabilities.***4.4.5. Conteúdos programáticos:***1. Planeamento Agregado e Plano Diretor de Produção**•Hierarquia do planeamento da produção**•Custo associados às estratégias de planeamento**•Planeamento Agregado**•Plano Diretor da Produção**•Programação linear no planeamento da produção**2. MRP II (Planeamento dos Recursos de Produção)**•Âmbito e benefícios**•Estrutura do produto (BOM)**•Lógica MRP**•Análise das necessidades de capacidade (CRP)**•Ajustamentos de capacidade em ciclo fechado**3. Programação e Sequenciamento*

- Algoritmos de afetação: húngaro e transportes
- Regras estáticas de sequenciamento e Avaliação de programas de trabalho
- Algoritmo de Jonhson em $n/2$ e $n/3$
- 4. Sistemas Lean /JIT
- Conceitos e ferramentas Lean
- Principais componentes JIT
- Condições de aplicabilidade e implicações operacionais
- Caracterização de sistemas Kanbans
- Dimensionamento de contentores
- Programação da produção em JIT
- 5. Teoria das Restrições (TOC)
- Conceitos e princípios fundamentais
- Caracterização e análise de sistemas
- Programação da produção em TOC

4.4.5. Syllabus:

1. Medium Range Production Planning
 - Production plans hierarchical approach;
 - Production planning strategies associated costs
 - Aggregate planning;
 - Developing a master production schedule
 - Linear programming in production planning.
2. Material Requirements and Manufacturing Resource Planning
 - Scope and benefits;
 - Bill of Materials file and its use;
 - Basic MRP logic;
 - Capacity requirements planning (CRP);
 - Closed loop approach.
- 3 Sequencing and Scheduling
 - Assignments methods: Hungarian method and transportation model;
 - Priority rules and plan evaluation;
 - Johnson method for $n/2$ e $n/3$.
- 4 Lean and Just-in-Time (JIT) Systems
 - Main concepts and tools for Lean production systems;
 - Fundamental components of JIT;
 - Applicability, conditions and operational implications;
 - Kanban's systems characterization;
 - Scheduling JIT systems with capacity constraints
- 5 Theory of Constraints (TOC)
 - Principles and concepts;
 - System analysis with TOC POOGI logic.
 - Scheduling in TOC with capacity constraints

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

No capítulo 1 é introduzida a hierarquia do planeamento clássico (O1) e apresentadas e debatidas práticas clássicas de planeamento (O2) e sua otimização em horizontes de planeamento de médio prazo (O3, O4).

Nos capítulos 2 e 3 são introduzidas lógicas clássicas ERP de planeamento de recursos produtivos (O5) bem como algoritmos básicos de programação e sequenciamento de operações em chão de fábrica e sua avaliação (O6)

Nos capítulos 4 e 5 são introduzidos os conceitos e práticas fundamentais mais recentes JIT/Lean (O6) bem como da teoria das restrições (O6).

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

In Chapter 1 the classic planning hierarchy is introduced (O1), presented as well as classical planning practices (O2) and medium-term plans optimization (O3, O4).

In Chapters 2 and 3 classical resource planning are introduced as well as ERP systems (O5) and key algorithms for shop-floor operations assignment and sequencing (O6).

In chapters 4 and 5 JIT/Lean fundamental concepts and practices are introduced (O6) followed by other recent productive management approach, the theory of constraints (O6).

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Nas aulas teóricas procede-se à exposição oral das matérias e apresentam-se exemplos de aplicação das matérias e alguns vídeos ilustrativos, estimulando-se a participação e discussão de pressupostos e situações.

Nas aulas práticas é feita a discussão de casos de estudo e a resolução de exercícios de aplicação da matéria com recurso a aplicações informáticas de suporte abordadas na aula teórica bem como, simulação por jogos de diferentes sistemas produtivos.

Para desenvolvimento de competências e capacidades de trabalho em equipa, os estudantes têm de realizar, pelo menos um trabalho de grupo (TG) apresentado e discutido em sala de aula.

Os elementos de avaliação da unidade curricular são:

TI (Avaliação Individual): Teste a meio (T1) e no final do semestre (T2) se $T1, T2 > 7v$ e $(T1+T2)/2 > 9v$ ou Exame (EX)

TG (Avaliação Grupal): utilizada para a obtenção da frequência (obtida se $TG > 9$)

NOTA FINAL = $0.4 TG + 0.6 TI$.

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

In theoretical classes course concepts and models are explained, discussed and exemplified including in some cases the use of video projections, stimulating the student participation during the lectures. In practical classes, exercises and case studies are analyzed and discussed. To develop and improve other competences and capacities, game simulations are sometimes used in classes. Computer classes are also administrated for case analysis using mainly spreadsheets and software applications available.

Team work is also promoted either in theoretical research work or in the analysis of at least one case study (GA).

The course grading shall be based on the following:

IA (Individual Assessment): Mid (T1) and End (T2) semester tests if $T1, T2 > 7$ and $(T1+T2)/2 > 9$ v or Exam (EX)

GA (Group Assessment): is used to decide access to a final course grade (obtained if $TG > 9$).

FINAL GRADE = 0.4 GA + 0.6 EX

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

O ensino da UC está direcionado para a introdução e exploração de diferentes modelos, métodos e práticas no planeamento e controlo da produção, em diferentes filosofias de gestão de sistemas produtivos.

Os exercícios das aulas e todos os exemplos de aplicação seguem uma abordagem baseada em “casos de estudo” cobrindo as diversas temáticas expostas. O material de suporte inclui para além do cálculo tradicional a utilização de diversas ferramentas informáticas gerais e específicas bem como a projeção de vídeos e jogos de simulação.

Os alunos desenvolvem trabalho individual durante a aplicação das matérias e grupal no estudo de casos teóricos e/ou reais previstos na avaliação. Estes trabalhos exigem pesquisa de informação técnica em bases de dados científicas de referência, aplicação dos conhecimentos adquiridos em situações específicas quer no desenvolvimento de trabalhos de grupo quer no trabalho individual.

Pelo menos um trabalho (em grupo) tem de ser desenvolvido em ambiente real (trabalho de campo) sendo obrigatoriamente apresentado em aula permitindo que os alunos complementem e difundam conhecimentos adicionais bem como desenvolvam novas competências de comunicação, liderança e trabalho em grupo (CO).

O relatório do trabalho será apresentado em forma de “caso de estudo” para que os alunos adquiram treino em estruturação de escrita científica, servindo de preparação para o desenvolvimento da escrita em futuros trabalhos de segundo ciclo.

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

In this Curricular Unit UC teaching is directed to the introduction and exploitation of different approaches for production planning and control, used in different productive management philosophies.

The training examples used in an approach based on "case studies" covering various topics. Support materials include the use of different general and specific software as well as the projection of videos and simulation games.

Students' progress individual work in the training examples and during case study development. These autonomous efforts are carried out on their own and require technical information search in scientific reference databases, application of knowledge gained in specific situations and in the development of the group works.

At least one group work must be developed in real environment (field work) which includes oral communication to the whole class. This allows students to complement and spread additional knowledge, as well as the development of communication skills, leadership and teamwork (CO). The report is delivered in the form of a “case study”, to give students preparation into the scientific writing, serving as groundwork for future writings to be developed in the second cycle of their master degree.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

- Stevenson, W. (2017). *Operations Management*. Irwin / McGraw-Hill Education

- Heizer, J. & Render, B. (2016). *Operations Management: Sustainability and Supply Chain Management*. Pearson Prentice Hall

- Krajewski, L.; Ritzman, L. & Malhotra, M. (2009). *Operations Management (9th)*. Pearson Prentice Hall.

- Chase, R.; Aquilano, N. & Jacobs, F. (2010). *Operations and Supply Chain Management (13th ed.)*. Irwin / McGraw-Hill.

- Pinedo, M. (2012). *Operations Scheduling: Theory, Algorithms, and Systems*. Irwin / McGraw-Hill.

- Cox III, J. & Schleier, J. (2010). *Theory of Constraints Handbook*. McGraw-Hill.

- Wilson, L. (2009). *How to Implement Lean Manufacturing*. McGraw-Hill.

- Teachers Course Materials (Slides, Class Protocols, Excel Data Sheets)- Unpublished Materials.

Mapa IV - Logística I**4.4.1.1. Designação da unidade curricular:**

Logística I

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Logistics I

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

EI

4.4.1.3. Duração:

Semestral / Semester

4.4.1.4. Horas de trabalho:

168

4.4.1.5. Horas de contacto:

T:21; PL:35

4.4.1.6. ECTS:

6

4.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

4.4.1.7. Observations:

<no answer>

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

Virgínia Helena Arimateia de Campos Machado (Regente) – T:21h; PL:35h

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

Pedro Emanuel Botelho Espadinha da Cruz – PL: 35h

Susana Carla Vieira Lino Medina Duarte – PL: 35h

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

No final da UC pretende-se que o estudante tenha adquirido conhecimentos, aptidões e competências que lhe permitam:

- Compreender como é que a logística contribui para a criação de valor;
- Compreender de que modo é que a logística afeta a economia e a eficiência das organizações;
- Contribuir para a eficácia e a eficiência de sistemas logísticos;
- Conduzir ou participar proativamente na gestão e implementação de atividades logísticas, nomeadamente, gestão de stocks, compras, armazenagem e transportes, contribuindo para a melhoria do desempenho do sistema logístico;
- Compreender de que modo é que a integração da tomada de decisões ao nível da gestão das atividades logísticas contribui para a melhoria do desempenho dos sistemas logísticos;
- Medir e controlar o desempenho de sistemas logísticos;
- Analisar e discutir situações e problemas tendo em atenção requisitos e opções de carácter logístico;
- Aplicar terminologia logística;
- Trabalhar colaborativamente em grupo.

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

On successful completion of the course students will be able to:

- Recognize how logistics contribute to value creation;
- Recognize how logistics affect the economy and efficiency of organizations;
- Contribute to the effectiveness and efficiency of logistics systems;
- Recognize and participate proactively in logistics activities management and implementation, namely, inventory, procurement and sourcing, warehousing and transportation management, to promote a better logistics system performance;
- Recognize how decision making integration in the management of logistics activities contributes to improving the performance of logistics systems;
- Measure and control performance of the logistics systems.
- Analyze and discuss cases, problems and issues regarding the requirements and logistics options.
- Apply general logistics terminology.
- Work collaboratively in a group.

4.4.5. Conteúdos programáticos:

1. Conceitos básicos de logística. Logística como gerador de valor acrescentado. Atividades e custos logísticos.

2. Gestão de stocks.

Lei de Pareto.

Técnicas de encomenda de artigos com procura variável ao longo do tempo.

Planeamento das Necessidades de Materiais.

Modelos determinísticos para gestão de artigos com procura independente e constante. Gestão coordenada de encomendas.

Stocks de segurança.

3. Gestão de compras. Processos.

4. Gestão da procura. Importância da colaboração entre clientes e fornecedores para melhorar o desempenho das organizações.

5. Gestão da armazenagem. Critérios de gestão de armazenagem.

6. Gestão de transportes. Modos de transporte. Plataformas logísticas. Gestão de transportes vs gestão de stocks.

7. Logística inversa. Objetivos, motivações e dimensões.

8. *Tecnologias de informação. Comércio eletrónico.*
9. *Modelos de avaliação do desempenho logístico.*

4.4.5. Syllabus:

1. *Logistics basic concepts. Value added role of logistics. Logistic activities and costs.*
2. *Inventory management.*
Pareto law.
Decision rules for items with time varying demand pattern.
Materials Requirement Planning.
Deterministic models for items under independent demand.
Safety inventories.
3. *Procurement and sourcing.*
4. *Demand management. Challenges of collaboration with customers and management levers to improve coordination.*
5. *Warehouse management. Storage layout planning. Order picking operations.*
6. *Transportation management. Transportation modes. Logistics platforms. Transportation vs inventory management.*
7. *Reverse logistics. Objectives, motivations and dimensions.*
8. *Information Technology.*
9. *Logistics performance evaluation models.*

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

O conteúdo programático da unidade curricular foi desenvolvido em estreita articulação com os objetivos definidos. A unidade curricular inicia, no ponto 1, com a definição dos conceitos e princípios básicos da logística. No ponto 2 são apresentados os princípios básicos da gestão de stocks, modelos determinísticos de gestão económica aplicáveis a artigos com procura dependente e independente, constante ou variável ao longo do tempo e métodos de cálculo de stocks de segurança. No ponto 3 são analisadas as etapas do processo de compras. No ponto 4 são apresentados os desafios da colaboração entre organizações como modo de melhorar a sua coordenação. Nos pontos 5 a 7 são analisados modelos de gestão de armazenagem, transportes e logística inversa. A aplicação das tecnologias de informação à logística é analisada no ponto 8. O ponto 9 é dedicado ao estudo de modelos de avaliação do desempenho das atividades logísticas.

