

NCE/11/00811 — Apresentação do pedido - Novo ciclo de estudos

Apresentação do pedido

Perguntas A1 a A4

A1. Instituição de ensino superior / Entidade instituidora:

Universidade De Coimbra

A1.a. Descrição da Instituição de ensino superior / Entidade instituidora

Universidade De Coimbra

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

Faculdade De Ciências E Tecnologia

A2.a. Descrição da Unidade orgânica (faculdade, escola, instituto, etc.):

Faculdade De Ciências E Tecnologia

A3. Ciclo de estudos:

Mestrado Integrado em Engenharia Física

A3. Study cycle:

Integrated Master in Engineering Physics

A4. Grau:

Mestre

Perguntas A5 a A10

A5. Área científica predominante do ciclo de estudos:

Física Aplicada Tecnológica

A5. Main scientific area of the study cycle:

Applied Technologic Physics

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

520

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

444

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

725

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

300

A8. Duração do ciclo de estudos (art.º 3 DL-74/2006):

10 semestres

A8. Duration of the study cycle (art.º 3 DL-74/2006):**10 semesters****A9. Número de vagas proposto:****20****A10. Condições de acesso e ingresso:****Pré-requisitos: Ensino Secundário e Prova de Ingresso****07 Física e Química****16 Matemática****Nota mínima nas provas de ingresso (0-200): 95****Nota mínima de candidatura (0-200): 100****A10. Entry Requirements:****Secondary Education Diploma. Admission exams: Physics and Chemistry (07), Mathematics (16)****Minimum mark of the admission exams (0-200): 95****Minimum mark of the application (0-200): 100****Pergunta A11**

Pergunta A11**A11. Ramos, opções, perfis, maior/menor ou outras formas de organização de percursos alternativos em que o ciclo de estudos se estrutura (se aplicável):****Sim (por favor preencha a tabela seguinte 11.1. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras)****A11.1. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ... (se aplicável)****A11.1. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras formas de organização de percursos alternativos em que o ciclo de estudos se estrutura (se aplicável) / Branches options, profiles, major/minor, or other forms of organization of alternative paths compatible with the structure of the study cycle (if applicable)****Ramos/Opções/... (se aplicável):**

Instrumentação

Metrologia e Qualidade

Branches/Options/... (if applicable):

Instrumentation

Metrology and Quality

A12. Estrutura curricular

Anexo I - Instrumentação**A12.1. Ciclo de Estudos:****Mestrado Integrado em Engenharia Física****A12.1. Study Cycle:****Integrated Master in Engineering Physics****A12.2. Grau:****Mestre****A12.3. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras (se aplicável)****Instrumentação****A12.3. Branches, options, profiles, major/minor, or other forms (if applicable)****Instrumentation**

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

Área Científica / Scientific Area	Sigla / Acronym	ECTS Obrigatórios / Mandatory ECTS	ECTS Optativos* / Optional ECTS*
Matemática/Mathematics	MAT	34.5	0
Física Básica/Physics	FB	24	0
Física da Especialidade/Advanced Physics	FE	42	0
Química/Chemistry	QUI	6	0
Computação/Computation	COMP	10.5	0
Ciências da Engenharia/Engineering Sciences	ENG	114	48
Física Aplicada	FAT	12	36
Gestão e Comunicação/Communication and Management	GC	27	0
(8 Items)		270	84

Anexo I - Metrologia e Qualidade.

A12.1. Ciclo de Estudos:

Mestrado Integrado em Engenharia Física

A12.1. Study Cycle:

Integrated Master in Engineering Physics

A12.2. Grau:

Mestre

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

Metrologia e Qualidade.

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

Metrology and Quality.

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

Área Científica / Scientific Area	Sigla / Acronym	ECTS Obrigatórios / Mandatory ECTS	ECTS Optativos* / Optional ECTS*
Matemática/Mathematics	MAT	34.5	0
Física Básica/Physics	FB	24	0
Física da Especialidade/Advanced Physics	FE	42	0
Química/Chemistry	QUI	6	0
Química Tecnológica/Technological Chemistry	QT	6	0
Computação/Computation	COMP	10.5	0
Ciências da Engenharia/Engineering Sciences	ENG	108	36
Física Aplicada	FAT	12	36
Gestão e Comunicação/Communication and Management	GC	27	0
(9 Items)		270	72

Perguntas A13 e A14

A13. Regime de funcionamento:

Diurno**A13.1. Se outro, especifique:**

<sem resposta>

A13.1. If other, specify:

<no answer>

A14. Observações:

O curso de Mestrado Integrado proposto resulta da fusão da actual Licenciatura em Engenharia pós-Bolonha (3 anos) com o actual Mestrado em Engenharia Física pós-Bolonha (2 anos) e tem uma parte escolar de 252 ECTS e um Projecto com elaboração de uma Dissertação de Mestrado de 48 ECTS. A dissertação pode ser redigida em Inglês. Cerca de 30% das disciplinas têm componente laboratorial. O curso têm disciplinas ministradas nos Departamentos de Engenharia da Faculdade de Ciências e tecnologia da Universidade de Coimbra. Os alunos podem fazer parte do curso em Universidades estrangeiras ao abrigo do programa Erasmus ou protocolos específicos..

A14. Observations:

The scholar part has 252 ECTS. The outcome of the Project (48 ECTS) must be a Master Thesis, that can be written in English. About 30% of the courses have a laboratory component. Some courses are taught in the Engineering Departments of the Science and Technology of the University of Coimbra.. Students can be part of the course in foreign universities under the Erasmus program or protocol specific nature ..

Instrução do pedido

1. Formalização do pedido

1.1. Deliberações

Anexo II - Senado

1.1.1. Órgão ouvido:

Senado

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

[1.1.2._desp_reitoria_MIEF.pdf](#)

Anexo II - Conselho Científico da Faculdade de Ciências e Tecnologia

1.1.1. Órgão ouvido:

Conselho Científico da Faculdade de Ciências e Tecnologia

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

[1.1.2._acta_CC_MIEF.pdf](#)

1.2. Docente responsável

1.2. Docente responsável pela coordenação da implementação do ciclo de estudos

A respectiva ficha curricular deve ser apresentada no Anexo V.

Francisco Amaral Fortes de Fraga

2. Plano de estudos

Anexo III - Master in Physical Engineering (Branch: Instrumentation) - 1ºano/1ºsemestre

2.1. Ciclo de Estudos:

Mestrado Integrado em Engenharia Física

2.1. Study Cycle:***Integrated Master in Engineering Physics*****2.2. Grau:*****Mestre*****2.3. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras (se aplicável)*****Master in Physical Engineering (Branch: Instrumentation)*****2.3. Branches, options, profiles, major/minor, or other forms (if applicable)*****Master in Physical Engineering (Branch: Instrumentation)*****2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:*****1ºano/1ºsemestre*****2.4. Curricular year/semester/trimester:*****1st year/1st semester*****2.5. Plano de Estudos / Study plan**

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Análise Matemática I/Calculus I	MAT	S	202.5	T: 45; TP:45	7.5	
Álgebra Linear e Geometria Analítica/Linear Algebra and Analytical Geometry	MAT	S	162	T: 45; TP: 30	6	
Física Geral I/General Physics I	FB	S	162	T: 45; TP: 30	6	
Química Geral/ General Chemistry	QUI	S	162	T:45; TP:30; OT:5	6	
Seminários de Engenharia Física/Physics Engineering Seminars	ENG	S	121.5	TP:15; S:30; O:15	4.5	
(5 Items)						

Anexo III - Master in Physical Engineering (Branch: Instrumentation) - 1ºano/2ºsemestre**2.1. Ciclo de Estudos:*****Mestrado Integrado em Engenharia Física*****2.1. Study Cycle:*****Integrated Master in Engineering Physics*****2.2. Grau:*****Mestre*****2.3. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras (se aplicável)*****Master in Physical Engineering (Branch: Instrumentation)*****2.3. Branches, options, profiles, major/minor, or other forms (if applicable)*****Master in Physical Engineering (Branch: Instrumentation)*****2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:*****1ºano/2ºsemestre*****2.4. Curricular year/semester/trimester:*****1st year/2nd semester***

2.5. Plano de Estudos / Study plan

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Análise Matemática II/Calculus II	MAT	S	202.5	T: 45; TP:45	7.5	
Física Geral II/General Physics II	FB	S	162	T: 45; TP: 30	6	
Fundamentos de Física Moderna / Fundamentals of Modern Physics	FB	S	121.5	T:30; PL:30	4.5	
Laboratórios de Física/Physics Laboratories	FB	S	202.5	T:30; PL:45	7.5	
Computadores e Programação/Computers and Programming	COMP	S	121.5	PL:45	4.5	

(5 Items)

Anexo III - Master in Physical Engineering (Branch: Instrumentation) - 2ºano/1ºsemestre**2.1. Ciclo de Estudos:***Mestrado Integrado em Engenharia Física***2.1. Study Cycle:***Integrated Master in Engineering Physics***2.2. Grau:***Mestre***2.3. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras (se aplicável)***Master in Physical Engineering (Branch: Instrumentation)***2.3. Branches, options, profiles, major/minor, or other forms (if applicable)***Master in Physical Engineering (Branch: Instrumentation)***2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:***2ºano/1ºsemestre***2.4. Curricular year/semester/trimester:***2nd year/1st semester***2.5. Plano de Estudos / Study plan**

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Análise Matemática III/Calculus III	MAT	S	202.5	T: 45; TP:45	7.5	
Electromagnetismo I/Electromagnetism I	FE	S	162	T: 30; TP: 30; PL:15	6	
Termodinâmica/Thermodynamics	FE	S	162	T: 30; TP: 20; PL:10	6	
Mecânica Clássica/Classical Mechanics	FE	S	121.5	T:45;TP:15;OT:15	4.5	
Tratamento Estatístico de Dados/ Statistical Data Treatment	MAT	S	162	T:45;TP:30;OT:5 O:10	6	

(5 Items)

Anexo III - Master in Physical Engineering (Branch: Instrumentation) - 2ºano/2ºsemestre**2.1. Ciclo de Estudos:***Mestrado Integrado em Engenharia Física***2.1. Study Cycle:***Integrated Master in Engineering Physics***2.2. Grau:***Mestre***2.3. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras (se aplicável)***Master in Physical Engineering (Branch: Instrumentation)***2.3. Branches, options, profiles, major/minor, or other forms (if applicable)***Master in Physical Engineering (Branch: Instrumentation)***2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:***2ºano/2ºsemestre***2.4. Curricular year/semester/trimester:***2nd year/2nd semester***2.5. Plano de Estudos / Study plan**

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Modelação Computacional/Computational Modeling	COMP	S	162	T: 30; TP:30	6	
Mecânica Quântica I/Quantum Mechanics I	FE	S	162	T: 45; TP: 30	6	
Ondas e Óptica/Waves and Optics	FE	S	162	T: 30; PL: 45	6	
Electrónica /Electronics	ENG	S	162	T: 30; PL: 45	6	
Sinais e Sistemas/Signal and Systems	ENG	S	162	T:30; TP:15; PL:30	6	
(5 Items)						

Anexo III - Master in Physical Engineering (Branch: Instrumentation) - 3ºano/1ºsemestre**2.1. Ciclo de Estudos:***Mestrado Integrado em Engenharia Física***2.1. Study Cycle:***Integrated Master in Engineering Physics***2.2. Grau:***Mestre***2.3. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras (se aplicável)***Master in Physical Engineering (Branch: Instrumentation)***2.3. Branches, options, profiles, major/minor, or other forms (if applicable)***Master in Physical Engineering (Branch: Instrumentation)***2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:**