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

The syllabus was developed in consonance with the defined curricular unit's objectives. Point 1 starts with the presentation of the basic logistics concepts. Point 2 starts with the presentation of the basic inventory management concepts. Deterministic inventory models, for managing items with dependent and independent demand, constant or variable with time, and methods to calculate safety inventories are also provided. Essentials of procurement and sourcing are presented in point 3. The importance of demand management to improve coordination is analysed on point 4. Warehouse, transport and reverse logistics management models to analysed from points 5 to 7. The implementation of the information technologies to logistics is analysed in point 8. Finally, models to assess logistics performance are provided in point 9.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A UC é lecionada com aulas teóricas e práticas. Nas aulas teóricas, com uma carga de 1,5 horas/semana, são expostos conceitos, modelos e técnicas com base em exemplos. Nas aulas prática, com uma carga de 2,5 horas/semana, são resolvidos exercícios e casos de estudo que permitem que o estudante consolide conceitos, desenvolva capacidade de raciocínio e de trabalho em equipa e em autonomia. As aulas são complementadas com leituras obrigatórias e resolução, em grupo, de estudos de caso, dando-se atenção à capacidade de apresentação escrita e oral dos trabalhos.

A avaliação inclui um teste (T) e um trabalho em grupo (TG), com ponderação na nota final, de 70 e 30%, respetivamente.

Nota final = 0,70T + 0,30TG

Para dispensar do exame, o estudante deve obter uma nota igual ou superior a 9,50 valores na média do T e do TG.

Em exame (E) a avaliação envolve a nota do exame e a obtida no TG, com ponderação na nota final, de 70 e 30%, respetivamente.

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

The curricular unit is taught in lectures and labs. In lectures, with a charge of 1,5 hours/week, key concepts, methodologies and techniques are explained based on examples. In labs, with a charge of 2,5 hours/week, exercises and case studies are resolved, allowing students to gain a deeper understanding of the subjects as well as developing reasoning skills. Sessions are complemented by required readings and case studies developed by students. Attention is given to the oral presentation and written project.

The curricular unit assessment will be based on one closedbook test (T) and one group project (GP) with a weighting of 70 and 30% of the final grade, respectively.

Final Grade = 0.70 T+ 0.30 TG

To be exempted from the final exam, the student must obtain a grade equal to or greater than 9.50 on the average of closedbook test and project in group.

During the unit one or two seminars and a study visit to an organisation will take place.

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

A metodologia de ensino adotada visa maioritariamente apresentar os conceitos teóricos com base na aplicação em exemplos e casos de estudo propostos, bem como na verificação dos resultados de aprendizagem. Assim, através de

uma abordagem didático pedagógica ativa e dinâmica, procura-se motivar os estudantes para a aprendizagem de modelos e métodos a aplicar de modo a que as atividades logísticas sejam eficazes e eficientes. Na maioria das aulas práticas os estudantes aplicam imediatamente os conteúdos teóricos lecionados nas aulas teóricas, através da resolução de exercícios e desenvolvimento de trabalhos em grupo, normalmente casos de estudo. Nos trabalhos os estudantes resolvem e analisam problemas concretos, desenvolvendo a aptidão para selecionar as técnicas e ferramentas mais adequadas e também conceber e avaliar soluções. Para desenvolver capacidades de comunicação escrita, os estudantes entregam um relatório relativo a cada trabalho desenvolvido, especificando os métodos utilizados e justificando todas as decisões tomadas na sua resolução. A apresentação escrita e oral de trabalhos realizados em grupo tem como objetivos fomentar o trabalho em equipa e a reflexão crítica do estudante. Como em qualquer processo de aprendizagem, é fundamental que os alunos recebam feedback sobre o trabalho que vão realizando. Por esse motivo, os docentes identificam os pontos fortes e fracos de cada programa, logo após o trabalho ter sido avaliado. No teste os estudantes são confrontados com pequenos problemas e/ou questões que necessitam de resolver e/ou analisar, desenvolvendo a aptidão para entender, selecionar, e analisar os conceitos envolvidos na unidade curricular. A avaliação do trabalho promove para além do estudo a avaliação do estudante enquanto elemento de uma equipa de trabalho. Assim, os objetivos de aprendizagem indicados são plenamente suportados pela metodologia de ensino proposta.

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

The teaching methodology adopted aims to mainly present the concepts based on application examples and case studies and be able to verify the learning outcomes. Thus, an active and dynamic didactic pedagogic approach is implemented to motivate the students to learning models and approaches that enable the logistics activities to be effective and efficient.

In most laboratory sessions, students apply the theoretical issues taught in lectures, by solving exercises and developing group projects. The other laboratory sessions are for presentation and discussion of group projects. In projects students are required to develop and analyse specific problems, developing the ability to both select techniques and design and analyse solutions. To develop written communication skills, students are required to make project report in which they should specify and justify the methods used and the decisions taken. Written and oral presentation of the group projects aims to promote teamwork and encourage critical thinking and also allow students to receive projects feedback. For this reason, instructors identify the strongest and the weakest points of each project just after their assessment. The assessment of these skills is provided by four projects whose assessment fosters continued study and the application of theoretical concepts and allows student assessment as a team member. The existence of one quiz during the semester fosters the students' continuous learning process, which is fundamental for the students' success in this unit, and permits to assess the student ability to integrate the concepts presented. In the quiz students are faced with small problems and/or issues that need resolving and/or analysing, and developing the ability to understand, select, and analyse the concepts involved in the unit. The project assessment promotes both the continued study and the student assessment as a team element. Thus, the learning objectives are fully supported by the teaching methodology proposed.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

APICS. SCOR Supply Chain Operations Reference Model. Quick Reference Guide. Version 12.0, 2017.
 Chopra S., Supply Chain Management. Strategy, Planning and Operations, Pearson Global Edition, 7.ª ed., 2019, Harlow.
 Coyle J.J., Bardi E.J., Langley C.J., The Management of Business Logistics. A Supply Chain Perspective, Thomson, 7.ª ed., 2003, Quebec.
 Lambert D.M. et al., Fundamentals of Logistics Management, The Irwin/McGraw-Hill series in Marketing, 1998, Boston.
<http://cscmp.org/digital/glossary/glossary.asp>
 Lyons K., Farrington B., Procurement and Supply Chain Management, Pearson Education, 7.ª ed., 2016.
 Murphy P.R., Kneymeyer A.C., Contemporary Logistics, Pearson, 12.ª ed., 2017.
 Silver E.A., Pyke D.F., Thomas D.J., Inventory Management and Production Planning and Scheduling, 4.ª ed., John Wiley & Sons, 2016, New York.
 Tompkins, J.A., et al., Facilities Planning, John Wiley & Sons, Inc., 2010, 4.ª ed., Hoboken.

Mapa IV - Projeto em Engenharia e Gestão Industrial

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Projeto em Engenharia e Gestão Industrial

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Project in Industrial Engineering and Management

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

EI

4.4.1.3. Duração:

Semestral / semester

4.4.1.4. Horas de trabalho:

4.4.1.5. Horas de contacto:*TP:70; OT:10***4.4.1.6. ECTS:**

9

4.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

4.4.1.7. Observations:

<no answer>

4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):*António Carlos Bárbara Grilo (Regente) – TP:14; OT:2***4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:***Alexandra Maria Baptista Ramos Tenera - TP:14; OT:2**Ana Paula Ferreira Barroso - TP:14; OT:2**Ana Sofia Leonardo Vilela de Matos - TP:14; OT:2**Rogério Salema de Araújo Puga Leal - TP:7; OT:1**Virgínia Helena Arimateia Campos Machado - TP:7; OT:1***4.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):***A UC surge no último semestre do 1.º ciclo, tendo como objetivo conduzir os alunos a uma perspetiva integrada dos conhecimentos específicos de Engenharia Industrial transmitidos durante o ciclo formativo. Os objetivos a atingir são os seguintes:**Utilizar o QFD como forma de articular requisitos dos clientes e requisitos técnicos, face ao produto/serviço a desenvolver;**Pesquisar e analisar dados primários e secundários com o objetivo de estimar um mercado potencial;**Definir as necessidades de materiais ou de recursos envolvidos;**Propor um sistema que permita medir e controlar o desempenho da atividade de gestão de stocks, tendo em conta as necessidades de materiais;**Dimensionar a capacidade produtiva necessária tomando em consideração a dimensão do mercado potencial;**Conceber, de forma genérica, um modelo de produção simplificado, propondo métricas de produtividade;**Propor uma metodologia para a gestão do projeto, utilizando métodos de avaliação financeira para suportar a tomada de decisão.***4.4.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):***The curricular unit is offered in the last semester of the first cycle, aiming to lead the students to an integrated perspective of the specific knowledge of Industrial Engineering lectured during the cycle. Thus, students should achieve the following learning objectives:**To utilize QFD (quality function deployment) as a way to articulate customer requirements and technical requirements, as regards the product /service to be developed.**To search and analyze primary and secondary data in order to estimate a potential market**To define the required materials and resources.**To propose a system to measure and control the performance of the stock management activity, taking into account the material requirements.**To dimension the required productive capacity taking into account the size of the potential market.**To conceive a simplified production model, proposing productivity metrics.**To propose a methodology for project management, using financial evaluation methods to support decision making.***4.4.5. Conteúdos programáticos:***1. A recolha de requisitos do cliente e sua articulação com requisitos técnicos (QFD)**2. A utilização de dados para a estimação do mercado potencial**3. Dimensionamento da capacidade produtiva**4. Processos de estimação das necessidades de materiais e de recursos**5. Os sistemas de Gestão de Stocks**6. Os diferentes modelos de produção e métricas de produtividade**7. A gestão do projeto**8. Métodos de avaliação financeira para a tomada de decisão***4.4.5. Syllabus:***1. The collection of customer requirements and their relation with technical requirements (QFD)**2. The use of data for potential market analysis**3. Sizing of productive capacity*

4. Processes for assessing material and resource requirements
5. Systems of Stock Management
6. Production models and productivity metrics
7. Project Management
8. Methods of financial evaluation for supporting decision-making

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

O conteúdo programático é desenhado para dar resposta aos objetivos de aprendizagem estabelecidos, tendo em conta a natureza integradora da UC.

A análise dos requisitos dos clientes e o dimensionamento do mercado potencial são assegurados nos pontos 1 e 2 do programa. Os pontos 3, 4 e 5 estão muito articulados e visam dar resposta às necessidades de dimensionamento da capacidade produtiva, por sua vez muito relacionados com o levantamento dos materiais e recursos necessários, bem como da sua gestão.

As métricas de produtividade e o modelo de produção são cobertos no ponto 6 do programa. Finalmente, os pontos 7 e 8 focam-se na gestão do projeto e nos métodos de avaliação financeira.

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

The syllabus is designed taking into account the learning outcomes, having in mind the integrative nature of the CU.

The analysis of customers' requirements and the market dimensioning is covered in points 1 and 2 of the program. Points 3, 4 and 5 are very interrelated and aim to respond to the needs of dimensioning the productive capacity, which has a strong interaction with the definition of materials and resources needed, as well as their management.

Productivity metrics and production models are covered under point 6 of the program. Finally, points 7 and 8 focus on project management and financial assessment methods.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A Unidade Curricular tem características muito específicas, visando a integração de conhecimentos adquiridos e sua utilização em situações próximas da realidade. Assim, será assegurada por um conjunto alargado de docentes de diferentes áreas, privilegiando-se a realização de aulas teórico-práticas com forte componente de interação com os estudantes.

As abordagens a desenvolver terão uma grande incidência prática, fomentando-se o trabalho de orientação e acompanhamento tendo em conta as diferentes etapas do trabalho a desenvolver.

A avaliação incidirá no trabalho final apresentado pelos estudantes, os quais se organizarão em grupos de três elementos.

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

The Curricular Unit has very specific characteristics, aiming the integration of acquired knowledge and its utilization in situations close to reality. Thus, it will be ensured by a wide group of teachers from different areas, focusing on theoretical-practical classes with a strong interactive component with students.

The approaches to be developed will have a high practical focus, encouraging the work of guidance and supervision taking into account the different stages of the work to be developed.

The evaluation will focus on the final work presented by the students, which will be organized into groups of three elements.

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

Como se demonstrou, os objetivos de aprendizagem da unidade curricular centram-se essencialmente na capacidade de os estudantes integrarem em situação simuladora da realidade um conjunto de conhecimentos específicos da Engenharia Industrial. Para tal, a UC está desenhada de forma a acomodar a contribuição de docentes especialistas nas diferentes áreas a considerar. Por outro lado, visando-se o desenvolvimento de um projeto integrador, parece claro que a opção por aulas teórico-práticas, muito focadas no acompanhamento e orientação do trabalho dos estudantes corresponderá à melhor metodologia para dar resposta aos objetivos estabelecidos.

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

As previously stressed, the learning objectives of the curricular unit are focused on the ability of students for integrating into situations close to reality a set of specific knowledge within the Industrial Engineering field. To accomplish this objective, the CU counts with the contribution of experts in the different addressed areas. On the other hand, as the aim is the development of an integrative project, it seems clear that the theoretical-practical classes, very focused on the monitoring and supervision of the students' work correspond to the best approach for achieving the defined objectives.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Pereira, Z.L. e Requeijo, J.G. (2012), Planeamento e Controlo Estatístico de Processos, 2ª ed., FCT-UNL e Prefácio, Lisboa

Sullivan, W. G., Elin M. W. and James T. L. (2006). Engineering Economy, 13th Edition. New Jersey: Pearson Prentice Hall, Inc.

Chase, R. ; Aquilano, N. & Jacobs, F. (2010). Operations and Supply Chain Management (13th ed.). Irwin / McGraw-Hill.

Kerzner, H. (2013). Project Management: A systems approach to planning, scheduling, and controlling (11th ed.). John Wiley & Sons.

Dibb, Sally; Simkin, Lyndon; Pride, William M. and Ferrell, O. C. (2012). Marketing: Concepts and Strategies (6th ed.). London: Cengage.

Mapa IV - Programa de Iniciação à Investigação Científica**4.4.1.1. Designação da unidade curricular:**

Programa de Iniciação à Investigação Científica

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Undergraduate Research Opportunities Program

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

EI

4.4.1.3. Duração:

Trimestral / Trimester

4.4.1.4. Horas de trabalho:

80

4.4.1.5. Horas de contacto:

OT:7

4.4.1.6. ECTS:

3

4.4.1.7. Observações:

Opcional

4.4.1.7. Observations:

Optional

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

António Carlos Bárbara Grilo - OT:7h

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

Susana Carla Vieira Lino Medina Duarte - OT:7h

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

O Programa de Introdução à Investigação Científica (PIIC) visa promover a participação de estudantes, desde cedo na sua formação, em projetos de investigação científica coordenados por docentes e investigadores da faculdade. Através do programa, o estudante que dele participe deverá ter contacto com práticas de investigação científica e adquirir conhecimentos do modo de funcionamento de projetos de investigação. Desenvolverá aptidões de apresentação e explicação de resultados científicos, e competências transversais de trabalho em grupo, de comunicação escrita e oral, e aprendizagem em autonomia. Deverá ainda adquirir conhecimentos e, eventualmente, aptidões técnicas específicas na área concreta do projeto em que o estudante esteja envolvido.

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

The Undergraduate Research Opportunities Program (UROP) program aims at promoting the participation of students, since early in their academic career, in research projects developed by academic staff of the faculty. Through UROPs, the student will have contact with scientific research environment and gain knowledge of how research projects work. The student will develop skills in presenting and explaining research results, and transferable skills of working in teams, oral and written communication, and independent learning. Depending on the specific project chosen by the student, (s)he will acquire specific knowledge on the subject area and, possibly, also some specific technical skills in the project area.

4.4.5. Conteúdos programáticos:

Os conteúdos programáticos específicos dependem do projeto concreto escolhido pelo estudante no programa.

4.4.5. Syllabus:

The concrete syllabus depends on the specific project chosen by the student in the program.

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

Não aplicável.

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

Not applicable.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A comissão científica do curso mantém uma lista de ofertas de participação de estudantes em projetos de investigação, no âmbito do Programa de Introdução à Investigação Científica. Cada entrada nessa lista deverá apresentar o projeto em que o estudante será enquadrado, um plano de trabalhos sumário, e o orientador científico. O estudante escolhe a participação num dos projetos da lista. Havendo vários estudantes interessados numa mesma participação, cabe ao orientador científico escolher o estudante a participar.

O estudante cumpre o plano de trabalho ao longo do semestre, com especial incidência no período entre o final da época de exames e o início do semestre seguinte, tendo durante esse período orientação tutorial.

A avaliação é feita por relatório final das atividades desenvolvidas, podendo ser complementada com informação do orientador, de avaliação contínua que este tenha feito do trabalho ao longo do semestre.

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

The scientific committee of the study cycle keeps a list of UROP offers, for the participation of students in research projects. Each entry in the list must present the research project in which the student will be integrated, the work plan for the student, and the name of the scientific supervisor.

The student chooses one of the UROP's offers. If several students choose the same offer, it is up to the supervisor to select one of the students.

The student carries out the work plan along the semester, with special incidence in the period between the end of exams and the beginning of the next semester.

The assessment is made by a final report, describing the activities and results obtained. The assessment can be complemented with further information collected by the supervisor during the activities.

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

A existência de uma oferta atualizada de participação em projetos de investigação científica permitirá de facto, aos estudantes interessados em seguir este programa, a participação em atividades de investigação.

Sendo esta oferta sempre, necessariamente, integrada em projetos de investigação em curso na faculdade, sob a coordenação de docentes ou investigadores, projetos esses que envolvem equipas de investigação, é oferecida ao estudante a oportunidade de trabalho em equipa. Do contacto com a equipa de investigação, que durante o período intercalar (entre o final da época de exames e o início do semestre seguinte) será praticamente diário, resulta necessariamente um contacto e conhecimento das práticas de investigação da equipa. Se o trabalho exigir conhecimentos e/ou aptidões específicas essas terão que ser adquiridas pelo estudante, em autonomia, embora com orientação do docente orientador.

As técnicas de comunicação são exigidas, e testadas, para a avaliação final.

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

The existence of an up-to-date list of UROP offers allows interested students to participate in real research activities carried out by academic staff of the Faculty.

Given that the offer must be integrated in ongoing research projects, carried out by teams of researchers, it is guaranteed that the student will work in a team, and necessarily given the opportunity to develop skills of teamwork.

From the contact with the research team, which during the intercalary period (between the end of exams and the beginning of the next semester) will be daily or close to daily, the student will get to know scientific research practices of the project. If the work plan requires specific knowledge and technical skills, these are to be acquired by the student in independent learning, with supervision.

The communication skills are required, and assessed, in the final evaluation.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Depende do projeto específico escolhido por cada estudante.

Depends on the specific project chosen by the student.

Mapa IV - Programa de Iniciação à Prática Profissional**4.4.1.1. Designação da unidade curricular:**

Programa de Iniciação à Prática Profissional

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Undergraduate Practice Opportunities Program

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

EI

4.4.1.3. Duração:

Trimestral / Trimester

4.4.1.4. Horas de trabalho:*80***4.4.1.5. Horas de contacto:***OT:7***4.4.1.6. ECTS:***3***4.4.1.7. Observações:***Opcional***4.4.1.7. Observations:***Optional***4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):***Susana Carla Vieira Lino Medina Duarte - OT:7***4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:***<sem resposta>***4.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**

O objetivo é que o estudante tenha um primeiro contacto com o ambiente empresarial próximo da área do seu curso, mesmo que seja a desenvolver simples tarefas de apoio, que se habitue a respeitar um horário normal de trabalho e a executar tarefas concretas. Essas tarefas são definidas pela empresa, não havendo custos para a mesma. Vai permitir que os estudantes conheçam melhor as necessidades das empresas e que possam enriquecer a sua formação académica com competências práticas complementares.

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

The objective is to offer students their first opportunity to become familiar with the enterprises' environment, putting emphasis on a combination of knowledge, practice, and pre-employment reflection. As far as possible, students should afford some basic engineering practice. The tasks assigned to students are decided by the hosting enterprise, without incurring any additional cost. This will help students to better understand organisations' needs (and culture) and allow them to gain new skills and competences.

4.4.5. Conteúdos programáticos:

Não aplicável programa predefinido. Cada empresa de acolhimento decide as tarefas / responsabilidades a atribuir ao estudante durante o período de estágio.

4.4.5. Syllabus:

A standard programme is not applicable. Each hosting enterprise decides the tasks / activities that will be assigned to students during the UPOP period.

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

Como o principal objetivo é garantir o "primeiro contacto" com a realidade do trabalho e das empresas, qualquer atividade ou tarefa é considerada útil para este propósito. Na medida do possível, pretende-se que sejam assuntos relacionados com o curso do estudante.

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

Since the main objective is to ensure the "first contact" with the working reality and enterprises' environment, any kind of activity (or task) is considered useful for this purpose. As far as possible, the activities should be related to the student's engineering main programme/course.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

O ensino é feito no próprio local e "hands-on", ie., o estudante vai "aprender fazendo".

Avaliação com base em 2 elementos:

- Relatório escrito pelo aluno e Apresentação oral

- Parecer da empresa sobre desempenho (Ficha de Avaliação)

Existem 3 níveis principais de classificação, caracterizados da seguinte forma:

Satisfatório - nota de referência 13 valores. Comprovou que trabalhou como previsto (mín.80h); a assiduidade é validada pela empresa (através da Ficha de Avaliação). No Ponto 3 do relatório (Atividades) o aluno deve descrever as atividades /tarefas desenvolvidas.

Bom - nota de ref. 15 valores. Consegue demonstrar nova aprendizagem (Ponto 4 relatório), ie., consegue identificar objetivamente as principais “mais valias” para a sua valorização pessoal.

Muito bom - nota de ref. 17 valores. Consegue evidenciar que deu algum tipo de contributo à empresa de acolhimento (Ponto 5 relatório - confirmado pela Empresa).

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

Teaching approach: through supervision on the job; “hands-on”. The student will “learn by doing”.

Evaluation based on 2 elements:

- Report written by the student and Oral Presentation
- Evaluation of performance, by the enterprise (Form provided)

There are 3 main levels for classifying, as follows:

Satisfactory - reference grade 13 points (out of 20). Demonstration of required work (mín 80h); presence/assiduity is validated by enterprise (through performance Form). Section #3 of Report is designed to characterize all activities, in which student was involved.

Good - ref. grade 15 points. Demonstration of “new learning” (Section #4 of Report). Student should clearly identify that he/she acquired new knowledge or skills; identify personal “added value”.

Very Good - ref. grade 17 points. Needs to give evidence that he/she was able to give a contribution to the enterprise (Section #5 of Report - confirmed in performance Form).

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

Como o principal objectivo é garantir o “primeiro contacto” com o ambiente de trabalho e das empresas, qualquer atividade / tarefa é considerada útil para esse fim. Pretende-se que sejam assuntos relacionados com o curso do estudante (eg: Engenharia Industrial, Mecânica, Química, Eletrotécnica, etc.).

O estilo de ensino “hands on” garante esse contacto direto com o mundo do trabalho e favorece a aprendizagem, quer de conhecimentos técnicos, quer de aptidões de relacionamento interpessoal.

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

Since the focus is to ensure the “first contact” with the working context and enterprises’ environment, any kind of activity (or task), in which the student is involved, is considered useful to this purpose. As far as possible, the activities should be related to the student’s engineering main programme/course (eg: Industrial Engineering, Mechanical, Chemical, Electronics, etc.).

The “hands-on” teaching approach ensures direct contact with the specific work situation; this also facilitates learning of both technical competences and/or social and relationship skills.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Não aplicável / Not applicable

4.5. Metodologias de ensino e aprendizagem

4.5.1. Adequação das metodologias de ensino e aprendizagem aos objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências) definidos para o ciclo de estudos:

As metodologias de ensino procuram inserir-se no novo paradigma de aprendizagem, centrado na aquisição de competências, inevitavelmente alicerçadas em conhecimento, envolvendo o estudante num processo de reflexão e de criatividade conducente à descoberta de soluções. De forma gradual, começando pelas aulas práticas, tem sido inculcada a ideia de que se trata de um processo formativo, construído ao longo do semestre, exigindo, da parte dos estudantes, maior responsabilidade. Os métodos de avaliação contínua e a crescente utilização de trabalhos e apresentações, leva a que um número crescente de estudantes tenha aceite o desafio, com clara melhoria nos resultados obtidos, reconhecendo que o método lhes proporciona competências que conduzem à capacidade de pensar autonomamente, com domínio de estratégias de resolução de problemas, competências muito úteis numa formação em engenharia e muito apreciadas por empregadores.