3ºano/1ºsemestre**2.4. Curricular year/semester/trimester:
3rd year/1st semester****2.5. Plano de Estudos / Study plan**

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Física Atómica e Molecular/Atomic and Molecular Physics	FE	S	162	T: 30; PL:45	6	
Mecânica de Fluidos/Fluid Mechanics I	ENG	S	162	T: 30; TP: 28; PL:2; OT:2	6	
Processos de Gestão/Management Processes	GC	S	162	T: 45; OT: 15	6	
Instrumentação e Sistemas de Aquisição de Dados/Instrumentation and Data Acquisition Systems	ENG	S	162	T:30; PL:30	6	
Tecnologias de Sistemas Embebidos/Embedded Systems Technology	ENG	S	162	T:30;PL:30	6	

(5 Items)

Anexo III - Master in Physical Engineering (Branch: Instrumentation) - 3ºano/2ºsemestre**2.1. Ciclo de Estudos:
Mestrado Integrado em Engenharia Física****2.1. Study Cycle:
Integrated Master in Engineering Physics****2.2. Grau:
Mestre****2.3. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras (se aplicável)
Master in Physical Engineering (Branch: Instrumentation)****2.3. Branches, options, profiles, major/minor, or other forms (if applicable)
Master in Physical Engineering (Branch: Instrumentation)****2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:
3ºano/2ºsemestre****2.4. Curricular year/semester/trimester:
3rd year/2nd semester****2.5. Plano de Estudos / Study plan**

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Física da Matéria Condensada/Condensed Matter Physics	FE	S	202.5	T: 45; PL:45	7.5	

Projecto e Concepção de Instrumentos/Project and Design of Instruments	ENG	S	202.5	TP:15; PL:30; S:15	7.5
Sistemas Informáticos/Informatic Systems	ENG	S	162	T: 45; TP: 30	6
Técnicas de Planeamento e Gestão/Techniques of Planning and Management	GC	S	162	T:30; TP:20; OT:8	6
Comunicação Científica e Técnica/Scientific and Technical Communication	GC	S	81	TP:30	3

(5 Items)**Anexo III - Master in Physical Engineering (Branch: Instrumentation) - 4ºano/1ºsemestre****2.1. Ciclo de Estudos:*****Mestrado Integrado em Engenharia Física*****2.1. Study Cycle:*****Integrated Master in Engineering Physics*****2.2. Grau:*****Mestre*****2.3. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras (se aplicável)*****Master in Physical Engineering (Branch: Instrumentation)*****2.3. Branches, options, profiles, major/minor, or other forms (if applicable)*****Master in Physical Engineering (Branch: Instrumentation)*****2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:*****4ºano/1ºsemestre*****2.4. Curricular year/semester/trimester:*****4th year/1st semester*****2.5. Plano de Estudos / Study plan**

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Inovação e Empreendedorismo Tecnológico/ Technological Innovation and Entrepreneurship	GC	S	162	TP: 30; S:30	6	
Complementos de Electrónica/Complements of Electronics	ENG	S	162	T: 30; PL: 30	6	
Semicondutores e Nanoestruturas/Semiconductors and Nanostructures	FAT	S	162	T: 30; PL: 30	6	
Análise e Processamento de Imagem / Image Processing an Analysis	ENG	S	162	T:30; PL:28; OT:2	6	Optativa: O aluno tem de escolher duas cadeiras opcionais com o acordo do Coordenador de Curso

Tecnologias Quânticas/Quantum Technologies	FAT	S	162	TP: 30; PL: 30	6	Optativa: O aluno tem de escolher duas cadeiras opcionais com o acordo do Coordenador de Curso
Interacção da Radiação com a Matéria/Interaction of Radiation with Matter	FAT	S	162	T:30; PL:30; OT:15	6	Optativa: O aluno tem de escolher duas cadeiras opcionais com o acordo do Coordenador de Curso.
Sensores Inteligentes/Smart Sensors	ENG	S	162	T:30; PL:30; OT:15	6	Optativa: O aluno tem de escolher duas cadeiras opcionais com o acordo do Coordenador de Curso
Instrumentação em Imagiologia Médica/ Instrumentation for Medical Imaging	ENG	S	162	T:30; PL:15; S:15	6	Optativa: O aluno tem de escolher duas cadeiras opcionais com o acordo do Coordenador de Curso.
Física e Tecnologia do Vácuo e da Criogenia/Vacuum and Cryogenics Physics and Technology	FAT	S	162	T:30; TP:4; PL:26; TC:4	6	Optativa: O aluno tem de escolher duas cadeiras opcionais com o acordo do Coordenador de Curso.

(9 Items)

Anexo III - Master in Physical Engineering (Branch: Instrumentation) - 4ºano/2ºsemestre

2.1. Ciclo de Estudos:

Mestrado Integrado em Engenharia Física

2.1. Study Cycle:

Integrated Master in Engineering Physics

2.2. Grau:

Mestre

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

Master in Physical Engineering (Branch: Instrumentation)

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

Master in Physical Engineering (Branch: Instrumentation)

2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:

4ºano/2ºsemestre

2.4. Curricular year/semester/trimester:

4th year/2nd semester

2.5. Plano de Estudos / Study plan

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Gestão da Qualidade/Quality Control	GC	S	162	T:15; TC:2; S:45	6	
Instrumentação Optoelectrónica/Optoelectronic Instrumentation	ENG	S	162	TP: 30; PL: 30	6	

Física Nuclear/Nuclear Physics	FAT	S	162	T: 30; PL: 15; OT:15	6	Optativa: O aluno tem de escolher três cadeiras opcionais com o acordo do Coordenador de Curso.
Compatibilidade Electromagnética / Electromagnetic Compatibility	ENG	S	162	T:40; TP:30; S: 5	6	Optativa: O aluno tem de escolher três cadeiras opcionais com o acordo do Coordenador de Curso.
Instrumentação Industrial/Industry Instrumentation	ENG	S	162	T: 30; PL: 15; TC:15	6	Optativa: O aluno tem de escolher três cadeiras opcionais com o acordo do Coordenador de Curso.
Instrumentação Médica e Hospitalar/Hospital and Medical Instrumentation	FAT	S	162	TP:30; S:30	6	Optativa: O aluno tem de escolher três cadeiras opcionais com o acordo do Coordenador de Curso.
Simulação e Métodos de Monte Carlo/Simulation and Monte Carlo Methods	FAT	S	162	TP:30; PL:30	6	Optativa: O aluno tem de escolher três cadeiras opcionais com o acordo do Coordenador de Curso.
Telemetria e Telegestão/Telemetry and Telemanagement	ENG	S	162	TP:30; PL:30	6	Optativa: O aluno tem de escolher três cadeiras opcionais com o acordo do Coordenador de Curso.
Mecatrónica/ Mechatronics	ENG	S	162	T:30; PL:30; OT:15	6	Optativa: O aluno tem de escolher três cadeiras opcionais com o acordo do Coordenador de Curso.
Qualidade, Ambiente, Segurança e Licenciamento Industrial/Organization, Behaviour, Knowledge and Innovation	ENG	S	162	T:30; TP:30;	6	Optativa: O aluno tem de escolher três cadeiras opcionais com o acordo do Coordenador de Curso.

(10 Items)

Anexo III - Master in Physical Engineering (Branch: Instrumentation) - 5ºano/1ºsemestre

2.1. Ciclo de Estudos:

Mestrado Integrado em Engenharia Física

2.1. Study Cycle:

Integrated Master in Engineering Physics

2.2. Grau:

Mestre

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

Master in Physical Engineering (Branch: Instrumentation)

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

Master in Physical Engineering (Branch: Instrumentation)

2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:

5ºano/1ºsemestre

2.4. Curricular year/semester/trimester:

5th year/1st semester

2.5. Plano de Estudos / Study plan

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Instrumentação para a Física da Radiação/Instrumentation for Radiation Physics	FAT	S	162	T: 30; PL:30	6	
Projecto/Project	ENG	A	486	OT:45; S:15	18	
Seminários de Instrumentação/Instrumentation Seminars (3 Items)	ENG	S	162	S:15; OT:30	6	

Anexo III - Master in Physical Engineering (Branch: Instrumentation) - 5ºano/2ºsemestre**2.1. Ciclo de Estudos:***Mestrado Integrado em Engenharia Física***2.1. Study Cycle:***Integrated Master in Engineering Physics***2.2. Grau:***Mestre***2.3. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras (se aplicável)***Master in Physical Engineering (Branch: Instrumentation)***2.3. Branches, options, profiles, major/minor, or other forms (if applicable)***Master in Physical Engineering (Branch: Instrumentation)***2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:***5ºano/2ºsemestre***2.4. Curricular year/semester/trimester:***5th year/2nd semester***2.5. Plano de Estudos / Study plan**

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Projecto/Project (1 Item)	ENG	A	810	OT:60; S:15	30	

Anexo III - Mestrado Integrado em Engenharia Física com especialização em Metrologia e Qualidade - 1ºano/1ºsemestre**2.1. Ciclo de Estudos:***Mestrado Integrado em Engenharia Física***2.1. Study Cycle:***Integrated Master in Engineering Physics***2.2. Grau:***Mestre*

2.3. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras (se aplicável)***Mestrado Integrado em Engenharia Física com especialização em Metrologia e Qualidade*****2.3. Branches, options, profiles, major/minor, or other forms (if applicable)*****Master in Physical Engineering (Branch: Metrology and Quality)*****2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:*****1ºano/1ºsemestre*****2.4. Curricular year/semester/trimester:*****1st year/1st semester*****2.5. Plano de Estudos / Study plan**

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Análise Matemática I/Calculus I	MAT	S	202.5	T: 45; TP:45	7.5	
Álgebra Linear e Geometria Analítica/Linear Algebra and Analytical Geometry	MAT	S	162	T: 45; TP: 30	6	
Física Geral I/General Physics I	FB	S	162	T: 45; TP: 30	6	
Química Geral/ General Chemistry	QUI	S	162	T:45; TP:30; OT:5	6	
Seminários de Engenharia Física/Physics Engineering Seminars	ENG	S	121.5	TP:15; S:30; O:15	4.5	
(5 Items)						

**Anexo III - Mestrado Integrado em Engenharia Física com especialização em Metrologia e Qualidade . -
1ºano/2ºsemestre****2.1. Ciclo de Estudos:*****Mestrado Integrado em Engenharia Física*****2.1. Study Cycle:*****Integrated Master in Engineering Physics*****2.2. Grau:*****Mestre*****2.3. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras (se aplicável)*****Mestrado Integrado em Engenharia Física com especialização em Metrologia e Qualidade .*****2.3. Branches, options, profiles, major/minor, or other forms (if applicable)*****Master in Physical Engineering (Branch: Metrology and Quality)*****2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:*****1ºano/2ºsemestre*****2.4. Curricular year/semester/trimester:*****1st year/2nd semester***

2.5. Plano de Estudos / Study plan

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Análise Matemática II/Calculus II	MAT	S	202.5	T: 45; TP:45	7.5	
Física Geral II/General Physics II	FB	S	162	T: 45; TP: 30	6	
Fundamentos de Física Moderna / Fundamentals of Modern Physics	FB	S	121.5	T:30; PL:30	4.5	
Laboratórios de Física/Physics Laboratories	FB	S	202.5	T:30; PL:45	7.5	
Computadores e Programação/Computers and Programming	COMP	S	121.5	PL:45	4.5	

(5 Items)

Anexo III - Mestrado Integrado em Engenharia Física com especialização em Metrologia e Qualidade . - 2ºano/1ºsemestre**2.1. Ciclo de Estudos:***Mestrado Integrado em Engenharia Física***2.1. Study Cycle:***Integrated Master in Engineering Physics***2.2. Grau:***Mestre***2.3. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras (se aplicável)***Mestrado Integrado em Engenharia Física com especialização em Metrologia e Qualidade .***2.3. Branches, options, profiles, major/minor, or other forms (if applicable)***Master in Physical Engineering (Branch: Metrology and Quality)***2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:***2ºano/1ºsemestre***2.4. Curricular year/semester/trimester:***2nd year/1st semester***2.5. Plano de Estudos / Study plan**

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Análise Matemática III/Calculus III	MAT	S	202.5	T: 45; TP:45	7.5	
Electromagnetismo I/Electromagnetism I	FE	S	162	T: 30; TP: 30; PL:15	6	
Termodinâmica/Themodynamics	FE	S	162	T: 30; TP: 20; PL:10	6	
Mecânica Clássica/Classical Mechanics	FE	S	121.5	T:45;TP:15;OT:15	4.5	
Tratamento Estatístico de Dados/ Statistical Data Treatment	MAT	S	162	T:45;TP:30;OT:5 O:10	6	

(5 Items)

Anexo III - Mestrado Integrado em Engenharia Física com especialização em Metrologia e Qualidade - 2ºano/2ºsemestre

2.1. Ciclo de Estudos:

Mestrado Integrado em Engenharia Física

2.1. Study Cycle:

Integrated Master in Engineering Physics

2.2. Grau:

Mestre

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

Mestrado Integrado em Engenharia Física com especialização em Metrologia e Qualidade

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

Master in Physical Engineering (Branch: Metrology and Quality)

2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:

2ºano/2ºsemestre

2.4. Curricular year/semester/trimester:

2nd year/2nd semester

2.5. Plano de Estudos / Study plan

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Modelação Computacional/Computational Modeling	COMP	S	162	T: 30; TP:30	6	
Mecânica Quântica I/Quantum Mechanics I	FE	S	162	T: 45; TP: 30	6	
Ondas e Óptica/Waves and Optics	FE	S	162	T: 30; PL: 45	6	
Electrónica /Electronics	ENG	S	162	T: 30; PL: 45	6	
Sinais e Sistemas/Signal and Systems	ENG	S	162	T:30; TP:15; PL:30	6	
(5 Items)						

Anexo III - Mestrado Integrado em Engenharia Física com especialização em Metrologia e Qualidade - 3ºano/1ºsemestre

2.1. Ciclo de Estudos:

Mestrado Integrado em Engenharia Física

2.1. Study Cycle:

Integrated Master in Engineering Physics

2.2. Grau:

Mestre

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

Mestrado Integrado em Engenharia Física com especialização em Metrologia e Qualidade

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

Master in Physical Engineering (Branch: Metrology and Quality)

2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:
3ºano/1ºsemestre

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

2.5. Plano de Estudos / Study plan

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Física Atómica e Molecular/Atomic and Molecular Physics	FE	S	162	T: 30; PL:45	6	
Mecânica de Fluidos/Fluid Mechanics I	ENG	S	162	T: 30; TP: 28; PL:2; OT:2	6	
Processos de Gestão/Management Processes	GC	S	162	T: 45; OT: 15	6	
Instrumentação e Sistemas de Aquisição de Dados/Instrumentation and Data Acquisition Systems	ENG	S	162	T:30; PL:30	6	
Tecnologias de Sistemas Embebidos/Embedded Systems Technology	ENG	S	162	T:30;PL:30	6	

(5 Items)

Anexo III - Mestrado Integrado em Engenharia Física com especialização em Metrologia e Qualidade - 3ºano/2ºsemestre

2.1. Ciclo de Estudos:
Mestrado Integrado em Engenharia Física

2.1. Study Cycle:
Integrated Master in Engineering Physics

2.2. Grau:
Mestre

2.3. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras (se aplicável)
Mestrado Integrado em Engenharia Física com especialização em Metrologia e Qualidade

2.3. Branches, options, profiles, major/minor, or other forms (if applicable)
Master in Physical Engineering (Branch: Metrology and Quality)

2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:
3ºano/2ºsemestre

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

2.5. Plano de Estudos / Study plan

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

Física da Matéria Condensada/Condensed Matter Physics	FE	S	202.5	T: 45; PL:45	7.5
Projecto e Concepção de Instrumentos/Project and Design of Instruments	ENG	S	202.5	TP:15; PL:30; S:15	7.5
Sistemas Informáticos/Informatic Systems	ENG	S	162	T: 45; TP: 30	6
Técnicas de Planeamento e Gestão/Techniques of Planning and Management	GC	S	162	T:30; TP:20; OT:8	6
Comunicação Científica e Técnica/Scientific and Technical Communication	GC	S	81	TP:30	3

(5 Items)

Anexo III - Mestrado Integrado em Engenharia Física com especialização em Metrologia e Qualidade - 4ºano/1ºsemestre

2.1. Ciclo de Estudos:

Mestrado Integrado em Engenharia Física

2.1. Study Cycle:

Integrated Master in Engineering Physics

2.2. Grau:

Mestre

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

Mestrado Integrado em Engenharia Física com especialização em Metrologia e Qualidade

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

Master in Physical Engineering (Branch: Metrology and Quality)

2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:

4ºano/1ºsemestre

2.4. Curricular year/semester/trimester:

4th year/1st semester

2.5. Plano de Estudos / Study plan

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Inovação e Empreendedorismo Tecnológico/ Technological Innovation and Entrepreneurship	GC	S	162	TP: 30; S:30	6	
Propriedades Físicas dos Materiais/Physical Properties of Materials	FAT	S	162	T:30; TP:10; PL:20	6	
Metrologia/Metrology	FAT	S	162	TP: 30; PL: 30	6	
Física e Tecnologia do Vácuo e da Criogenia/Vacuum and Cryogenics Physics and Technology	FAT	S	162	T:30; TP:4; PL:26; TC:4	6	Optativa: O aluno tem de escolher duas cadeiras opcionais com o acordo do Coordenador de Curso

Semicondutores e Nanoestruturas/Semiconductors and Nanostructures	FAT	S	162	T: 30; PL: 30	6	Optativa: O aluno tem de escolher duas cadeiras opcionais com o acordo do Coordenador de Curso
Dosimetria da Radiação e da Radioprotecção/Radiation Dosimetry and Radioprotection	FAT	S	162	T:12; TP:23; PL:20; S:5	6	Optativa: O aluno tem de escolher duas cadeiras opcionais com o acordo do Coordenador de Curso
Análise e Processamento de Imagem / Image Processing an Analysis	ENG	S	162	T:30; PL:28; OT:2	6	Optativa: O aluno tem de escolher duas cadeiras opcionais com o acordo do Coordenador de Curso
Instrumentação para a Física da Radiação/Instrumentation for Radiation Physics	FAT	S	162	T: 30; PL:30	6	Optativa: O aluno tem de escolher duas cadeiras opcionais com o acordo do Coordenador de Curso

(8 Items)

Anexo III - Mestrado Integrado em Engenharia Física com especialização em Metrologia e Qualidade - 4ºano/2ºsemestre

2.1. Ciclo de Estudos:

Mestrado Integrado em Engenharia Física

2.1. Study Cycle:

Integrated Master in Engineering Physics

2.2. Grau:

Mestre

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

Mestrado Integrado em Engenharia Física com especialização em Metrologia e Qualidade

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

Master in Physical Engineering (Branch: Metrology and Quality)

2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:

4ºano/2ºsemestre

2.4. Curricular year/semester/trimester:

4th year/2nd semester

2.5. Plano de Estudos / Study plan

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Gestão da Qualidade/Quality Control	GC	S	162	T:15; TC:2; S:45	6	
Qualidade, Ambiente, Segurança e Licenciamento Industrial/Organization, Behaviour, Knowledge and Inovation	ENG	S	162	T:30; TP:30;	6	
Compatibilidade Electromagnética / Electromagnetic Compatibility	ENG	S	162	T:40; TP:30; S: 5	6	Optativa: O aluno tem de escolher três cadeiras opcionais com o acordo do Coordenador de Curso.

Técnicas de Análise de Materiais/Technics for Analysis of Materials	FAT	S	162	T:24; TP:6; PL:30	6	Optativa: O aluno tem de escolher três cadeiras opcionais com o acordo do Coordenador de Curso
Instrumentação Industrial/ Industrial Instrumentation	ENG	S	162	T: 30; PL: 15; TC:15	6	Optativa: O aluno tem de escolher três cadeiras opcionais com o acordo do Coordenador de Curso.
Instrumentação Optoelectrónica/Optoelectronics Instrumentation	FAT	S	162	TP: 30; PL: 30	6	Optativa: O aluno tem de escolher três cadeiras opcionais com o acordo do Coordenador de Curso.
Instrumentação Médica e Hospitalar/ Medical and Hospitalar Instrumentation	ENG	S	162	TP:30; S:30	6	Optativa: O aluno tem de escolher três cadeiras opcionais com o acordo do Coordenador de Curso.
Mecatrónica/ Mechatronics	ENG	S	162	T:30; PL:30; OT:15	6	Optativa: O aluno tem de escolher três cadeiras opcionais com o acordo do Coordenador de Curso
Telemetria e Telegestão/Telemetry and Telemanagement	ENG	S	162	TP:30; PL:30	6	Optativa: O aluno tem de escolher três cadeiras opcionais com o acordo do Coordenador de Curso
(9 Items)						

Anexo III - Mestrado Integrado em Engenharia Física com especialização em Metrologia e Qualidade - 5ºano/1ºsemestre

2.1. Ciclo de Estudos:

Mestrado Integrado em Engenharia Física

2.1. Study Cycle:

Integrated Master in Engineering Physics

2.2. Grau:

Mestre

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

Mestrado Integrado em Engenharia Física com especialização em Metrologia e Qualidade

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

Master in Physical Engineering (Branch: Metrology and Quality)

2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:

5ºano/1ºsemestre

2.4. Curricular year/semester/trimester:

5th year/1st semester

2.5. Plano de Estudos / Study plan

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

Métodos Instrumentais Avançados de Análise/ Advanced Instrumental Methods of Analysis	QT	S	162	T: 30; PL:36	6
Projecto/Project	ENG	A	486	OT:45; S:15	18
Seminários de Metrologia/Metrology Seminars	ENG	S	162	S:15; OT:30	6
(3 Items)					

Anexo III - Mestrado Integrado em Engenharia Física com especialização em Metrologia e Qualidade - 5ºano/2ºsemestre

2.1. Ciclo de Estudos:

Mestrado Integrado em Engenharia Física

2.1. Study Cycle:

Integrated Master in Engineering Physics

2.2. Grau:

Mestre

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

Mestrado Integrado em Engenharia Física com especialização em Metrologia e Qualidade

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

Master in Physical Engineering (Branch: Metrology and Quality)

2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:

5ºano/2ºsemestre

2.4. Curricular year/semester/trimester:

5th year/2nd semester

2.5. Plano de Estudos / Study plan

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Projecto/Project	ENG	A	810	OT:60;S:15	30	
(1 Item)						

3. Descrição e fundamentação dos objectivos

3.1. Dos objectivos do ciclo de estudos

3.1.1. Objectivos gerais do ciclo de estudos.

O Mestrado Integrado em Engenharia Física é desenhado com o objectivo de conceder aos estudantes uma forte formação em áreas de especialidade da Engenharia Física, desenvolvendo a capacidade de aplicar princípios científicos e de engenharia na resolução de problemas multidisciplinares em áreas tradicionais da Engenharia Física (as tecnologias associadas à Física Moderna), motivando a sua capacidade de aprendizagem ao longo da sua carreira e dando-lhe o treino profissional necessário à inserção no mercado de trabalho. Esta estratégia de formação está próxima dos modelos defendidos por diversas associações internacionais (entre outras, a FEANI – Federação Europeia das Associações Nacionais de Engenheiros, a SEFI – European Société Européenne pour la Formation des Ingénieurs, e a CESAER - Conference of European Schools for Advanced Engineering Education and Research), bem como a Ordem dos Engenheiros.