4.5.1. Evidence of the teaching and learning methodologies coherence with the intended learning outcomes of the study programme:

Teaching methodologies are inserted into the new learning paradigm, centered on the acquisition of skills, inevitably built upon acquired knowledge, involving the student in a process of reflection and creativity that leads to the discovery of solutions. Gradually and starting with the practical classes, students are introduced to the idea of a formative process, built throughout the semester, that demands more responsibility from the students. The continuous assessment, along with a growing number of individual and team projects, and corresponding presentations, led a growing number of students to accept the challenge, with clear improvement of the academic results, recognizing that the method provides them with skills allowing for independent thinking and mastering problem-solving strategies, extremely useful training skills in engineering that are greatly appreciated by employers.

4.5.2. Forma de verificação de que a carga média de trabalho que será necessária aos estudantes corresponde ao estimado em ECTS:

A carga horária inicialmente definida baseou-se em inquéritos feitos aos estudantes e na experiência dos docentes. A FCT NOVA efetua, em todos os semestres, inquéritos obrigatórios junto do corpo docente e dos estudantes para verificar a adequabilidade da carga horária de trabalho correspondente aos ECTS previstos para cada unidade curricular. No cálculo do esforço associado a cada unidade curricular, em termos de unidades de crédito (ECTS), foi considerado que 1 unidade de crédito corresponde a 28 horas de trabalho do estudante, onde se incluem as horas de contacto com os docentes e horas de trabalho autónomo. A análise dos resultados dos inquéritos permite aferir a correção dos ECTS atribuídos, servindo de linha de orientação para as correções necessárias.

4.5.2. Means to verify that the required students' average workload corresponds the estimated in ECTS.:

The workload was initially based on surveys targeting students and on the experience of the academic staff. FCT carries out mandatory surveys during all semesters, involving both teachers and students, to check the suitability of the ECTS workload estimated for each curricular unit. For the calculation of the effort associated with each module in terms of credits (ECTS), one unit of credit was considered to correspond to 28 hours of student work. This work should entail, the contact hours with professors and the hours of autonomous work. The results from the surveys must be analyzed to check the adequacy of current ECTS and constitute a guideline for the necessary adjustments.

4.5.3. Formas de garantia de que a avaliação da aprendizagem dos estudantes será feita em função dos objetivos de aprendizagem da unidade curricular:

A FCT NOVA dispõe de uma plataforma eletrónica (CLIP) que contém a descrição de todas as unidades curriculares, a informação relativa aos objetivos, bem como o funcionamento de cada unidade. As metodologias para avaliação da unidade curricular são igualmente disponibilizadas, bem como os sumários das aulas lecionadas. A calendarização das avaliações, bem como a garantia da adequação da avaliação aos objetivos, é também verificada ao nível da coordenação do curso, nomeadamente através de reuniões que antecedem cada semestre. Nos casos em que sejam comunicados desajustes, os representantes dos estudantes falam com o Coordenador que analisa a questão com a Comissão Científica e qualquer outra entidade que se julgue relevante para a matéria em causa. A adequação da avaliação da aprendizagem aos objetivos das unidades curriculares é igualmente avaliada a posteriori, através das respostas aos inquéritos curriculares.

4.5.3. Means of ensuring that the students assessment methodologies are adequate to the intended learning outcomes:

The FCT provides an electronic platform (CLIP) that contains a description of all courses as well as information on the objectives, and the operation of each course. The elements for evaluation of the course are also available as well as summaries of the lessons taught. The scheduling for the evaluations as well as the assessment of the adequacy between the evaluations and the objectives is also checked at the study cycle coordination, notably in meetings that take place before each semester. Where discrepancies are reported, the student representatives speak to the Coordinator who analyses the situation with the scientific commission and any other entity relevant for that particular situation. The adequacy between the learning assessment and the unit objectives is also assessed afterwards, through students' survey responses.

4.5.4. Metodologias de ensino previstas com vista a facilitar a participação dos estudantes em atividades científicas (quando aplicável):

O 1.º ciclo possui uma característica diferenciadora, consubstanciada no “Perfil Curricular FCT” que, a par de outras características, contempla a oferta de UC durante o período intercalar, que concorrem numa perspetiva holística para a integração e consciencialização dos estudantes face às atividades de índole científica. Assim, no 1.º ano, os estudantes tomam contacto com uma UC vocacionada para a aquisição de Competências Transversais em Ciência e Tecnologia, à qual se segue, no 2.º ano, a UC de “Sociedade, Sustentabilidade e Transformação Digital”. Esta permite que os estudantes adquiram uma visão global sobre os papéis da Ciência e da Tecnologia nas sociedades modernas. Finalmente, no 3.º ano, é-lhes conferida a possibilidade de frequentarem a UC designada “Programa de Introdução à Investigação Científica”. Esta UC funciona numa lógica de orientação tutorial e é vocacionada para colocar o estudante em contacto e em colaboração efetiva com atividades de investigação científica.

4.5.4. Teaching methodologies that promote the participation of students in scientific activities (as applicable):

The 1st cycle has a differentiating characteristic, embodied in the “FCT Curricular Profile”, which, along with other characteristics, includes UC offers during the interim period, which compete in a holistic perspective for the integration and awareness of students regarding the activities of scientific nature. Thus, in the 1st year, students come into contact with a UC dedicated to the acquisition of transversal competences in Science and Technology, which is followed, in the 2nd year, by the UC of “Society, Sustainability and Digital Transformation”. This allows students to acquire a global view on the roles of Science and Technology in modern societies. Finally, in the 3rd year, they are given the possibility to attend the UC designated as “Program of Introduction to Scientific Research”. This UC works in a tutorial orientation logic and is designed to put the student in contact and effective collaboration with scientific research activities.

4.6. Fundamentação do número total de créditos ECTS do ciclo de estudos

4.6.1. Fundamentação do número total de créditos ECTS e da duração do ciclo de estudos, com base no determinado nos artigos 8.º ou 9.º (1.º ciclo), 18.º (2.º ciclo), 19.º (mestrado integrado) e 31.º (3.º ciclo) do DL n.º 74/2006, de 24 de março, com

a redação do DL n.º 65/2018, de 16 de agosto:

De acordo com o Artigo 9.º do Decreto-Lei n.º 65/2018, de 16 de agosto, e tratando-se de um ciclo de estudos do 1.º ciclo, com 3 anos (6 semestres), foi atribuído ao mesmo um total de 180 ECTS para a obtenção do grau de Licenciado.

4.6.1. Justification of the total number of ECTS credits and of the duration of the study programme, based on articles 8 or 9 (1st cycle), 18 (2nd cycle), 19 (integrated master) and 31 (3rd cycle) of DL no. 74/2006, republished by DL no. 65/2018, of August 16th:

According to Article 9º of Decreto-Lei nº 65/2018, 16th of August, being the case of a 1st cycle with 3-year full duration (6 semesters), we assign to it a total of 180 ECTS for obtaining the Bachelor ("Licenciado") degree.

4.6.2. Forma como os docentes foram consultados sobre a metodologia de cálculo do número de créditos ECTS das unidades curriculares:

O esforço do estudante nas várias componentes de atividade de cada unidade curricular do curso de Licenciatura em Engenharia e Gestão Industrial - em muitos casos são UC já existentes ou que foram adaptadas - será continuamente aferido e reajustado pelos docentes sob a coordenação da Comissão Científica, de forma informada por inquéritos realizados na FCT NOVA, desde o início do Processo de Bolonha. Estes inquéritos periódicos auscultam os estudantes e os docentes sobre o número de horas despendidas nas várias atividades e informam o processo de ajuste de créditos ECTS. Durante o processo de elaboração das fichas das UC incluídas nesta proposta, os docentes estiveram ativamente envolvidos e foram auscultados sobre o método de cálculo das unidades ECTS, tendo também sido promovidas reuniões com estudantes.

4.6.2. Process used to consult the teaching staff about the methodology for calculating the number of ECTS credits of the curricular units:

The student load in the various components of activity of each curricular unit of the 1st cycle in Industrial Engineering and Management - in many cases already existing curricular units or that have been adapted - it will be continuously monitored and adjusted by the academic staff under the supervision of the program's scientific committee. This process has also been informed by the periodic student surveys carried out at FCT NOVA. These surveys consult students about their workload in several academic activities and courses and they are taken into account in the ECTS unit calculation process. During the elaboration of this proposal and the curricular units' forms, the academic staff were again actively involved and consulted about the calculation method. Meetings with students were also organized.

4.7. Observações

4.7. Observações:

Pertencente ao Perfil Curricular FCT, está incluída nos planos curriculares, uma opção designada Unidade Curricular do Bloco Livre, a qual inclui unidades de todas as áreas científicas da FCT NOVA, com exceção das da área predominante do curso, aprovadas anualmente pelo Conselho Científico da FCT NOVA.

4.7. Observations:

As part of the FCT Curricular Profile, an option called Unrestricted Elective is included in the curricular plans, which includes curricular units from all scientific areas of FCT NOVA, with the exception of the predominant area of the course, approved annually by the Scientific Council of FCT NOVA.

5. Corpo Docente

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

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

Ana Paula Ferreira Barroso

5.3 Equipa docente do ciclo de estudos (preenchimento automático)

5.3. Equipa docente do ciclo de estudos / Study programme's teaching staff

Nome / Name	Categoria / Category	Grau / Especialista Degree / Specialist	Área científica / Scientific Area	Regime de tempo / Employment regime	Informação/ Information
Alexandra Maria Baptista Ramos Tenera	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Engenharia Industrial	100	Ficha submetida
Ana Paula Ferreira Barroso	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Doutoramento em Engenharia de Sistemas	100	Ficha submetida
Ana Sofia Leonardo Vilela de Matos	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Engenharia Industrial, na especialidade de Sistemas de Gestão	100	Ficha submetida

Ana Teresa Martins Videira Gabriel	Professor Auxiliar convidado ou equivalente	Doutor	Engenharia Biomédica	100	Ficha submetida
Anabela Monteiro Gonçalves Pronto	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Engenharia Electrotécnica, especialidade em Energia	100	Ficha submetida
António Carlos Bárbara Grilo	Professor Associado ou equivalente	Doutor	Gestão Industrial - Comércio Electrónico	100	Ficha submetida
Aneesh Zutshi	Professor Auxiliar convidado ou equivalente	Doutor	Engenharia Industrial	100	Ficha submetida
Bruno Alexandre Rodrigues Simões Soares	Professor Auxiliar convidado ou equivalente	Doutor	Líderes para as Indústrias Tecnológicas	100	Ficha submetida
Isabel Maria de Figueiredo Ligeiro da Fonseca	Professor Associado ou equivalente	Doutor	Engenharia Química-, Catálise Heterogénea	100	Ficha submetida
Frederico Almeida Gião Gonçalves Caeiro	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Estatística e Investigação Operacional	100	Ficha submetida
Isabel Maria da Silva Cabral	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Matemática, especialidade de Álgebra	100	Ficha submetida
Helena Maria Lourenço Carvalho Remígio	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Engenharia Industrial	100	Ficha submetida
Izunildo Fernandes Cabral	Professor Auxiliar convidado ou equivalente	Doutor	Engenharia Industrial	100	Ficha submetida
João de Deus Mota Silva Marques	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Matemática- Análise Funcional	100	Ficha submetida
João Pedro Botelho Veiga	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Ciências dos Materiais	100	Ficha submetida
José Luís Toivola Câmara Leme	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Epistemologia das ciências	100	Ficha submetida
Joaquim Amaro Graça Pires Faia e Pina Catalão Lopes	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Economia	100	Ficha submetida
João Pedro de Sousa Oliveira	Professor Auxiliar convidado ou equivalente	Doutor	Ciência e Engenharia de Materiais	100	Ficha submetida
Maria Adelaide de Almeida Pedro de Jesus	Professor Catedrático ou equivalente	Doutor	Física	100	Ficha submetida
Maria Celeste Rodrigues Jacinto	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Mechanical & Manufacturing Engineering	100	Ficha submetida
Maria de Fátima Guerreiro da Silva Campos Raposo	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Ciência e Engenharia de Materiais	100	Ficha submetida
Luís Miguel Chagas da Costa Gil	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Engenharia Mecânica - Hidrodinâmica	100	Ficha submetida
Paulo José Fernandes Louro Ribeiro Doutor	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Matemática	100	Ficha submetida
Pedro Abílio Duarte de Medeiros	Professor Associado ou equivalente	Doutor	Informática	100	Ficha submetida
Raquel Albuquerque Soares Brás de Almeida	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Engenharia Mecânica/Especialidade de Dinâmica de Estruturas	100	Ficha submetida
Rogério Salema Araújo Puga Leal	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Engenharia Industrial - Sistemas de Gestão	100	Ficha submetida
Pedro Emanuel Botelho Espadinha da Cruz	Professor Auxiliar convidado ou equivalente	Doutor	Engenharia Industrial	100	Ficha submetida
Radu Godina	Professor Auxiliar convidado ou equivalente	Doutor	Engenharia e Gestão Industrial	100	Ficha submetida
Ruy Araújo da Costa	Professor Associado ou equivalente	Doutor	Engenharia de Sistemas	100	Ficha submetida
Virgínia Helena Arimateia de Campos Machado	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Engª Industrial	100	Ficha submetida
Susana Carla Vieira Lino Medina Duarte	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Engenharia Industrial	100	Ficha submetida
Ana Vital Morgado Marques Nunes	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Engenharia Química	20	Ficha submetida
Maria do Rosário de Meireles Ferreira Cabrita	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Gestão	100	Ficha submetida
Nuno Alberto Marques Mendes	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Engenharia Mecânica	100	Ficha submetida
Virgílio António Cruz Machado	Professor Catedrático ou equivalente	Doutor	Computer Integrated Manufacturing	100	Ficha submetida
Isabel Maria Nascimento Lopes Nunes	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Engenharia Industrial	100	Ficha submetida