3.1.1. Study cycle's generic objectives.

The MSc in Engineering Physics is designed with the aim of providing the students with a strong background in specialty areas of Engineering Physics (technologies associated with Modern Physics), developing the ability to apply scientific and engineering principles in solving multidisciplinary problems in traditional areas of Engineering Physics, motivating their learning ability throughout their career and giving them the professional training necessary for entering the labor market.

This training strategy is close to the models advocated by several international associations (among others, the FEANI - European Federation of National Engineering Associações the SEFI - Société Européenne pour European la Formation des Ingénieurs, and CESAER - Conference of European Schools for Advanced Engineering Education and Research) and the Order of Engineers.

3.1.2. Objectivos de aprendizagem.

Tendo em conta as opiniões de empregadores, docentes e estudantes expressas em inquéritos no que diz respeito às competências genéricas, destacamos:

• Conhecimentos gerais na área de Física e os conhecimentos de especialidade obtidos nas disciplinas avançadas, capacidade de aplicar os conhecimentos na prática, capacidade para aprender e a capacidade de análise e de síntese afiguram-se como as mais importantes.

A criatividade e a capacidade de adaptação a novas situações estão associadas de forma indelével à Engenharia Física, em conformidade com o estudo europeu (Tuning) e o estudo da Agência Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación (ANECA)1.

A capacidade de organização e planificação e a capacidade de gestão da informação são consideradas relevantes pelos empregadores e ex-alunos;

• As competências relacionadas com a diversidade, multiculturalidade, conhecimentos de línguas estrangeiras e, em geral, as relacionadas com as relações interpessoais são pouco valorizadas.

3.1.2. Intended learning outcomes.

The opinions of employers, teachers and students expressed in several surveys were considered to define the competences. With respect to generic skills, we can highlight the following:

• In addition to general knowledge in the field of physics and knowledge obtained in the specialty level courses, the ability to apply knowledge in practice, the ability to learn, the ability to analysis and synthesis appear as the most important.

These skills, as well as creativity and adaptability to new situations, are indelibly associated with the Engineering Physics, in accordance with the European study (Tuning) and the study of the National Evaluación de la Calidad y Accreditation (ANECA)1. The organizational skills and capacity planning and management of information are considered important by employers and alumni;

• On the other hand, the skills related to diversity, multiculturalism, foreign language skills and, in general, related to interpersonal relationships are not valued.

3.1.3. Coerência dos objectivos definidos com a missão e a estratégia da instituição de ensino.

: Os objectivos definidos enquadram-se dentro da missão da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra, que consiste na educação e formação de profissionais de Engenharia de nível internacional, sustentada em Investigação e Desenvolvimento de excelência com foco regional mas com qualidade reconhecida ao nível global e numa prática de extensão de reconhecida qualidade, contemplando as vertentes científica, técnica, ética e cultural.

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

The objectives fall within the mission of the Faculty of Science and Technology of the University of Coimbra, which consists of education and training of professionals in engineering, with a globally recognized excellence, contemplating the scientific, technical, ethical and cultural aspects of the university extension practices.

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

3.2.1. Projecto educativo, científico e cultural da instituição.

A Universidade de Coimbra é uma instituição de criação, análise crítica, transmissão e difusão de cultura, de ciência e de tecnologia que, através da investigação, do ensino e da prestação de serviços à comunidade, contribui para o desenvolvimento económico e social, para a defesa do ambiente, para a promoção da justiça social e da cidadania esclarecida e responsável e para a consolidação da soberania assente no conhecimento. São fins da Universidade de Coimbra:

a) A formação humanística, filosófica, científica, cultural, tecnológica, artística e cívica;

b) A promoção e valorização da língua e da cultura portuguesas;

c) A realização de investigação fundamental e aplicada e do ensino dela decorrente;

d) A contribuição para a concretização de uma política de desenvolvimento económico e social sustentável, assente na difusão do conhecimento e da cultura e na prática de actividades de extensão universitária, nomeadamente a prestação de serviços especializados à comunidade, em benefício da cidade, da região e do

país;

e) *O intercâmbio cultural, científico e técnico com instituições congéneres nacionais e estrangeiras;*

f) *A resposta adequada à necessidade de aprendizagem ao longo da vida;*

g) *A preservação, afirmação e valorização do seu património científico, cultural, artístico, arquitectónico, natural e ambiental;*

h) *A contribuição, no seu âmbito de actividade, para a cooperação internacional e para a aproximação entre os povos, com especial relevo para os países de expressão oficial portuguesa e os países europeus, no quadro dos valores democráticos e da defesa da paz.*

A UC tem dez Unidades Orgânicas de ensino e investigação e duas de investigação, oferecendo, a mais de 21 mil estudantes, um conjunto abrangente de cursos e ciclos de estudos com um corpo docente de elevada qualidade. O ensino é adaptado às exigências do mercado de trabalho, é fortemente internacionalizado e tem a investigação científica como elemento central. A UC conta ainda com centros de investigação em vários domínios e desenvolve também um conjunto extenso de actividades de transferência de saberes, apoio ao empreendedorismo e desenvolvimento do tecido empresarial.

A UC é ainda apoiada por duas fundações por si criadas: Fundação Museu da Ciência e Fundação Cultural da UC.

A Universidade promove ainda, de forma activa e concertada, o empreendedorismo e inovação para toda a comunidade. O programa, catalisado pela própria Universidade, envolve todas as partes intervenientes no processo, destacando-se o importante papel de estruturas como o Biocant ou a incubadora do IPN, recentemente proclamada a melhor incubadora de base tecnológica do mundo e que, na última década, gerou mais de 140 empresas, muitas delas spin-offs da Universidade que hoje representam um volume de vendas anual acima dos 70 milhões de euros (35% dos quais para exportação), empregando mais de 500 profissionais altamente qualificados.

3.2.1. Institution's educational, scientific and cultural project.

The University of Coimbra is an educational institution focused on the creation, critical analyses, transmission and diffusion of culture, science and technology that - through investigation, education and service - provides to the community, contributes to the economical and social development, to the environmental defense, to the promotion of social justice and responsible enlightened citizenship and to the consolidation knowledge-based sovereignty.

University of Coimbra goals:

a) *Humanistic, philosophical, scientific, cultural, technologic, artistic and civic education;*

b) *Promotion and valorisation of the Portuguese language and culture;*

c) *Fundamental and applied research and resulting teaching;*

d) *Contribution to the implementation of a policy of economic and social development, based on the diffusion of knowledge and culture, and practice of university extension activities, namely to provide specialized services to the community in benefit of the city, region and country;*

e) *Cultural, scientific and technical exchange with similar national and international institutions;*

f) *Appropriate response to the lifelong learning demands;*

g) *Preservation, affirmation and valorisation of its scientific, cultural, artistic, natural, environmental and architectural patrimony;*

h) *Contribution to the international cooperation and to approach between nations, specially with PALOPs and European countries, on the basis of democratic values and peace defense.*

UC has ten organisational units of teaching and research and two research units and offers, to over 21 thousand students, a wide and comprehensive group of courses and study cycles with a highly qualified academic staff. The teaching is adjusted to the demands of the labour market, it is strongly internationalized and scientific research has a central role. The UC develops an extensive amount of activities supporting the knowledge transfer and entrepreneurship.

UC is also supported by two foundations: Foundation of the Science Museum and the Cultural Foundation of UC.

The University also promotes, in an active and concerted manner, entrepreneurship and innovation for the entire community. The program, catalyzed by the University, involves all stakeholders in the process, highlighting the important role of structures such as the incubator Biocant or Instituto Pedro Nunes, recently proclaimed the best technology-based incubator in the world. IPN, in the last decade has generated more than 140 companies, many of them University's spin-offs, and now represents an annual turnover of over EUR 70 million (35% of which for export) with over 500 highly qualified professionals.

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

Os objectivos definidos enquadram-se dentro das duas principais missões da Universidade de Coimbra, a formação e disseminação do conhecimento e a criação de saber.

O apreço manifestado pelos empregadores pela qualidade da formação e capacidades dos Mestres até hoje formados por este curso, na sua versão anterior de dois ciclos, e o papel que estes desempenharam na investigação desenvolvida na Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra, integrando projectos financiados de investigação, atesta o cumprimento destas missões.

A excelente inserção no mercado de emprego, a nível regional, nacional ou internacional dos actuais Mestres em Engenharia Física formados na Universidade de Coimbra permite igualmente aferir a compatibilidade entre os objectivos do curso e o projecto educativo, científico e cultural da instituição.

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

The objectives fall into two main missions of the University of Coimbra, training and dissemination of knowledge and creating knowledge.

The appreciation expressed by employers for the quality of training and capabilities of the Masters today formed by this course, in its previous two cycles, and the role they played in the research undertaken at the Faculty of Science and Technology, University of Coimbra, integrating project financier research, attests to the fulfillment of these missions.

The excellent integration into the labor market, regional, national or international current Masters graduates in engineering physics at the University of Coimbra also allows to measure the compatibility between the course objectives and educational, scientific and cultural institution

3.3. Unidades Curriculares

Anexo IV - Álgebra Linear e Geometria Analítica / Linear Algebra and Analytic Geometry

3.3.1. Unidade curricular:

Álgebra Linear e Geometria Analítica / Linear Algebra and Analytic Geometry

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo):

José Manuel dos Santos Simões Pereira

3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular:

n.a.

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular:

Tratando-se de um primeiro contacto formal que os alunos têm com a abstracção matemática, os assuntos desenvolvidos nesta disciplina requerem que, simultaneamente, se apresentem exemplos matemáticos variados que os alunos dominam, (tais como, o conjunto dos reais e dos complexos) e respectivas generalizações, com vista à introdução dos conceitos genéricos de matriz, espaço vectorial e transformação linear. Tais são ferramentas matemáticas que o aluno desenvolverá tendo como principal finalidade a respectiva utilização em outras áreas da matemática e aplicações na Engenharia (determinantes, método de Eliminação de Gauss e método dos mínimos quadrados na resolução de sistemas lineares, diagonalização de matrizes).

Competências a desenvolver:

Competência em análise e síntese . Competência para resolver problemas. Competência em raciocínio crítico. Competência em aprendizagem autónoma. Competência em aplicar na prática os conhecimentos teóricos.

3.3.4. Intended learning outcomes of the curricular unit:

Since this is the first contact that students have with the mathematical abstraction, the subjects developed in this course require the presentation of both various mathematical examples that students master (such as the set of real and complex numbers) and their generalizations, in order to introduce the general concepts of matrix, vector space and linear transformation. These are mathematical tools that students will develop with the primary purpose of their use in other areas of mathematics and engineering applications (determinants, Gauss Elimination method and the method of least squares to solve linear systems, matrix diagonalization).

Skills to develop: Competence in analysis and synthesis; Competence to solve problems; Competence in critical thinking; Competence in independent learning; Competence in applying theoretical knowledge in practice.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

1.Matrizes- Operações com matrizes. 2. Sistemas de Equações Lineares- Método de Eliminação de Gauss. 3. Inversão de matrizes- Algoritmo de Gauss-Jordan. 4. Determinantes. 5. Espaços Vectoriais. 6. Transformações Lineares. 7. Espaços Vectoriais com Produto Interno. – Método dos Mínimos Quadrados. 8. Diagonalização de matrizes. 9.Aplicações Geométricas em R2 e em R3.

3.3.5. Syllabus:

1. Arrays-operations with matrices. 2. Systems of linear equations-Gauss Elimination method. 3. Inversion of matrices-Gauss-Jordan Algorithm. 4. Determinants. 5. Vector spaces. 6. Linear transformations. 7. Vector spaces with inner product – Method of least squares. 8. Diagonalization of matrices. 9. Geometric Applications in R2 and R3.

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

Os conteúdos programáticos cobrem aqueles que se consideram ser os conhecimentos e capacidades essenciais

para um bom domínio da disciplina, de acordo com a literatura de referência disponível, a experiência de ensino dos docentes da Faculdade de Ciência e Tecnologia e por comparação com a prática das escolas de referência acima referidas.

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

The syllabus addresses the knowledge and skills considered to be essential for a good understanding of the course, according to the reference literature available on the subject, the teaching expertise of the teachers of the Faculty of Science and Technology of the University of Coimbra and compared to the standards

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Partição das horas de contacto: Teóricas 45h, Teórico-Práticas 30h, Práticas Laboratoriais 0h, Trabalho de Campo 0h, Seminário 0h, Orientação tutorial 0h, Outras 0h.

Componentes de avaliação com cotação indicativa em percentagem:

Resolução de problemas 0 a 10, Mini testes 0 a 20, Frequência 0 a 90, Exame 0 a 100.

A disciplina engloba: (i) 45 horas de aulas teóricas expositórias; (ii) 30 horas de aulas teórico-práticas onde é exigido que o aluno apresente, perante os colegas, exercícios resolvidos e preparados em casa; (iii) o aparecimento a aulas tutoriais semanais (para esclarecimentos de dúvidas)

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Partition of contact hours: Lectures 45h, Theoretical-Practical 30 h, Laboratory Practice 0h, Field Work 0h, Seminar 0h, Tutorial 0h, Other 0h.

Evaluation components and corresponding weights (as percentage) in the final grade

Problem solving 00-10, Mini tests 00 to 20, Test 00 to 90, Exam 000-100.

The course includes: (i) 45 hours of expository lectures, (ii) 30 hours of practical classes where the student is required to present to the colleagues, exercises prepared and solved at home, (iii) the attendance in weekly tutorial classes (for clarification of doubts).

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

As metodologias de ensino adoptadas permitem dotar o aluno com os conhecimentos teóricos e as capacidades relevantes, sendo semelhantes àquelas que são usadas em unidades curriculares do mesmo tipo nas escolas de referência

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

The teaching methods adopted are suited to provide the student with the theoretical knowledge and relevant skills, and are similar to those that are used in the same type of courses in the reference schools.

3.3.9. Bibliografia principal:

*Edgar Goodaire, "Linear Algebra A Pure and Applied First Course", Prentice Hall, Pearson Education Inc., 2003
Steven J. Leon, "Linear Algebra with Applications", Prentice Hall, New Jersey, 2002
Luís T. Magalhães, "Álgebra Linear como Introdução a Matemática Aplicada", Texto Editora, 1989
Gilbert Strang, "Linear Algebra and its Applications", Harcourt Brace Jovanovich, San Diego, 1988*

Anexo IV - Análise Matemática I / Mathematical Analysis I

3.3.1. Unidade curricular:

Análise Matemática I / Mathematical Analysis I

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo):

Isabel Maria Narra de Figueiredo

3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular:

n.a.

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular:

Dotar os alunos dos conhecimentos básicos de Cálculo Diferencial e Integral nos reais bem como dos conceitos fundamentais no estudo de curvas planas. Pretende-se que os estudantes adquiram competências calculatórias. Pretende-se ainda que os estudantes adquiram um conhecimento dos conceitos que lhes permita avaliar do alcance e limitações das matérias estudadas e suas aplicações.

Competências a desenvolver:

Competência em análise e síntese . Competência para resolver problemas . Competência em raciocínio crítico . Competência em aprendizagem autónoma .

3.3.4. Intended learning outcomes of the curricular unit:

To provide basic knowledge of real differential and integral calculus as well as the fundamental concepts in the study of plane curves. It is intended that students acquire skills in calculation. It is also intended that students acquire knowledge of the concepts which allow them to assess the scope and limitations of the studied materials and their applications.

Skills to develop:

Competence in analysis and synthesis; Competence to solve problems; Competence in critical thinking; Competence in independent learning.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

Funções reais de uma variável real. Limite, continuidade e derivação. Integral definido e aplicações. Integral impróprio. Equações diferenciais de primeira ordem: variáveis separáveis e lineares. Equações paramétricas e coordenadas polares (inclui estudo de curvas).

3.3.5. Syllabus:

Real functions of one real variable; Limits, continuity and derivation; Definite Integral and applications; Improper Integral; First order differential equations: separable variables and linear; Parametric equations and polar coordinates (includes the study of curves).

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

Os conteúdos programáticos cobrem aqueles que se consideram ser os conhecimentos e capacidades essenciais para um bom domínio da disciplina, de acordo com a literatura de referência disponível, a experiência de ensino dos docentes da Faculdade de Ciência e Tecnologia e por comparação com a prática das escolas de referência acima referidas

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

The syllabus addresses the knowledge and skills considered to be essential for a good understanding of the course, according to the reference literature available on the subject, the teaching expertise of the teachers of the Faculty of Science and Technology of the University of Coimbra and compared to the standards of the reference school referred above.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Partição das horas de contacto: Teóricas 45h, Teórico-Práticas 45h, Práticas Laboratoriais 0h, Trabalho de Campo 0h, Seminário 0h, Orientação tutorial 0h, Outras 0h.

Componentes de avaliação com cotação indicativa em percentagem:

Resolução de problemas 0 a 50, Mini testes 0 a 50, Frequência 0 a 100, Exame 0 a 100.

Os métodos de ensino serão predominantemente expositórios nas aulas teóricas. As aulas teórico-práticas serão destinadas à resolução de problemas sob orientação do professor. Incentivar-se-á a resolução autónoma de problemas. Quanto à exposição teórica far-se-á prevalecer uma forte interacção entre os conceitos e a sua aplicação concreta dando, tanto quanto possível, um papel central à visualização e à análise de situações particulares antes de proceder a uma abstracção progressiva das noções a introduzir. A transformação dos conceitos em ferramentas de trabalho será atingida pelo incentivo ao trabalho pessoal.

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Partition of contact hours: Lectures 45h, Theoretical-Practical 45 h, Laboratory Practice 0h, Field Work 0h, Seminar 0h, Tutorial 0h, Other 0h.

Evaluation components and corresponding weights (as percentage) in the final grade

Problem solving 00-50, Mini tests 00 to 50, Test 00 to 100, Exam 000-100.

Lectures are predominantly expository. The practical classes are devoted to solving problems under the guidance of the teacher. Students will be encouraged to solve the problems by themselves. In what concerns the theoretical presentation, a strong interaction between concepts and their practical application will prevail, giving, as much as possible, a central role to visualization and analysis of particular situations before making a progressive abstraction of the concepts being introduced. The transformation of concepts into working tools will be achieved by encouraging individual work.

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

As metodologias de ensino adoptadas permitem dotar o aluno com os conhecimentos teóricos e as capacidades

relevantes, sendo semelhantes àquelas que são usadas em unidades curriculares do mesmo tipo nas escolas de referência.

3.3.8. Demonstration of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes.
The teaching methods adopted are suited to provide the student with the theoretical knowledge and relevant skills, and are similar to those that are used in the same type of courses in the reference schools.

3.3.9. Bibliografia principal:

Stewart, J. Cálculo , 4ª ed., Vol 1 e Vol.2 , Pioneira, São Paulo, 2001 Carvalho e Silva, J., Princípios de Análise Matemática Aplicada, McGraw-Hill, Lisboa, 1994 Campos Ferreira, J., Introdução à Análise Matemática, Fund. Calouste Gulbenkian, 1993

Anexo IV - Análise Matemática II / Mathematical Analysis II

3.3.1. Unidade curricular:

Análise Matemática II / Mathematical Analysis II

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo):

José Miguel Dordío Martinho de Almeida Urbano

3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular:

n.a.

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular:

Dotar os alunos dos conhecimentos básicos de Cálculo Diferencial para funções de várias variáveis reais bem como dos conceitos fundamentais no estudo de sucessões e séries numéricas e de funções. Pretende-se que os estudantes adquiram competências calculatórias. Pretende-se ainda que os estudantes adquiram um conhecimento dos conceitos que lhes permita avaliar do alcance e limitações das matérias estudadas e suas aplicações. Competências a desenvolver: Competência em análise e síntese . Competência para resolver problemas. Competência em raciocínio crítico . Competência em aprendizagem autónoma.

3.3.4. Intended learning outcomes of the curricular unit:

To provide basic knowledge of differential calculus for functions of several real variables as well as fundamental concepts in the study of sequences and series of numbers and functions. It is intended that students acquire skills in calculation. It is also intended that students acquire knowledge of the concepts which allow them to assess the scope and limitations of the materials studied and their applications. Skills to develop: Competence in analysis and synthesis; Competence to solve problems; Competence in critical thinking; Competence in independent learning.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

Sucessões e séries numéricas. Critérios de convergência. Sucessões e séries de funções. Convergência uniforme. Séries de potências. Fórmula e série de Taylor. Séries de Fourier. Funções reais de várias variáveis reais – cálculo diferencial. Limite e continuidade. Derivação parcial. Diferenciabilidade. Derivação de funções compostas. Derivadas direccionais. Gradiente. Teorema da função implícita. Extremos. Multiplicadores de Lagrange.

3.3.5. Syllabus:

Sequences and infinite series; Convergence criteria; Sequences and series of functions; Uniform convergence; Power series; Taylor formula and Taylor series; Fourier series; Real functions of several real variables - differential calculus; Limits and continuity; Partial differentiation; Differentiability; Derivatives of composite functions; Directional derivatives; Gradient; Implicit function theorem; Extremes; Lagrange multipliers.

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

Os conteúdos programáticos cobrem aqueles que se consideram ser os conhecimentos e capacidades essenciais para um bom domínio da disciplina, de acordo com a literatura de referência disponível, a experiência de ensino dos docentes da Faculdade de Ciência e Tecnologia e por comparação com a prática das escolas de referência acima referidas.

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

The syllabus addresses the knowledge and skills considered to be essential for a good understanding of the

course, according to the reference literature available on the subject, the teaching expertise of the teachers of the Faculty of Science and Technology of the University of Coimbra and compared to the standards of the reference school referred above.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Partição das horas de contacto: Teóricas 45h, Teórico-Práticas 45h, Práticas Laboratoriais 0h, Trabalho de Campo 0h, Seminário 0h, Orientação tutorial 0h, Outras 0h.

Componentes de avaliação com cotação indicativa em percentagem:

Resolução de problemas 0 a 50, Mini testes 0 a 50, Frequência 0 a 100, Exame 0 a 100.

Os métodos de ensino serão predominantemente expositórios nas aulas teóricas. As aulas teórico-práticas serão destinadas à resolução de problemas sob orientação do professor. Incentivar-se-á a resolução autónoma de problemas. Quanto à exposição teórica far-se-á prevalecer uma forte interacção entre os conceitos e a sua aplicação concreta dando, tanto quanto possível, um papel central à visualização e à análise de situações particulares antes de proceder a uma abstracção progressiva das noções a introduzir. A transformação dos conceitos em ferramentas de trabalho será atingida pelo incentivo ao trabalho pessoal.

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Partition of contact hours: Lectures 45h, Theoretical-Practical 45 h, Laboratory Practice 0h, Field Work 0h, Seminar 0h, Tutorial 0h, Other 0h.

Evaluation components and corresponding weights (as percentage) in the final grade

Problem solving 00-50, Mini tests 00 to 50, Test 00 to 100, Exam 000-100.