3520

<sem resposta>

5.4. Dados quantitativos relativos à equipa docente do ciclo de estudos.**5.4.1. Total de docentes do ciclo de estudos (nº e ETI)****5.4.1.1. Número total de docentes.**

36

5.4.1.2. Número total de ETI.

35.2

5.4.2. Corpo docente próprio - Docentes do ciclo de estudos em tempo integral**5.4.2. Corpo docente próprio – docentes do ciclo de estudos em tempo integral.* / "Full time teaching staff" – number of teaching staff with a full time link to the institution.***

Corpo docente próprio / Full time teaching staff	Nº / No.	Percentagem / Percentage
Nº de docentes do ciclo de estudos em tempo integral na instituição / No. of teaching staff with a full time link to the institution:	35	99.431818181818

5.4.3. Corpo docente academicamente qualificado – docentes do ciclo de estudos com o grau de doutor**5.4.3. Corpo docente academicamente qualificado – docentes do ciclo de estudos com o grau de doutor* / "Academically qualified teaching staff" – staff holding a PhD***

Corpo docente academicamente qualificado / Academically qualified teaching staff	ETI / FTE	Percentagem / Percentage
Docentes do ciclo de estudos com o grau de doutor (ETI) / Teaching staff holding a PhD (FTE):	35.2	100

5.4.4. Corpo docente do ciclo de estudos especializado**5.4.4. Corpo docente do ciclo de estudos especializado / "Specialised teaching staff" of the study programme.**

Corpo docente especializado / Specialized teaching staff	ETI / FTE	Percentagem* / Percentage*
Docentes do ciclo de estudos com o grau de doutor especializados nas áreas fundamentais do ciclo de estudos (ETI) / Teaching staff holding a PhD and specialised in the fundamental areas of the study programme	18	51.136363636364 35.2
Especialistas, não doutorados, de reconhecida experiência e competência profissional nas áreas fundamentais do ciclo de estudos (ETI) / Specialists not holding a PhD, with well recognised experience and professional capacity in the fundamental areas of the study programme	0	0 35.2

5.4.5. Estabilidade e dinâmica de formação do corpo docente.**5.4.5. Estabilidade e dinâmica de formação do corpo docente. / Stability and development dynamics of the teaching staff**

Estabilidade e dinâmica de formação / Stability and training dynamics	ETI / FTE	Percentagem* / Percentage*
Docentes do ciclo de estudos em tempo integral com uma ligação à instituição por um período superior a três anos / Teaching staff of the study programme with a full time link to the institution for over 3 years	33	93.75 35.2
Docentes do ciclo de estudos inscritos em programas de doutoramento há mais de um ano (ETI) / FTE number of teaching staff registered in PhD programmes for over one year	0	0 35.2

Pergunta 5.5. e 5.6.

5.5. Procedimento de avaliação do desempenho do pessoal docente e medidas conducentes à sua permanente atualização e desenvolvimento profissional.

O Regulamento da FCT NOVA relativo à Avaliação do Desempenho têm por objeto o desempenho dos docentes, visando avaliá-lo em função do mérito e melhorar a sua qualidade. A avaliação de desempenho abrange todos os docentes das escolas envolvidas, tem em conta a especificidade de cada área disciplinar e considera todas as vertentes da respetiva atividade: a) Docência; b) Investigação científica, desenvolvimento e inovação; c) Tarefas administrativas e de gestão académica; d) Extensão universitária, divulgação científica e prestação de serviços à comunidade. Os resultados da avaliação têm consequências no posicionamento remuneratório, contratação por tempo indeterminado e renovações de contratos. Para a permanente atualização dos docentes contribui, desde logo, a implementação de uma política de estímulo à investigação de qualidade com o objetivo de incentivar projetos com potencial de investigação e reconhecer o mérito dos investigadores mais destacados.

5.5. Procedures for the assessment of the teaching staff performance and measures for their permanent updating and professional development.

The Evaluation of the Performance's Statutes of FCT NOVA assesses the merit of all academic staff, in order to improve their quality. The evaluation considers the specificities of each scientific area and aims at all the aspects of academic activity: a) Teaching; b) Research, development and innovation; c) Administrative work and academic management; d) Dissemination and community support activities. The evaluations' results impact the remuneration of the academic staff, tenure, contract renewal of professors, authorization of sabbatical leaves, teaching load, and grants.

The implementation of incentives for quality research based on the evaluation, contributes to continuous updates of staff, to improve the research potential, and to acknowledge the merit of the most recognized professors.

5.6. Observações:

<sem resposta>

5.6. Observations:

<no answer>

6. Pessoal Não Docente

6.1. Número e regime de tempo do pessoal não-docente afeto à lecionação do ciclo de estudos.

A LEGI conta com o apoio de técnicos especializados e em exclusividade que prestam todo o apoio necessário a este ciclo de estudos, nomeadamente: três Assistentes Técnicos (Fernanda Pacheco, Sandra Spínola e António Campos), um Técnico Superior (João Elias) e um Assistente Operacional (Paulo Magalhães).

- Fernanda Pacheco: apoio administrativo de secretariado do DEMI;

- Sandra Spínola: apoio administrativo maioritariamente na fase de conclusão dos cursos (projetos de licenciatura, dissertações de MSc e teses de PhD);

- João Elias: coordena os serviços de apoio contabilístico e inventariado de suporte ao DEMI; interface com a divisão de contabilidade da FCT NOVA;

- António Campos e o Paulo Magalhães: gestão do material, ferramenta e manutenção; atividade de suporte para o apoio aos trabalhos dos estudantes do Laboratório de Tecnologia Industrial; prestam apoio técnico e oficial aos trabalhos dos restantes Laboratórios do DEMI.

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

LEGI has the support of specialized and exclusive technicians who provide all the necessary support for this cycle of studies, namely: three Technical Assistants (Fernanda Pacheco, Sandra Spínola and António Campos), a Senior Technician (João Elias) and an Assistant Operational (Paulo Magalhães).

- Fernanda Pacheco: administrative support for DEMI secretariat;

- Sandra Spínola: administrative support in the course completion phase (undergraduate projects, MSc dissertations and PhD theses);

- João Elias coordinates the accounting support services, DEMI support inventory, interfacing with the FCT NOVA accounting division.

- António Campos and Paulo Magalhães: management of the material, tool and maintenance, as well as the support activity to support the work of the students of the Industrial Technology Laboratory; also provide technical and workshop support to the work of the remaining DEMI Laboratories.

6.2. Qualificação do pessoal não docente de apoio à lecionação do ciclo de estudos.

Mestrado: João Elias.

12.º Ano de escolaridade: Fernanda Pacheco, Sandra Spínola e António Campos.

9.º Ano de escolaridade: Paulo Magalhães.

6.2. Qualification of the non-academic staff supporting the study programme.

MSc Degree: João Elias.

12th grade: Fernanda Pacheco, Sandra Spínola and António Campos.

9th grade: Paulo Magalhães.

6.3. Procedimento de avaliação do pessoal não-docente e medidas conducentes à sua permanente atualização e desenvolvimento profissional.

A avaliação do pessoal não docente é efetuada segundo o SIADAP – Sistema Integrado de Avaliação de Desempenho da Função Pública – o qual assenta na definição de objetivos institucionais que são desdobrados pela organização. Os objetivos a atingir por cada funcionário, administrativo ou técnico, são definidos no início de cada ciclo avaliativo e estão alinhados com os objetivos estratégicos da instituição. A progressão do funcionário, a existir, dependerá da avaliação bienal que é feita em função do cumprimento das metas fixadas.

6.3. Assessment procedures of the non-academic staff and measures for its permanent updating and personal development

The performance of non-academic staff is based on SIADAP – Integrated System for Performance Evaluation of Public Administration. SIADAP requires the definition and deployment of institutional objectives. The goals to be attained by the non-academic staff are aligned with the institution strategic objectives and are defined at the beginning of each evaluation cycle. The career progression of staff depends on their biennial evaluation, which is based on the degree of accomplishment of the pre-defined goals.

7. Instalações e equipamentos

7.1. Instalações físicas afetas e/ou utilizadas pelo ciclo de estudos (espaços letivos, bibliotecas, laboratórios, salas de computadores, etc.):

Os estudantes da LEGI, atendendo à natureza do plano curricular nos 2 primeiros anos, frequentam espaços letivos comuns a todos os estudantes da FCT NOVA. O Campus conta com cerca de 129 salas de aula, 12 anfiteatros, 479 laboratórios, um auditório com 817 m2 de área útil, uma biblioteca com auditório, sala de exposições e gabinetes de estudo individuais e em grupo. Para estudo individual ou em grupo, os estudantes podem contar com vários gabinetes existentes nos departamentos do Campus.

Relativamente aos espaços físicos do DEMI, onde os estudantes têm maioritariamente as suas aulas no último ano letivo, este conta com cerca de 14 salas de aula e 8 laboratórios (Lab. de Engenharia da Qualidade, Lab. de Metrologia, Lab. de Ergonomia, Lab. Polivalente, Lab. de Produção Integrada por Computador, Lab. de Mecânica dos Fluidos e Termodinâmica Aplicada, Lab. de Processamento Térmico de Materiais e Processamento Mecânico e Lab. de Impressão 3D e Engenharia Inversa).

7.1. Facilities used by the study programme (lecturing spaces, libraries, laboratories, computer rooms, ...):

LEGI students, taking into account the nature of the curriculum in the first 2 years, attend teaching locations common to all FCT NOVA students. The Campus has about 129 classrooms, 12 amphitheatres, 479 laboratories, an auditorium with 817 m2 of floor space, a library with an auditorium, an exhibition room and individual and group study offices. For individual or group study, students can count on several offices in the Campus departments.

Regarding the physical spaces of DEMI, where students mostly have their classes in the last academic year, it has about 14 classrooms and 8 laboratories (Lab. Of Quality Engineering, Lab. Of Metrology, Lab. Of Ergonomics, Multipurpose Lab, Integrated Computer Production Lab, Fluid Mechanics and Applied Thermodynamics Lab, Thermal Materials Processing and Mechanical Processing Lab and 3D Printing and Reverse Engineering Lab).

7.2. Principais equipamentos e materiais afetos e/ou utilizados pelo ciclo de estudos (equipamentos didáticos e científicos, materiais e TIC):

Os estudantes da LEGI têm ao dispor um conjunto vasto de equipamentos de laboratório, didáticos e científicos, nos laboratórios do DQ, DF, DCM, DEEC, assim como computadores nos DI e DM.

Relativamente ao DEMI, este dispõe de uma máquina de medir 3-dimensional 700 x 400, equipamento para metrologia dimensional, túnel aerodinâmico em circuito fechado com câmara de experiências de 9m de comprimento, equipamento para demonstrações no âmbito do planeamento de experiências, simuladores de distribuições 4 Redes de computadores (PCs), estação de trabalho com torno CNC, estação de trabalho com fresadora CNC, robôs de manipulação de componentes, sistema automático de armazenagem, estação de montagem com sistema de controlo da qualidade baseado em visão artificial, simulador de micro-fábrica, transportador com controlo automatizado para movimentação dos componentes, computadores para controlo dos equipamentos e respetivo software, impressoras 3D (7), scanner 3D de mesa rotativa.

7.2. Main equipment or materials used by the study programme (didactic and scientific equipment, materials, and ICTs):

LEGI students have a wide range of laboratory, educational and scientific equipment available in the DQ, DF, DCM, DEEC laboratories, as well as computers in DI and DM.