Lectures are predominantly expository. The practical classes are devoted to solving problems under the guidance of the teacher. Students will be encouraged to solve the problems by themselves. In what concerns the theoretical presentation, a strong interaction between concepts and their practical application will prevail, giving, as much as possible, a central role to visualization and analysis of particular situations before making a progressive abstraction of the concepts being introduced. The transformation of concepts into working tools will be achieved by encouraging individual work.

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

As metodologias de ensino adoptadas permitem dotar o aluno com os conhecimentos teóricos e as capacidades relevantes, sendo semelhantes àquelas que são usadas em unidades curriculares do mesmo tipo nas escolas de referência.

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

The teaching methods adopted are suited to provide the student with the theoretical knowledge and relevant skills, and are similar to those that are used in the same type of courses in the reference schools.

3.3.9. Bibliografia principal:

Stewart, J. Cálculo, 4ª ed., Vol 1 e Vol.2, Pioneira, São Paulo, 2001 Carvalho e Silva, J., Princípios de Análise Matemática Aplicada, McGraw-Hill, Lisboa, 1994 Breda, A., Costa, J., Cálculo com funções de várias variáveis, McGraw-Hill, Lisboa, 1996 Spiegel, M., Análise de Fourier, Coleção Schaum, São Paulo, 1977

Anexo IV - Análise Matemática III / Mathematical Analysis III

3.3.1. Unidade curricular:

Análise Matemática III / Mathematical Analysis III

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo):

Amílcar José Pinto Lopes Branquinho

3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular:

n.a.

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular:

Dotar os alunos dos conhecimentos básicos de Cálculo Integral para funções de várias variáveis reais, equações diferenciais e sistemas de equações diferenciais lineares bem como dos conceitos fundamentais sobre transformadas de funções mais relevantes nas aplicações à Engenharia e Ciências. Pretende-se que os estudantes adquiram competências calculatórias. Pretende-se ainda que os estudantes adquiram um conhecimento dos conceitos que lhes permita avaliar do alcance e limitações das matérias estudadas e suas aplicações.

Competências a desenvolver: Competência em análise e síntese. Competência para resolver problemas. Competência em raciocínio crítico. Competência em aprendizagem autónoma.

3.3.4. Intended learning outcomes of the curricular unit:

To provide basic knowledge of integral calculus for functions of several real variables, differential equations and systems of linear differential equations as well as the basic concepts of the function transformations most relevant in engineering and science applications. It is intended that students acquire skills in calculation. It is also intended that students acquire knowledge of the concepts which allow them to assess the scope and limitations of the materials studied and their applications.

Skills to develop: Competency in analysis and synthesis; Competence to solve problems; Competence in critical thinking; Competence in independent learning.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

Cálculo integral em R^2 e R^3 . Integral duplo e aplicações. Integral triplo e aplicações. Mudança de variável no integral duplo e triplo (inclui coordenadas polares, cilíndricas e esféricas). Integral curvilíneo. Teorema de Green. Integral de superfície. Teoremas de Stokes e da divergência. Equações diferenciais lineares de ordem superior à primeira. Método do polinómio anulador. Método de abaixamento de ordem. Método da variação das constantes arbitrárias. Sistemas de equações diferenciais lineares com coeficientes constantes. Transformadas de Laplace (inclui aplicação à resolução de equações e sistemas de equações diferenciais). Transformadas de Fourier.

3.3.5. Syllabus:

Integral calculus in R^2 and R^3 ; Double Integrals and applications; Triple Integral and applications; Change of variable in double and triple integrals (including polar, cylindrical and spherical coordinates); Curvilinear Integral; Green's theorem; Surface integral; Stokes theorem and divergence; Differential Linear equations of order higher than the first; Method of order lowering; Method of variable coefficients; Systems of linear differential equations with constant coefficients; Laplace transforms (includes application to solving differential and systems of differential equations); Fourier Transform.

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

Os conteúdos programáticos cobrem aqueles que se consideram ser os conhecimentos e capacidades essenciais para um bom domínio da disciplina, de acordo com a literatura de referência disponível, a experiência de ensino dos docentes da Faculdade de Ciência e Tecnologia e por comparação com a prática das escolas de referência acima referidas.

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

The syllabus addresses the knowledge and skills considered to be essential for a good understanding of the course, according to the reference literature available on the subject, the teaching expertise of the teachers of the Faculty of Science and Technology of the University of Coimbra and compared to the standards of the reference school referred above.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Partição das horas de contacto: Teóricas 45h, Teórico-Práticas 45h, Práticas Laboratoriais 0h, Trabalho de Campo 0h, Seminário 0h, Orientação tutorial 0h, Outras 0h.

Componentes de avaliação com cotação indicativa em percentagem:

Resolução de problemas 0 a 50, Projecto 0 a 50, Mini testes 0 a 50, Frequência 0 a 100, Exame 0 a 100.

Os métodos de ensino serão predominantemente expositórios nas aulas teóricas. As aulas teórico-práticas serão destinadas à resolução de problemas sob orientação do professor. Incentivar-se-á a resolução autónoma de problemas. Quanto à exposição teórica far-se-á prevalecer uma forte interacção entre os conceitos e a sua aplicação concreta dando, tanto quanto possível, um papel central à visualização e à análise de situações particulares antes de proceder a uma abstracção progressiva das noções a introduzir. A transformação dos conceitos em ferramentas de trabalho será atingida pelo incentivo ao trabalho pessoal.

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Partition of contact hours: Lectures 45h, Theoretical-Practical 45 h, Laboratory Practice 0h, Field Work 0h, Seminar 0h, Tutorial 0h, Other 0h.

Evaluation components and corresponding weights (as percentage) in the final grade

Problem solving 00-50, Mini tests 00 to 50, Test 00 to 100, Exam 000-100.

Lectures are predominantly expository. The practical classes are devoted to solving problems under the guidance of the teacher. Students will be encouraged to solve the problems by themselves. In what concerns the theoretical presentation, a strong interaction between concepts and their practical application will prevail, giving, as much as possible, a central role to visualization and analysis of particular situations before making a progressive abstraction of the concepts being introduced. The transformation of concepts into working tools will be achieved by encouraging individual work.

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

As metodologias de ensino adoptadas permitem dotar o aluno com os conhecimentos teóricos e as capacidades relevantes, sendo semelhantes àquelas que são usadas em unidades curriculares do mesmo tipo nas escolas de referência.

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

The teaching methods adopted are suited to provide the student with the theoretical knowledge and relevant skills, and are similar to those that are used in the same type of courses in the reference schools.

3.3.9. Bibliografia principal:

Stewart, J. Cálculo , 4ª ed., Vol 1 e Vol.2 , Pioneira, São Paulo, 2001 Breda, A., Costa, J., Cálculo com funções de várias variáveis, McGraw-Hill, Lisboa, 1996

Anexo IV - Computadores e Programação / Computers and Programming

3.3.1. Unidade curricular:

Computadores e Programação / Computers and Programming

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo):

Jorge Afonso Cardoso Landeck

3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular:

n.a.

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular:

Importância central: Conhecimento genérico do funcionamento de um computador e da representação de dados em formato digital. Capacidade de equacionar a resolução de um problema sobre a forma de um algoritmo. Conhecimento dos paradigmas da programação imperativa, funcional e por objectos e capacidade operacional de programação numa linguagem de programação de muito alto nível(Python). Importância secundária: Capacidade para procurar e utilizar bibliografia e ferramentas de software adequadas usando a internet. Conhecimento operacional de algoritmos básicos de análise numérica aplicados a situações simples da física. Capacidade para realizar, em grupo, e de forma modular, pequenos projectos de software.

3.3.4. Intended learning outcomes of the curricular unit:

Central importance: generic knowledge of the operation mode of a computer and of the representation of data in digital format; Ability to consider the resolution of a problem on the form of an algorithm; Knowledge of the paradigms of imperative, functional and object-oriented programming, and operational capacity of programming with a very high level programming language (Python). Secondary importance: Ability to search and use appropriate bibliography and software tools using internet. Operational knowledge of basic algorithms of numerical analysis applied to simple physical situations. Ability to perform small software projects as a group and in a modular way.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

O modelo de von Neumann. Arquitectura de um computador. Representação digital de dados. Operações numéricas binárias. Funcionamento de um CPU. Linguagens de programação. Sistemas operativos. A linguagem Python. Atribuição. "Aliasing". Ponteiros. Tipos numéricos. Sequências. Booleanos e operações sobre booleanos. Iteração sobre sequências e operações de fatiagem. Abrangências. Dicionários. Controlo de fluxo. Funções. Espaço dos nomes e regras de alcance. Mecanismo de passagem de argumentos e devolução de valores. Programação funcional e imperativa. Módulos. Ferramentas de introspecção e metaprogramação. Ficheiros. Formatação. Redirecção dos canais de fluxo de entrada e saída. Excepções. As instruções raise e try..except..finally. Programação orientada por objectos. Noção de classe e instâncias de classe. Atributos e métodos. Herança, encapsulamento e polimorfismo. Sobrecarga de operadores. Recursão. Iteradores e geradores. Aplicações a problemas de Física.

3.3.5. Syllabus:

The von Neumann model. The architecture of a computer. Digital representation of data. Binary number operations. Operation of a CPU. Programming languages. Operating Systems. The Python language. Attribution. "Aliasing". Pointers. Numeric types. Sequences. Booleans and Boolean operations. Iteration over strings and slicing

operations. Ranges. Dictionaries. Flow control. Functions. Names space and rules of range. Mechanism for passing arguments and returning values. Functional and imperative programming. Modules. Tools of introspection and metaprogramming. Files. Formatting. Redirection of the flow channels of input and output. Exceptions. The statements raise and try .. except .. finally. Object-oriented programming. Notion of class and class instances. Attributes and methods. Inheritance, encapsulation and polymorphism. Operator overloading. Recursion. Iterators and generators. Applications to problems in physics.

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

Os conteúdos programáticos cobrem aqueles que se consideram ser os conhecimentos e capacidades essenciais para um bom domínio da disciplina, de acordo com a literatura de referência disponível, a experiência de ensino dos docentes da Faculdade de Ciência e Tecnologia e por comparação com a prática das escolas de referência acima referidas.

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

The syllabus addresses the knowledge and skills considered to be essential for a good understanding of the course, according to the reference literature available on the subject, the teaching expertise of the teachers of the Faculty of Science and Technology of the University of Coimbra and compared to the standards of the reference school referred above.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Partição das horas de contacto: Teóricas 0h, Teórico-Práticas 0h, Práticas Laboratoriais 45h, Trabalho de Campo 0h, Seminário 0h, Orientação tutorial 0h, Outras 0h.

Componentes de avaliação com cotação indicativa em percentagem:

Resolução de problemas 30, Projecto 30, Mini testes 40 . O ensino desta disciplina é teórico-prático, com grande ênfase na compreensão e desenvolvimento de algoritmos para problemas concretos, incluindo uma primeira abordagem a algumas ferramentas de análise numérica aplicada a problemas simples de física.

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Partition of contact hours: Lectures 0h, Theoretical-Practical 0 h, Laboratory Practice 45h, Field Work 0h, Seminar 0h, Tutorial 0h, Other 0h.

Evaluation components and corresponding weights (as percentage) in the final grade:

Problem solving 30, Project 30, Mini-tests 40.

The teaching of this subject is theoretical-practical, with great emphasis on understanding and developing algorithms for concrete problems, including a first approach to some tools of numerical analysis applied to simple physical problems.

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

As metodologias de ensino adoptadas permitem dotar o aluno com os conhecimentos teóricos e as capacidades relevantes, sendo semelhantes àquelas que são usadas em unidades curriculares do mesmo tipo nas escolas de referência.

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

The teaching methods adopted are suited to provide the student with the theoretical knowledge and relevant skills, and are similar to those that are used in the same type of courses in the reference schools.

3.3.9. Bibliografia principal:

1 – Tutorial de Python, Guido van Rossum 2 – Learning Python, M. Lutz, D. Ascher, O'Reilly 3 – How to think like a computer scientist, A. Downey, J. Elkner & C. Mayers, Green Tee Press 4 – Numerical methods in engineering with Python, J Kiusalaas, Cambridge University Press 5 – Python for dummies, S. Maruch, A. Maruch, Wiley 6 - Computadores e Programação apontamentos da disciplina), J.A. Paixão e F. Nogueira.

Anexo IV - Comunicação Científica e Técnica / Scientific and Technical Communication

3.3.1. Unidade curricular:

Comunicação Científica e Técnica / Scientific and Technical Communication

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo):

Vitaly lourievitch Tchepel

3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular:

n.a.

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular:

Importância central: *Identificar os vários géneros de comunicação científica e técnica e a sua função na comunidade académica e industrial. Saber organizar informação e apresentá-la sob a forma escrita e oral nos principais géneros. Aprender e aplicar as boas regras de apresentação oral e comunicação escrita. Importância secundária:* *Capacidade de actualização. Capacidade para procurar e utilizar bibliografia. Estar familiarizado com as fronteiras de investigação. Competências a desenvolver: Competência em organização e planificação. Competência em comunicação oral e escrita. Conhecimento de uma língua estrangeira. Competência em gestão da informação. Competência para comunicar com pessoas que não são especialistas na área.*

3.3.4. Intended learning outcomes of the curricular unit:

Central importance: *to identify different scientific and technical communication types and their role in the academic and industrial community; to know how to organize information and how to present it in written and oral forms; To learn and apply the rules of good oral and written communication. Secondary importance:* *Ability to update; Ability to search for and use bibliography; Be familiar with the frontiers of research. Skills to develop: Skills in organization and planning; Competence in oral and written communication; Knowledge of foreign language; competence in information management; Competence to communicate with people who are not experts.*

3.3.5. Conteúdos programáticos:

Papel da comunicação científica e técnica. Processo de publicação de um artigo científico. Estrutura de um artigo científico. Revisão de um artigo científico. Apresentações orais e na forma de poster. Relatórios técnicos. Comunicação com as massas: o artigo de divulgação científica. Como redigir uma dissertação.

3.3.5. Syllabus:

Role of scientific and technical communication; Process of publishing a scientific paper; Structure of a scientific paper; Review of a scientific paper; Oral and poster presentations; Technical reports; Mass communication: the popular science papers; How to write a dissertation.

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

Os conteúdos programáticos cobrem aqueles que se consideram ser os conhecimentos e capacidades essenciais para um bom domínio da disciplina, de acordo com a literatura de referência disponível, a experiência de ensino dos docentes da Faculdade de Ciência e Tecnologia e por comparação com a prática das escolas de referência acima referidas.

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

The syllabus addresses the knowledge and skills considered to be essential for a good understanding of the course, according to the reference literature available on the subject, the teaching expertise of the teachers of the Faculty of Science and Technology of the University of Coimbra and compared to the standards of the reference school referred above.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Partição das horas de contacto: Teóricas 0h, Teórico-Práticas 0h, Práticas Laboratoriais 45h, Trabalho de Campo 0h, Seminário 0h, Orientação tutorial 0h, Outras 0h.

Componentes de avaliação com cotação indicativa em percentagem:

Projecto 60. Apresentações orais 40. O ensino desta disciplina é teórico-prático, com grande ênfase na aplicação prática das boas técnicas de comunicação científica, sob a forma escrita e oral. Os alunos deverão redigir artigos de vários géneros (relatórios técnicos, artigos científicos, artigo de divulgação, etc.) que serão objecto de discussão, revisão e avaliação.

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Partition of contact hours: Lectures 0h, Theoretical-Practical 0 h, Laboratory Practice 45h, Field Work 0h, Seminar 0h, Tutorial 0h, Other 0h.

Evaluation components and corresponding weights (as percentage) in the final grade:

Project 60, Oral presentations 40. The teaching of this subject is theoretical- practical, with strong emphasis on the practical application of good techniques of scientific communication (written and oral). Students will write articles of various kinds (technical reports, scientific papers, popular articles, etc.) that will be discussed, reviewed and evaluated.

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

As metodologias de ensino adoptadas permitem dotar o aluno com os conhecimentos teóricos e as capacidades relevantes, sendo semelhantes àquelas que são usadas em unidades curriculares do mesmo tipo nas escolas de referência.

3.3.8. Demonstration of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes.
The teaching methods adopted are suited to provide the student with the theoretical knowledge and relevant skills, and are similar to those that are used in the same type of courses in the reference schools.

3.3.9. Bibliografia principal:

The craft of scientific writing, M. Alley, Springer (1998) The craft of scientific presentations, M. Alley, Springer (2005) Communication in science: writing a scientific paper and speaking at scientific meetings, Cambridge University Press (1993)

Anexo IV - Electromagnetismo I / Electromagnetism I

3.3.1. Unidade curricular:

Electromagnetismo I / Electromagnetism I

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo):

Maria Filomena de Osório Pinto dos Santos Figueiredo

3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular:

n.a.

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular:

Aprofundamento dos conhecimentos numa área fundamental da Física: o electromagnetismo. Capacidade para procurar e utilizar bibliografia, organizando um conjunto consistente de informações relativas à área referida. Capacidade para resolver problemas, incluindo o desenvolvimento de competências matemáticas adequadas a esse fim. Capacidade para implementar e interpretar experiências simples relacionadas com o conteúdo da disciplina. Contribuição para um aumento da cultura geral em Física, motivador para o estudo de outras áreas relacionadas com o electromagnetismo e, nomeadamente, para o conhecimento das múltiplas aplicações do electromagnetismo nas sociedades modernas.
Competências a desenvolver: Competência em análise e síntese. Competência em comunicação oral e escrita. Competência em raciocínio crítico. Preocupação com a qualidade. Competência em autocritica e auto-avaliação.

3.3.4. Intended learning outcomes of the curricular unit:

To deepen knowledge in a key area of physics: electromagnetism. Ability to search for and use the bibliography, organizing a consistent set of information relating to that area; Ability to solve problems, including the development of mathematical skills appropriate to that purpose; Ability to implement and interpret simple experiments related to the content of the course; Contribution to an increase of the general knowledge in physics, a motivation for the study of other areas related to electromagnetism and, in particular, of the multiple applications of electromagnetism in modern societies.
Skills to develop: Competency in analysis and synthesis; Competence in oral and written communication; Competence in critical thinking; Concern for quality; Competence in self-criticism and self-evaluation.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

- 1. Campo electrostático: aplicação da lei de Gauss; relação entre campo eléctrico e potencial eléctrico; equações locais do campo electrostático e condições de fronteira. Equações de Poisson e de Laplace para o potencial eléctrico. Energia armazenada no campo eléctrico.*
- 2. Meios dieléctricos.*
- 3. Campo de indução magnética. Fluxo magnético e lei de Gauss para o campo magnético; equações locais e condições de fronteira para o campo magnético. Indutância própria e indutância mútua. Energia armazenada no campo magnético. Força de Lorentz e suas aplicações.*
- 4. Magnetismo em meios materiais.*
- 5. Indução electromagnética. Equações de Maxwell no vazio. Equações de onda para os campos eléctrico e magnético; unificação do electromagnetismo com a óptica. Teorema de Poynting. Experiência de Hertz.*
- 6. Circuitos eléctricos: regimes transitórios e regimes estacionários em diversos tipos de circuitos; circuitos oscilatórios; análise de circuitos com fontes de tensão alternada.*

3.3.5. Syllabus:

- 1. Electrostatic field: Gauss's law, relationship between electric field and electric potential, the local equations for*

the electrostatic field and boundary conditions, Poisson and Laplace equations for the electric potentials, energy stored in electric field.

2. Dielectrics.

3. Magnetic induction field. Magnetic flux, Gauss' law for the magnetic field, local equations and boundary conditions for the magnetic field. Self inductance and mutual inductance. Energy stored in the magnetic field. Lorentz force and its applications.

4. Magnetic materials.

5. Electromagnetic induction. Maxwell's equations in a vacuum. Wave equations for the electric and magnetic fields; unification of electromagnetism with the optics. Poynting's Theorem. Hertz Experiment.

6. Electric circuits: steady state and transient regimes in various types of circuits, oscillatory circuits, circuit analysis with AC voltage sources.

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

Os conteúdos programáticos cobrem aqueles que se consideram ser os conhecimentos e capacidades essenciais para um bom domínio da disciplina, de acordo com a literatura de referência disponível, a experiência de ensino dos docentes da Faculdade de Ciência e Tecnologia e por comparação com a prática das escolas de referência acima referidas.

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

The syllabus addresses the knowledge and skills considered to be essential for a good understanding of the course, according to the reference literature available on the subject, the teaching expertise of the teachers of the Faculty of Science and Technology of the University of Coimbra and compared to the standards of the reference school referred above.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Partição das horas de contacto: Teóricas 30h, Teórico-Práticas 30h, Práticas Laboratoriais 15h, Trabalho de Campo 0h, Seminário 0h, Orientação tutorial 0h, Outras 0h.

Componentes de avaliação com cotação indicativa em percentagem:

Trabalho laboratorial ou de campo 15% , Mini testes 20% , Exame 65% .

Aulas de apresentação dos conceitos fundamentais, com reflexão sobre o modo como esses conceitos foram estabelecidos. Aulas de discussão /resolução de problemas onde se procure ligar os conceitos abordados a situações práticas, ordens de grandeza, estimativas sobre as grandezas físicas específicas do âmbito do electromagnetismo. Aulas de laboratório onde se realizarão pequenas experiências que ilustram os conceitos fundamentais do electromagnetismo. Apoio ao trabalho individual dos estudantes no sentido de estes desenvolverem trabalho de recolha de informação, análise dessa informação e elaboração dos seus próprios apontamentos sobre os temas da disciplina.

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Partition of contact hours: Lectures 30h, Theoretical-Practical 30 h, Laboratory Practice 15h, Field Work 0h, Seminar 0h, Tutorial 0h, Other 0h.

Evaluation components and corresponding weights (as percentage) in the final grade

Laboratory practice 15%, Mini tests 20%, Exam 65%.

Expository lecturers on the fundamental concepts, with reflection on how those concepts were established.

Classroom discussion/resolution of problems aiming to link the studied concepts to practical situations, orders of magnitude, estimation of physical quantities that are specific of electromagnetism. Laboratory sessions where students perform small experiments that illustrate the fundamental concepts of electromagnetism. Support the individual work of students in collecting information, analyzing this information and preparing their own notes on the themes of the discipline.

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

As metodologias de ensino adoptadas permitem dotar o aluno com os conhecimentos teóricos e as capacidades relevantes, sendo semelhantes àquelas que são usadas em unidades curriculares do mesmo tipo nas escolas de referência.

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

The teaching methods adopted are suited to provide the student with the theoretical knowledge and relevant skills, and are similar to those that are used in the same type of courses in the reference schools.

3.3.9. Bibliografia principal:

Campo Electromagnético, L. Brito, M. Fiolhais e C. Providência, Ed. McGraw-Hill de Portugal, 1999. Introduction to Electrodynamics, D. J. Griffiths, 3rd ed., Prentice Hall International, Inc., 1999. Electromagnetic Fields, R. K. Wangsness, 2nd ed., John Wiley & Sons, N.Y., 1979.