Regarding DEMI, it has a 700 x 400 3-dimensional measuring machine, equipment for dimensional metrology, closed circuit aerodynamic tunnel with 9m long experiment chamber, equipment for demonstrations within the scope of experiment planning, distribution simulators, 4 Computer networks (PCs), workstation with CNC lathe, workstation with CNC milling machine, piece handling robots, automatic storage system, assembly station with quality control system based on artificial vision, micro simulator-factory, conveyor with automated control to move pieces, computers to control the equipment and respective software, 3D printers (7), 3D scanner on a rotary table.

8. Atividades de investigação e desenvolvimento e/ou de formação avançada e desenvolvimento profissional de alto nível.

8.1. Centro(s) de investigação, na área do ciclo de estudos, em que os docentes desenvolvem a sua atividade científica

8.1. Mapa VI Centro(s) de investigação, na área do ciclo de estudos, em que os docentes desenvolvem a sua atividade científica / Research centre(s) in the area of the study programme where teaching staff develops its scientific activity

Centro de Investigação / Research Centre	Classificação (FCT) / Classification FCT	IES / HEI	N.º de docentes do CE integrados / Number of study programme teaching staff integrated	Observações / Observations
UNIDEMI – Unidade de Investigação em Engenharia Mecânica e Industrial / Research Unit in Mechanical & Industrial Engineering	Excelente / Excellent	Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade NOVA de Lisboa	20	http://www.unidemi.com/ ; Todos os docentes das UC são membros Integrados do UNIDEMI / All academic teaching faculty are integrated members of UNIDEMI
LAQV - Laboratório Associado para a Química Verde / Associated Laboratory for Green Chemistry	Excelente / Excellent	Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade NOVA de Lisboa	2	https://laqv.requimte.pt/
CENIMAT-I3N - Centro de Investigação de Materiais (Lab. Associado I3N)	Excelente / Excellent	Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade NOVA de Lisboa	1	https://www.cenimat.fct.unl.pt/
CIUHCT – Centro Interuniversitário de História das Ciências e da Tecnologia	Excelente / Excellent	Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade NOVA de Lisboa	1	http://ciuhct.org/
NOVA LINCS - Laboratory for Computer Science and Informatics	Excelente / Excellent	Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade NOVA de Lisboa	1	http://nova-lincs.di.fct.unl.pt/
CTS – Centro de Tecnologia e Sistemas / Centre of Technology and Systems	Muito Bom / Very Good	Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade NOVA de Lisboa	1	http://www.uninova.pt/cts
LIBPhys - Laboratório de Instrumentação, Engenharia Biomédica e Física das Radiações / Laboratory for Instrumentation, Biomedical Engineering and Radiation Physics	Muito Bom / Very Good	Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade NOVA de Lisboa	1	http://libphys.pt/
CMA – Centro de Matemática e Aplicações / Center for Mathematics and Applications	Muito Bom / Very Good	Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade NOVA de Lisboa	2	https://www.cma.fct.unl.pt/

Pergunta 8.2. a 8.4.

8.2. Mapa-resumo de publicações científicas do corpo docente do ciclo de estudos, em revistas de circulação internacional com revisão por pares, livros ou capítulos de livro, relevantes para o ciclo de estudos, nos últimos 5 anos.

<https://a3es.pt/si/iportal.php/cv/scientific-publication/formId/23a7c3ce-fb96-55b0-40ae-5e74b9cb2ca2>

8.3. Mapa-resumo de atividades de desenvolvimento de natureza profissional de alto nível (atividades de desenvolvimento tecnológico, prestação de serviços ou formação avançada) ou estudos artísticos, relevantes para o ciclo de estudos:

<https://a3es.pt/si/iportal.php/cv/high-level-activities/formId/23a7c3ce-fb96-55b0-40ae-5e74b9cb2ca2>

8.4. Lista dos principais projetos e/ou parcerias nacionais e internacionais em que se integram as atividades científicas, tecnológicas, culturais e artísticas desenvolvidas na área do ciclo de estudos.

Tourist Companion - Plataforma de GeoGamificação para agentes de turismo que os ajudará a melhorar a Qualidade dos Serviços no atendimento aos turistas. A plataforma é fornecida como um serviço integrado em centros de contacto multimédia, com o objetivo de levar os turistas a ter experiências mais ricas.

DIGISTART - apoia os empreendedores através do desenvolvimento de uma plataforma onde novas ideias de negócios podem ser enviadas on-line, e uma rede de profissionais, business angels, académicos e empresários são incentivados a avaliar propostas ou “elevator pitches” e, em seguida, procurar orientar as melhores ideias.

Vortal Inter Data – Tem por objetivo melhorar a interoperabilidade e categorização de empresas fornecedoras de forma totalmente automatizada, fornecendo à plataforma VORTAL algoritmos de Inteligência Artificial e Machine Learning de forma a disponibilizar sugestões através de “chat-bots”, baseados no histórico do cliente e oportunidades de mercado.

KM3D – Visa desenvolver investigação experimental sobre os modelos de Negócio da Manufatura Aditiva e identificar e caracterizar as possíveis estratégias de gestão do conhecimento que devem ser adotadas para aumentar a competitividade e a sustentabilidade nesses novos modelos de negócio.

THEMIS - Tem por objetivo desenhar e implementar um sistema inteligente para auxiliar e apoiar as atividades de gestão de emergência em tempo real durante as operações de socorro em situações de desastre (DRO), principalmente considerando o complexo contexto de resposta interinstitucional internacional a grandes desastres.

GAME CHANGERS - Tem como objetivo chamar a atenção para os desafios colocados pela nova onda tecnológica, particularmente no contexto da realidade de Portugal. O relatório analisa as principais tecnologias, organizadas em quatro grupos principais: Digital, Inteligência Artificial e Robótica; Genómica; Materiais avançados; e Energia.

MSA - Desenvolvimento de uma rede que regista os dados de equipamento de medição para uma base de dados centralizada e que irá alimentar o módulo ACCEPT - SQC (de controle estatístico da qualidade). A criação do módulo ACCEPT-MSA implantará um fluxo contínuo de informações que contribuirão para um modelo de “fábrica inteligente”, capaz de integrar dados e medir “em tempo real” os produtos, processos / projetos e o estado dos indicadores da organização através de ferramentas estatísticas e algoritmos matemáticos avançados que promovem a criação contínua de novos conhecimentos na empresa.

SSP - Desenvolvimento de um sistema SSP-Scored Safety Permit (carta por pontos), aplicado à segurança ocupacional. Na medida do possível, o SSP será flexível e adaptado às expectativas das empresas e ao respetivo perfil de risco; para tal poderá existir, por exemplo, uma parte “base” (elementos comuns) e uma parte customizada para cada empresa.

8.4. List of main projects and/or national and international partnerships underpinning the scientific, technologic, cultural and artistic activities developed in the area of the study programme.

Tourist Companion - GeoGamification Platform for tourism agents that will help them improve the Quality of Services for serving tourists. The platform is provided as an integrated service in multimedia contact centers, with the aim of leading tourists to have enriching experiences.

DIGISTART - supports entrepreneurs by developing a platform where new business ideas can be submitted online, and a network of professionals, business angels, academics and entrepreneurs are encouraged to evaluate proposals or elevator pitches and then seek to guide the best ideas.

Vortal Inter Data - Aims to improve the interoperability and categorization of supplier companies in a fully automated way, providing the VORTAL platform with Artificial Intelligence and Machine Learning algorithms in order to provide suggestions through chat-bots, based on the customer's history and market opportunities.

KM3D - Aims to develop experimental research on the Additive Manufacturing Business models and to identify and characterize the possible knowledge management strategies that must be adopted to increase competitiveness and sustainability in these new business models.

THEMIS - Aims to design and implement an intelligent system to assist and support emergency management activities in real time during disaster relief operations (DRO), especially considering the complex context of international interinstitutional response to major disasters.

GAME CHANGERS - It aims to draw attention to the challenges posed by the new technological wave, particularly in the context of Portuguese reality. The report analyzes the main technologies, organized into four main groups: Digital, Artificial Intelligence and Robotics; Genomics; Advanced materials; and Energy.

MSA - Development of a network that records data from measuring equipment to a centralized database and that will feed the ACCEPT - SQC module (for statistical quality control). The creation of the ACCEPT-MSA module will implement a continuous flow of information that will contribute to a “smart factory” model, capable of integrating data and measuring “in real time” the products, processes/projects and the status of the organization's indicators through statistical tools and advanced mathematical algorithms that promote the continuous creation of new knowledge in the company.

SSP - Development of an SSP-Scored Safety Permit system (letter by points), applied to occupational safety. As far as possible, the SSP will be flexible and adapted to the expectations of the companies and the respective risk profile; for this, there may be, for example, a “base” part (common elements) and a customized part for each company.

9. Enquadramento na rede de formação nacional da área (ensino superior público)

9.1. Avaliação da empregabilidade dos graduados por ciclo de estudos similares com base em dados oficiais:

Verifica-se que a Engenharia e Gestão Industrial ministrada em estabelecimentos Portugueses de Ensino Superior Públicos é reconhecida por apresentar uma elevada empregabilidade. De acordo com a informação obtida em <http://infocursos.mec.pt>, em 115 diplomados entre 2013 e 2016, em média, 1,5 diplomados estavam registados como desempregados no IEFP em 2017 (1,3% no curso MIEGI). Estes resultados, quando comparados com os da área de formação, apresentam uma percentagem três vezes inferior (3,9% na área de formação). A nível Nacional, a percentagem de desempregados registados no IEFP, em 2017, era de 5,5%, ou seja, 4,2 vezes superior face aos do MIEGI.

De acordo com a informação recolhida no site da OBIPNOVA, 84,2% dos diplomados consideram que existe boa adequação das funções à área de formação académica, assim como 89,5% manifestam satisfação global com a atividade profissional que exercem. Estes dados foram obtidos em inquéritos efetuados em 2016 aos Diplomados de 2014 e 2009/2011.

9.1. Evaluation of the employability of graduates by similar study programmes, based on official data:

It is a well-established fact that Engineering and Industrial Management taught in Portuguese public higher education establishments is recognized for its high employability. According to the information obtained at <http://infocursos.mec.pt/>, with 115 graduates between 2013 and 2016, on average, 1.5 graduates were registered as unemployed at the IEFP in 2017 (1.3% in the MIEGI course). These results, when compared with those in the training area, present a percentage that is three times lower (3.9% in the training area). At the national level, the percentage of unemployed registered in the IEFP, in 2017, was 5.5%, that is, 4.2 times higher than the MIEGI. According to OBIPNOVA website, 84.2% of graduates consider that there is a good fit of the functions to the academic training area, as well as 89.5% express overall satisfaction with the professional activity they exercise. These data were obtained in surveys carried out in 2016 to the Graduates of 2014 and 2009/2011.

9.2. Avaliação da capacidade de atrair estudantes baseada nos dados de acesso (DGES):

A nível nacional o curso em Engenharia e Gestão Industrial tem conseguido, nos últimos anos, preencher a totalidade das suas vagas. Verifica-se que o número de candidatos tem vindo a crescer, sendo largamente superior à disponibilidade existente. Este padrão de crescimento também se tem refletido nas médias de entrada dos últimos colocados, tendo atingido, em alguns casos, médias de entrada superiores a 170 pontos (numa escala de 200 pontos). A FCT NOVA tem estado em sintonia com o panorama nacional, reforçando a sua forte atratividade, como se pode constatar a partir da análise dos resultados da 1.ª fase do concurso nacional de acesso ao ensino superior público do MIEGI (<http://www.dges.gov.pt/guias/detcursopi.asp?codc=9509&code=0903>). Com base neste site e analisando os últimos 4 anos, verifica-se que o curso em Engenharia e Gestão Industrial tem conseguido aumentar a média de entrada de 151,0 pontos em 2016 para 159,4 pontos em 2019 (159,0 pontos em 2017 e 158,4 pontos em 2018).

9.2. Evaluation of the capability to attract students based on access data (DGES):

At the national level, the course in Industrial Engineering and Management has, in recent years, managed to fill all its vacancies. It is confirmed that the number of candidates has been growing, being much higher than the existing availability. This growth pattern has also been reflected in the entry averages of the students lastly placed, having reached, in some cases, entry classification averages above 170 points.

FCT NOVA has been in tune with the national scenario, reinforcing its strong attractiveness, as can be seen from the analysis of the results of the 1st phase of the national competition for access to public higher education from MIEGI (<http://www.dges.gov.pt/guias/detcursopi.asp?codc=9509&code=0903>). Based on information retrieved from this website, and analyzing the last 4 years, it appears that the course of Industrial Engineering and Management has managed to increase the average entry from 151.0 points in 2016 to 159.4 point in 2019 (159.0 in 2017 and 158.4 in 2018).

9.3. Lista de eventuais parcerias com outras instituições da região que lecionam ciclos de estudos similares:

Considerando como parceiras todas as Instituições de Ensino Superior do território nacional que lecionam ciclos de estudo em Engenharia e Gestão Industrial, ou similares, a colaboração com estas instituições tem sido estabelecida a vários níveis, nomeadamente:

- Pela participação em candidaturas conjuntas a projetos de investigação nacionais e internacionais;
- Pela colaboração ao nível da participação em júris de mestrado e/ou doutoramento. Neste contexto, tem-se verificado colaboração com a generalidade das universidades nacionais (UC, UP, UTL, UA, UM, UBI, UAIG, ISCTE);
- Pela colaboração em orientações/coorientações conjuntas;
- Pela participação no ENEGI (Encontro Nacional Engenharia e Gestão industrial) desde a sua criação em 2011. Este evento anual reúne as universidades nacionais que lecionam licenciaturas e mestrados em Engenharia e Gestão Industrial, tendo como principal objetivo reunir quem investiga, ensina, estuda e aplica o conhecimento na área da Engenharia e Gestão Industrial.

9.3. List of eventual partnerships with other institutions in the region teaching similar study programmes:

Considering as partners all the Higher Education Institutions in the national territory that teach study cycles in Engineering and Industrial Management, or similar, collaboration with these institutions has been established at several levels, namely:

- For participating in joint applications for national and international research projects;
- For participation in master's and / or doctorate juries. In this context, proof of extensive collaboration with most national universities exists (UC, UP, UTL, UA, UM, UBI, UAIG, ISCTE);
- For collaborating on joint guidelines / co-orientations;
- For participating in ENEGI (National Engineering and Industrial Management Meeting) since its creation in 2011. This annual event brings together national universities that teach degrees and master's degrees in Industrial Engineering

and Management, with the main objective of bringing together those who research, teach, study and apply knowledge in the field of Industrial Engineering and Management.

10. Comparação com ciclos de estudos de referência no espaço europeu

10.1. Exemplos de ciclos de estudos existentes em instituições de referência do Espaço Europeu de Ensino Superior com duração e estrutura semelhantes à proposta:

A existência de primeiros ciclos em Engenharia e Gestão Industrial com características semelhantes às propostas é bastante comum no espaço Europeu. Havendo variadíssimas referências, apresentam-se exemplos de formações em quatro países distintos, todas com 180 ECTS e 3 anos de duração. As designações assumidas podem contemplar pequenas diferenças, ainda que a lógica curricular seja muito aproximada:

BSc Industrial Engineering and Management, University of Twente (Holanda);

Bachelor in Management Engineering, Politecnico Milano (Itália);

Engineering and Management - Production Engineering, University of Bremen (Alemanha);

Industrial Engineering, University of Greenwich (Reino Unido).

10.1. Examples of study programmes with similar duration and structure offered by reference institutions in the European Higher Education Area:

The existence of first cycles (BSc) in Industrial Engineering and Management with similar characteristics to the proposed is quite common in the European space. Among many, four examples in different countries are presented, all with 180 ECTS and 3 years of duration. The designations can include small differences, although the curricular logic is very similar:

BSc Industrial Engineering and Management, University of Twente (Netherlands);

Bachelor in Management Engineering, Politecnico Milano (Italy);

Engineering and Management - Production Engineering, University of Bremen (Germany);

Industrial Engineering, University of Greenwich (UK).

10.2. Comparação com objetivos de aprendizagem de ciclos de estudos análogos existentes em instituições de referência do Espaço Europeu de Ensino Superior:

Globalmente, os primeiros ciclos em Engenharia e Gestão Industrial compartilham uma visão comum de objetivos de aprendizagem que estão muito de acordo com aqueles que caracterizam esta proposta.

Nas primeiras etapas, o ciclo está focado na aquisição de conhecimentos que possam assegurar o cumprimento dos objetivos de aprendizagem nas áreas científicas (Matemática, Física ...). Progressivamente, os tópicos de engenharia e gestão vão sendo incluídos, juntamente com tópicos específicos de engenharia industrial que constituem o núcleo das etapas finais. No geral, os objetivos de aprendizagem estão associados ao fornecimento de um sólido histórico em ciências básicas e de engenharia, juntamente com competências de gestão e engenharia industrial.

10.2. Comparison with the intended learning outcomes of similar study programmes offered by reference institutions in the European Higher Education Area:

Overall, the first cycles in Industrial Engineering and Management share a common vision of learning objectives which are very much in line with those that characterize this proposal.

In the first stages the cycle is focused on the acquisition of knowledge that can assure the fulfillment of learning objectives in scientific areas (Mathematics, Physics...). Progressively, engineering and management topics are included, along with specific industrial engineering topics that constitute the core of the final stages. Overall, the learning objectives are associated with providing a strong background in basic sciences and engineering, along with management and industrial engineering skills.

11. Estágios e/ou Formação em Serviço

11.1. e 11.2 Estágios e/ou Formação em Serviço

Mapa VII - Protocolos de Cooperação

Mapa VII - Entidades

11.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:

Entidades

11.1.2. Protocolo (PDF, máx. 150kB):

[11.1.2._Entidades_LEGI.pdf](#)

Mapa VII - Protocolo Geral da FCT para o Programa de Introdução à Prática Profissional (PIPP)

11.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:

Protocolo Geral da FCT para o Programa de Introdução à Prática Profissional (PIPP)

11.1.2. Protocolo (PDF, máx. 150kB):

[11.1.2._Protocolo de parceria Geral_PIPP.pdf](#)

Mapa VII - Adenda ao protocolo de parceria geral**11.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:**

Adenda ao protocolo de parceria geral

11.1.2. Protocolo (PDF, máx. 150kB):

[11.1.2._Minuta_ADENDA_Protocolo de parceria Geral.pdf](#)

Mapa VII - REPSOL POLÍMERPS, SA**11.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:**

REPSOL POLÍMERPS, SA

11.1.2. Protocolo (PDF, máx. 150kB):

[11.1.2._Adenada_Miguel Costa_MIEGI.pdf](#)

Mapa VII - LABELEC - Estudos, Desenvolvimento e Atividades Laboratoriais, S.A.**11.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:**

LABELEC - Estudos, Desenvolvimento e Atividades Laboratoriais, S.A.

11.1.2. Protocolo (PDF, máx. 150kB):

[11.1.2._Adenda \(Diogo Mota - 52595\)MIEGI.pdf](#)

Mapa VII - Hospital da Luz**11.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:**

Hospital da Luz

11.1.2. Protocolo (PDF, máx. 150kB):

[11.1.2._Adenda_Mariana Cruz_MIEGI.pdf](#)

Mapa VII - APTIV - APTIVPORT SERVICES, SA**11.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:**

APTIV - APTIVPORT SERVICES, SA

11.1.2. Protocolo (PDF, máx. 150kB):

[11.1.2._Adenda Protocolo_estágio_APTIV_Henrique Alves_MIEGI.pdf](#)

Mapa VII - APTIV - APTIVPORT SERVICES, SA**11.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:**

APTIV - APTIVPORT SERVICES, SA

11.1.2. Protocolo (PDF, máx. 150kB):

[11.1.2._Adenda Protocolo_estágio_APTIV_José_Correia_MIEGI.pdf](#)

Mapa VII - SARRELIBER - Transformação de Plásticos e Metais, SA**11.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:**

SARRELIBER - Transformação de Plásticos e Metais, SA

11.1.2. Protocolo (PDF, máx. 150kB):

[11.1.2._Adenda_AnaRitaPereira_MIEGI.pdf](#)

Mapa VII - CUBOTONIC - Indústria Metalomecânica, LDA**11.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:**

CUBOTONIC - Indústria Metalomecânica, LDA

11.1.2. Protocolo (PDF, máx. 150kB):

[11.1.2._Adenda_CUBOTONIC,FCTUNL_Manuel Silva_MIEGI.pdf](#)

Mapa VII - EROFIO, SA**11.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:**

EROFIO, SA

11.1.2. Protocolo (PDF, máx. 150kB):

[11.1.2._Adenda_Francisco Pinheiro_MIEGI.pdf](#)

Mapa VII - Hospital da Luz**11.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:**

Hospital da Luz

11.1.2. Protocolo (PDF, máx. 150kB):

[11.1.2._Adenda_Guilherme Silva_MIEGI.pdf](#)

Mapa VII - Hospital da Luz**11.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:**

Hospital da Luz

11.1.2. Protocolo (PDF, máx. 150kB):

[11.1.2._Adenda_Ines Sabino_MIEGI.pdf](#)

Mapa VII - Olitrem - Indústria de Refrigeração, SA**11.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:**

Olitrem - Indústria de Refrigeração, SA

11.1.2. Protocolo (PDF, máx. 150kB):

[11.1.2._Adenda_João Matos_MIEGI.pdf](#)

Mapa VII - REPSOL POLÍMERPS, SA**11.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:**

REPSOL POLÍMERPS, SA

11.1.2. Protocolo (PDF, máx. 150kB):

[11.1.2._Adenda_Miguel Costa_MIEGI.pdf](#)

Mapa VII - RARI - Construções Metálicas, Engenharia, Projectos e Soluções Industriais, SA**11.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:**

RARI - Construções Metálicas, Engenharia, Projectos e Soluções Industriais, SA

11.1.2. Protocolo (PDF, máx. 150kB):

[11.1.2._Adenda_Protocolo_David Amiano_MIEGI.pdf](#)

Mapa VII - APTIV - APTIVPORT SERVICES, SA**11.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:**

APTIV - APTIVPORT SERVICES, SA

11.1.2. Protocolo (PDF, máx. 150kB):

[11.1.2._Adenda_Protocolo_Parceria Geral_FCT UNL e a APTIV_Joana Carmelo N53394_MIEGI.pdf](#)

Mapa VII - APTIV - APTIVPORT SERVICES, SA**11.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:**

APTIV - APTIVPORT SERVICES, SA

11.1.2. Protocolo (PDF, máx. 150kB):

[11.1.2._Adenda_ProtocoloSSolucao_FCT_Ana Silva_MIEGI.pdf](#)**Mapa VII - SARRELIBER - Transformação de Plásticos e Metais, SA**

11.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:
SARRELIBER - Transformação de Plásticos e Metais, SA

11.1.2. Protocolo (PDF, máx. 150kB):
[11.1.2._Adenda_Sarreliber_Ana RitaPereira_MIEGI.pdf](#)

Mapa VII - MCG - Manuel Conceição Graça, LDA

11.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:
MCG - Manuel Conceição Graça, LDA

11.1.2. Protocolo (PDF, máx. 150kB):
[11.1.2._AdendaFCTUNL_MCG_CarolinaCarvalho_MIEGI.pdf](#)

Mapa VII - Laboratório Nacional de Engenharia Civil, IP

11.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:
Laboratório Nacional de Engenharia Civil, IP

11.1.2. Protocolo (PDF, máx. 150kB):
[11.1.2._AdendaPPGeral_FCTNOVA_Laboratorio Nacional de Engenharia Civil, I.P. MIEGI.pdf](#)

Mapa VII - J.J. Louro Pereira, SA

11.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:
J.J. Louro Pereira, SA

11.1.2. Protocolo (PDF, máx. 150kB):
[11.1.2._Anexo 3_Declaracao_Seguro_Geral_MIEGI_Extensao.pdf](#)

Mapa VII - Tenneco Automotive Portugal

11.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:
Tenneco Automotive Portugal

11.1.2. Protocolo (PDF, máx. 150kB):
[11.1.2._Declaracao e Protocolo_Manuela Mela_MIEGI.pdf](#)

Mapa VII - J.J. Louro Preira, SA

11.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:
J.J. Louro Preira, SA

11.1.2. Protocolo (PDF, máx. 150kB):
[11.1.2._Declaracao_Ana Santos_MIEGI.pdf](#)

Mapa VII - EPAL - Empresa Portuguesa das Águas Livres, SA

11.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:
EPAL - Empresa Portuguesa das Águas Livres, SA

11.1.2. Protocolo (PDF, máx. 150kB):
[11.1.2._Protocolo_Francisco Condessa_MIEGI.pdf](#)

11.2. Plano de distribuição dos estudantes

11.2. Plano de distribuição dos estudantes pelos locais de estágio e/ou formação em serviço demonstrando a adequação dos recursos disponíveis.(PDF, máx. 100kB).
[11.2._Plano de distribuição dos estudantes.pdf](#)

11.3. Recursos próprios da Instituição para acompanhamento efetivo dos seus estudantes nos estágios e/ou formação em serviço.

11.3. Recursos próprios da Instituição para o acompanhamento efetivo dos seus estudantes nos estágios e/ou formação em serviço:

O Programa PIPP de cada um dos cursos de licenciatura tem um coordenador, que acompanha os estudantes na escolha do seu estágio de curta duração. Cada estágio tem um orientador na empresa e um orientador docente da FCT NOVA. Este último funciona como ponto de ligação, e também como avaliador do estudante na Unidade Curricular de PIPP. O acompanhamento administrativo dos estágios é assegurado pela Unidade de Formação, Estágios e Inserção Profissional da FCT NOVA, que promove contactos com empresas, solicitando disponibilização de estágios e respetiva publicitação no portal upop.fct.unl.pt. Neste portal são divulgados os estágios oferecidos, são registadas as correspondentes candidaturas dos alunos e é efetuada a sua seleção.

11.3. Institution's own resources to effectively follow its students during the in-service training periods:

There is a coordinator of the UPOP program for each Integrated Master programs of FCT NOVA. This coordinator guides the students in their choice of an UPOP internship. Moreover, each internship has, besides a supervisor in the company, an academic supervisor that must be a professor at FCT NOVA. The latter serves as a liaison, as well as an evaluator of the student for the UPOP curricular unit. The administrative management of the training program is assured by the Training, Internships and Professional Insertion Unit of the FCT NOVA, which promotes contacts with enterprises, requesting training offers and their publicizing in upop.fct.unl.pt. This portal displays the training opportunities offered, the corresponding students applications and their selection.

11.4. Orientadores cooperantes

11.4.1. Mecanismos de avaliação e seleção dos orientadores cooperantes de estágio e/ou formação em serviço, negociados entre a instituição de ensino superior e as instituições de estágio e/ou formação em serviço (PDF, máx. 100kB).

11.4.1 Mecanismos de avaliação e seleção dos orientadores cooperantes de estágio e/ou formação em serviço, negociados entre a instituição de ensino superior e as instituições de estágio e/ou formação em serviço (PDF, máx. 100kB).

[11.4.1_NORMAS.pdf](#)

11.4.2. Orientadores cooperantes de estágio e/ou formação em serviço (obrigatório para ciclo de estudos com estágio obrigatório por lei)

11.4.2. Mapa X. Orientadores cooperantes de estágio e/ou formação em serviço (obrigatório para ciclo de estudos com estágio obrigatório por Lei) / External supervisors responsible for following the students' activities (mandatory for study programmes with in-service training mandatory by law)

Nome / Name	Instituição ou estabelecimento a que pertence / Institution	Categoria Profissional / Professional Title	Habilitação Profissional (1)/ Professional qualifications (1)	Nº de anos de serviço / Nº of working years
----------------	--	--	--	--

<sem resposta>

12. Análise SWOT do ciclo de estudos

12.1. Pontos fortes:

- *Objetivos atuais e consistentes com as ofertas nacionais e internacionais na área científica;*
- *Perfil de banda larga, com características multidisciplinares que proporcionam uma formação polivalente, muito adequado aos requisitos atuais das organizações;*
- *Sólida formação de base em ciências, rigorosa e atualizada, permitindo a progressão para o 2.º ciclo de estudos (Mestrado);*
- *Forte contacto com o tecido industrial, manifestado pela elevada percentagem de estudantes na UC “Programa de Introdução à Prática Profissional” (PIPP);*
- *Relação de proximidade entre professores e estudantes o que favorece uma aprendizagem mais eficiente;*
- *Estrutura do DEMI bem definida, boa articulação entre o Presidente do Departamento, os Coordenadores dos ciclos de estudo LEGI, MEGI, LEM e MEM e as respetivas Comissões Científica e Pedagógica;*
- *Corpo docente integrado (95% doutorados) no meio científico nacional e internacional, inserido em centro de investigação da FCT/MCTES com avaliação “Excelente”.*

12.1. Strengths:

- *Current objectives and consistent with national and international offers in this scientific area;*
- *Broadband profile, with multidisciplinary characteristics that provide multipurpose training, very adequate to the current requirements of organizations;*
- *Solid basic training in science, rigorous and updated, allowing progression to the 2nd cycle of studies;*

- *Strong contact with the industrial players, demonstrated by the high percentage of students in the UC "Introduction to Professional Practice Program" (PIPP);*
- *Close relationship between teachers and students, which favors a more efficient learning;*
- *DEMI structure well defined, good coordination between the Department President, the Coordinators of the LEGI, MEGI, LEM and MEM study cycles and the respective Scientific and Pedagogical Commissions;*
- *Integrated teaching staff (95% PhDs) in the national and international scientific environment, inserted in a research center of FCT / MCTES with the evaluation of "Excellent".*

12.2. Pontos fracos:

- *Estudantes com dificuldade em compreender os objetivos do curso nos dois anos iniciais, devido à forte componente de ciências base. Por vezes esta situação prejudica os níveis de motivação dos estudantes;*
- *Alguns estudantes sentem dificuldade na transição do ensino secundário para o universitário, nomeadamente quando há deficiências na sua formação de base em matemática e física;*
- *Cultura de rigor que caracteriza o curso pode colocar algumas dificuldades enquanto não está plenamente interiorizada pelos estudantes;*
- *Estudantes com dificuldade na compreensão do que significa o âmbito do trabalho em "Engenharia e Gestão Industrial".*

12.2. Weaknesses:

- *Students with difficulty in understanding the objectives of the course in the initial two years, due to the strong component of basic sciences. This situation sometimes affects students' motivation levels;*
- *Some students find it difficult to transition from secondary to university education, particularly when there are deficiencies in their basic training in mathematics and physics;*
- *A rigorous culture that characterizes the course can pose some difficulties when it is not fully internalized by students;*
- *Students with difficulty in understanding what the scope of work in "Engineering and Industrial Management" means.*

12.3. Oportunidades:

- *Ambiente da sociedade e espaço mediático propício às áreas de Engenharias, nas quais se inclui a Engenharia e Gestão Industrial, como se verifica pelo aumento da nota de acesso do curso;*
- *Inserção da FCT NOVA na região da Grande Lisboa e Setúbal, e o fácil acesso ao Campus permitirá incrementar parcerias com entidades relevantes e colaborações de técnicos e investigadores altamente qualificados, a qual beneficiará a evolução do ciclo de estudos;*
- *Reconhecimento pelo mercado empregador das vantagens associadas ao "Perfil Curricular FCT" no enriquecimento da formação dos estudantes com competências complementares, afirmando-se como elemento diferenciador;*
- *Crescente disponibilidade por parte do tecido empresarial para acolher e apoiar os estudantes da LEGI na realização dos seus estágios em PIPP.*

12.3. Opportunities:

- *Society environment and media space conducive to the areas of Engineering, which includes Engineering and Industrial Management, as shown by the increase in the access score of the course;*
- *Insertion of FCT NOVA in the Greater Lisbon and Setúbal region, and the easy access to the Campus will allow to increase partnerships with relevant entities and collaborations of highly qualified technicians and researchers, which will benefit the evolution of the study cycle;*
- *Recognition by the employing market of the advantages associated with the "FCT Curricular Profile" in enriching the training of students with complementary skills, asserting itself as a differentiating element;*
- *Increasing availability on the part of the business community to welcome and support LEGI students in carrying out their internships in PIPP.*

12.4. Constrangimentos:

- *Diminuição da taxa de natalidade no país poderá ter repercussões negativas na procura do ensino superior;*
- *Limitações em termos das condições de manutenção dos edifícios onde os estudantes têm aulas, e na aquisição de equipamento, de material de laboratório novo, e reparação de material laboratorial;*
- *Sobrecarga de horas de docência, de investigação e de trabalho administrativo exigido ao pessoal docente tem aumentado significativamente;*
- *Restrições orçamentais condicionam a abertura de concursos e, consequentemente, a contratação de um número adequado de docentes de carreira;*
- *Apesar das melhorias no acesso ao Campus (metro de superfície e comboio), este é, por vezes, lento e dispendioso;*
- *Atratividade do curso para os empregadores leva a que alguns estudantes comecem a sua vida profissional antes da conclusão do curso, prejudicando o seu percurso académico e levando inclusivamente ao abandono antes da conclusão.*

12.4. Threats:

- *Decrease in the birth rate in the country may have a negative impact on the demand for higher education;*
- *Limitations in terms of the maintenance conditions of the buildings where students have classes, and in the acquisition of equipment, new laboratory material, and repair of laboratory material;*
- *Overload of teaching, research and administrative work hours required for teaching staff has significantly increased;*
- *Budget restrictions limit the opening of career positions and, consequently, the hiring of an adequate number of career teachers;*
- *Despite the improvements in access to the Campus (light rail and train), it is sometimes slow and expensive;*

- The attractiveness that this course has for employers compels some students to start their professional careers before completing the course, damaging their academic path and even leading to abandonment before completion.

12.5. Conclusões:

A LEGI é uma licenciatura inserida na oferta educativa do DEMI da FCT NOVA que nasce da transição dos mestrados integrados para a configuração licenciatura e mestrado. A estrutura da LEGI é a de um curso com forte preparação nas áreas de base das ciências e engenharia, lecionado por um corpo docente muito qualificado, experiente, competente e complementar. A quase totalidade dos docentes da LEGI faz investigação nas suas áreas de docência e o curso cria várias ligações dos estudantes ao meio empregador. O DEMI, sendo um departamento que agrega as áreas da Engenharia Mecânica e Engenharia e Gestão Industrial, disponibiliza aos estudantes condições laboratoriais significativas nas áreas da Engenharia. Complementarmente, o "Perfil Curricular FCT", aplicado à LEGI, prepara os estudantes com competências comportamentais e transversais que lhes permite diferenciarem-se no mercado de trabalho.

A Engenharia e Gestão Industrial é uma das áreas das engenharias que tem vindo a ter uma crescente procura por parte dos estudantes, quer na fase de entrada no 1.º ano do 1.º ciclo, quer através de pedidos de transferência ao longo dos anos da licenciatura e mestrado. Por outro lado, os estudantes de Engenharia e Gestão Industrial têm uma enorme procura por parte dos empregadores, reconhecendo neles competências técnicas de elevado nível para trabalhar em unidades de produção industrial tradicionais, mas também nas áreas das empresas de serviços e consultoria. Considerando a forte tendência crescente da procura dos estudantes no MIEGI, a subida das notas médias de entrada e o paralelo noutros cursos de engenharia e gestão industrial em Portugal, acreditamos que este curso terá uma procura muito substancial e continuada nos próximos anos.

A LEGI é um curso que capacita os estudantes com uma forte componente transversal em ciências e engenharia e de uma forma mais preparatória de uma componente em engenharia e gestão industrial que lhes permite exercer uma profissão na área da Engenharia e Gestão Industrial. É uma licenciatura que permitirá aos estudantes ingressarem em qualquer mestrado na área da engenharia e gestão industrial, ou similar, em Portugal ou no estrangeiro, para desenvolverem as suas competências enquanto profissionais da área.

12.5. Conclusions:

LEGI is a degree in the educational offer of FCT NOVA's DEMI that arises from the transition from integrated master's degrees to the configuration of bachelor's degree and master's degrees. The structure of LEGI is that of a course with strong preparation in the basic areas of science and engineering, taught by a highly qualified, experienced, competent and complementary faculty. Almost all LEGI teachers do research in their teaching areas and the course creates several connections between students and the employer. DEMI, being a department that aggregates the areas of Mechanical Engineering and Engineering and Industrial Management, provides students with significant laboratory conditions in the areas of Engineering. In addition, the "FCT Curricular Profile", applied to LEGI, prepares students with behavioral and transversal skills that allow them to differentiate themselves in the job market.

Engineering and Industrial Management is one of the areas of engineering that has been increasingly in demand by students, either in the entry phase in the 1st year of the 1st cycle, or through transfer requests over the years of the bachelor's degree and master's degree. On the other hand, Engineering and Industrial Management students have a huge demand from employers, which recognize in them high-level technical skills for working in traditional industrial production units, but also in the areas of services and consultancy companies. Considering the strong growing trend of student demand at MIEGI, the rise in the average entry grades and the parallel in other engineering and industrial management courses in Portugal, we believe that this course will have a very substantial and continued demand in the coming years.

LEGI is a course that empowers students with a strong cross-sectional ability in science and engineering and, in a more preparatory way, with the ability in engineering and industrial management that allows them to exercise a profession in the field of Industrial Engineering and Management. It is a degree that will allow students to enter any master's degree in the field of engineering and industrial management, or similar, in Portugal or abroad, with the aim to develop their skills as professionals in the field.