Anexo IV - Electrónica / Electronics

3.3.1. Unidade curricular:

Electrónica / Electronics

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo):

Custódio Francisco Melo Loureiro

3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular:

n.a.

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular:

Perceber o funcionamento dos dispositivos electrónicos fundamentais (amplificadores operacionais, díodos, transístores bipolares e transístores MOS). Desenvolver a capacidade para analisar e projectar circuitos electrónicos básicos. Aplicar os teoremas dos circuitos lineares na compreensão e simplificação de circuitos electrónicos. Compreender e utilizar os modelos básicos dos dispositivos semicondutores. Utilização de ferramentas de modelação e simulação de circuitos.

Competências a desenvolver:

Competência em análise e síntese. Conhecimentos de informática relativos ao âmbito do estudo. Competência para resolver problemas. Competência em raciocínio crítico. Competência em autocritica e auto-avaliação.

3.3.4. Intended learning outcomes of the curricular unit:

Understand the operation of electronic devices (operational amplifiers, diodes, bipolar transistors and MOS transistors). Develop the ability to analyze and design basic electronic circuits. Apply the theorems of linear circuits in understanding and simplifying electronic circuits. Understand and use the basic models of semiconductor devices. Be familiar with the use modeling and circuit simulation tools.

Skills to develop:

Competence in analysis and synthesis; Computer skills relating to the scope of the study; Competence to solve problems; Competence in critical thinking; Competence in self-criticism and self-evaluation.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

Introdução:teoremas dos circuitos lineares; sinais analógicos e digitais; amplificação e modelos de circuitos amplificadores.

Amplificadores operacionais.

Díodos: curvas características dos díodos de junção;modelos; descrição física do funcionamento da junção pn.

Díodos zener.Circuitos retificadores.Circuitos limitadores e restauração dc.

Transístores bipolares de junção (BJT);funcionamento como amplificador e como interruptor. Polarização do BJT em circuitos amplificadores.

Funcionamento do BJT e modelos para sinais fracos Circuitos amplificadores de andar único. O inversor BJT digital básico.Transístores MOS de efeito de campo (MOSFET);características corrente-tensão; funcionamento como amplificador e como interruptor. Polarização do MOSFET em circuitos amplificadores. Funcionamento e modelos para sinais fracos.Circuitos amplificadores de andar único.O inversor digital CMOS. MOSFET de depleção. Introdução à electrónica digital.Conversão analógico-digital e digital-analógica.

3.3.5. Syllabus:

- Introduction: theorems of linear circuits, digital and analog signals, amplification and models of amplifying circuits.

- Operational amplifiers.

- Diodes: characteristic curves of the diode junction, models, physical description of the operation of the pn junction. Zener diodes. Rectifiers. Limiting circuitry and dc restoration.

- Bipolar junction transistors (BJT); operation as an amplifier and as a switch. Bias in BJT amplifiers. Operation of BJT and models for weak signals. Single stage amplifiers. The basic digital BJT inverter.

- Transistor MOS field effect (MOSFET): current-voltage characteristics, operation as an amplifier and as a switch. Polarization of MOSFET in amplifier circuits. Operation and models for weak signals. Single stage amplifiers. The digital CMOS inverter. MOSFET depletion.

- Introduction to digital electronics. Analog to digital and digital to analog conversion.

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

Os conteúdos programáticos cobrem aqueles que se consideram ser os conhecimentos e capacidades essenciais para um bom domínio da disciplina, de acordo com a literatura de referência disponível, a experiência de ensino

dos docentes da Faculdade de Ciência e Tecnologia e por comparação com a prática das escolas de referência acima referidas.

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

The syllabus addresses the knowledge and skills considered to be essential for a good understanding of the course, according to the reference literature available on the subject, the teaching expertise of the teachers of the Faculty of Science and Technology of the University of Coimbra and compared to the standards of the reference school referred above.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Partição das horas de contacto: Teóricas 30h, Teórico-Práticas 0h, Práticas Laboratoriais 45h, Trabalho de Campo 0h, Seminário 0h, Orientação tutorial 0h, Outras 0h.

Componentes de avaliação com cotação indicativa em percentagem:

Trabalho laboratorial ou de campo 30, Exame 70.

Aulas teóricas expositivas complementadas com aulas laboratoriais e de simulação.

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Partition of contact hours: Lectures 30h, Theoretical-Practical 0 h, Laboratory Practice 45h, Field Work 0h, Seminar 0h, Tutorial 0h, Other 0h.

Evaluation components and corresponding weights (as percentage) in the final grade

Laboratory practice 30, Exam 70.

Expository lectures complemented by laboratory and simulation classes.

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

As metodologias de ensino adoptadas permitem dotar o aluno com os conhecimentos teóricos e as capacidades relevantes, sendo semelhantes àquelas que são usadas em unidades curriculares do mesmo tipo nas escolas de referência.

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

The teaching methods adopted are suited to provide the student with the theoretical knowledge and relevant skills, and are similar to those that are used in the same type of courses in the reference schools.

3.3.9. Bibliografia principal:

Microelectronic Circuits, Adel S. Sedra, Kenneth C. Smith, Oxford University Press, 5th ed. Princípios de Electrónica, Albert P. Malvino, McGraw-Hill, 6ª ed.

Anexo IV - Física Atómica e Molecular / Atomic and Molecular Physics

3.3.1. Unidade curricular:

Física Atómica e Molecular / Atomic and Molecular Physics

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo):

Maria Margarida Feteira Ribeirete de Fraga

3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular:

n.a.

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular:

Aprofundar conhecimentos sobre a estrutura atómica e molecular, no contexto da teoria quântica, e familiarizar-se com os aspectos fundamentais da espectroscopia atómica e molecular. Competências a desenvolver: Competência em análise e síntese . Competência para resolver problemas . Competência em raciocínio crítico. Adaptabilidade a novas situações . Competência em aplicar na prática os conhecimentos teóricos .

3.3.4. Intended learning outcomes of the curricular unit:

Increase the knowledge of the atomic and molecular structure in the context of the quantum theory, and become familiar with the fundamental aspects of atomic and molecular spectroscopy.

Skills to develop: Competence in analysis and synthesis; Competence to solve problems; Competence in critical thinking; Adaptability to new situations; Competence in applying theoretical knowledge in practice.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

Átomos hidrogenóides: Equação de Schrödinger; relação entre momento dipolar magnético e momento angular; experiência de Stern-Gerlach; interacção spin-órbita; estrutura fina e hiperfina; Efeitos de Zeeman e Stark; Interacção com o campo de radiação electromagnética - emissão e absorção de radiação; Transições radiativas e regras de selecção. Átomos polieletrónicos: Aproximação do campo central; configurações electrónicas e notação espectroscópica; Interacção spin-orbital; acoplamento L-S e j-j; Espectros ópticos e de raios X; Efeitos de Zeeman e Paschen-Back. Moléculas: A ligação molecular; estrutura electrónica das moléculas diatómicas; o ião molecular H₂⁺; a molécula de hidrogénio; moléculas complexas. Espectros moleculares; níveis rotacionais e vibracionais; espectros electrónicos. Processos de transição entre níveis atómicos e moleculares; noção de secção eficaz. Lasers: condições para a emissão laser; coeficientes de absorção e ganho; amplitude e fase da luz laser.

3.3.5. Syllabus:

Atoms with 1 electron: Schrödinger equation; relationship between magnetic dipole moment and angular momentum, the Stern-Gerlach experiment, spin-orbit interaction, fine and hyperfine structure, Zeeman and Stark effects, interaction with the electromagnetic radiation field - emission and absorption of radiation, radiative transitions and selection rules. Atoms with several electrons: the central field approximation, electronic configurations and spectroscopic notation, spin-orbit interaction, LS and j-j coupling, optical and X-ray spectra, Zeeman and Paschen-Back effects. Molecules: The molecular bonding, electronic structure of diatomic molecules, the H₂⁺ molecular ion, the hydrogen molecule, complex molecules. Molecular spectra: rotational and vibrational levels, electronic spectra. Transitions between atomic and molecular levels; Definition of cross section. Lasers: conditions for laser emission, absorption and gain coefficients, amplitude and phase of laser light.

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

Os conteúdos programáticos cobrem aqueles que se consideram ser os conhecimentos e capacidades essenciais para um bom domínio da disciplina, de acordo com a literatura de referência disponível, a experiência de ensino dos docentes da Faculdade de Ciência e Tecnologia e por comparação com a prática das escolas de referência acima referidas.

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

The syllabus addresses the knowledge and skills considered to be essential for a good understanding of the course, according to the reference literature available on the subject, the teaching expertise of the teachers of the Faculty of Science and Technology of the University of Coimbra and compared to the standards of the reference school referred above

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Partição das horas de contacto: Teóricas 30h, Teórico-Práticas 0h, Práticas Laboratoriais 45h, Trabalho de Campo 0h, Seminário 0h, Orientação tutorial 0h, Outras 0h.

Componentes de avaliação com cotação indicativa em percentagem:

Resolução de problemas 10-15 Projecto 0-10, Frequência 60-75, Exame 60-75.

Dever-se-á recorrer a aulas de exposição, aulas de análise e discussão de alguns tópicos/problemas e aulas de laboratório com a execução de trabalhos práticos.

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Partition of contact hours: Lectures 30h, Theoretical-Practical 0 h, Laboratory Practice 45h, Field Work 0h, Seminar 0h, Tutorial 0h, Other 0h.

Evaluation components and corresponding weights (as percentage) in the final grade

Problem solving 10-15, Project 00 to 10, Test 60 to 75, Exam 60-75.

This course will include expository lectures, classes where some problems/topics are analysed and discussed and laboratory sessions where some experiments are performed.

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

As metodologias de ensino adoptadas permitem dotar o aluno com os conhecimentos teóricos e as capacidades relevantes, sendo semelhantes àquelas que são usadas em unidades curriculares do mesmo tipo nas escolas de referência.

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

The teaching methods adopted are suited to provide the student with the theoretical knowledge and relevant skills, and are similar to those that are used in the same type of courses in the reference schools.

3.3.9. Bibliografia principal:

- "Physics of Atoms and Molecules", B. H. Bransden & C. J. Joachain, Prentice Hall, 2nded., 2003. - "Introduction to

quantum mechanics”, D. Griffiths - “Quantum Physics of Atoms, Molecules, Solids, Nucleus and Particles”, R. Eisberg e R. Resnick, J. Wiley & Sons, 2nd ed., 1985 .

Anexo IV - Física Geral I / General Physics I

3.3.1. Unidade curricular:

Física Geral I / General Physics I

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo):

Maria José Barata Marques de Almeida

3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular:

Francisco Paulo de Sá Campos Gil

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular:

Importância central: Compreensão das leis (teóricas e empíricas) da Mecânica Clássica e das suas aplicações.

Capacidade de utilizar conceitos de Mecânica para resolver problemas. Capacidade para aprender Física.

Importância secundária: Cultura geral aprofundada em Física. Comunicação oral e escrita.

Competências a desenvolver: Competência em análise e síntese. Competência em organização e planificação .

Competência em comunicação oral e escrita. Competência para resolver problemas. Competência em aplicar na prática os conhecimentos teóricos.

3.3.4. Intended learning outcomes of the curricular unit:

Central importance: Understanding the laws (both theoretical and empirical) of classical mechanics and their applications; Ability to use the concepts of mechanics to solve problems; Ability to learn physics. Secondary importance: deepen the general knowledge in Physics; Oral and written communication.

Skills to develop: Competency in analysis and synthesis; Competence in organization and planning; Competence in oral and written communication; Competence to solve problems; Competence in applying theoretical knowledge in practice.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

Modelo do ponto material ou partícula: Cinemática - movimentos em relação a um referencial fixo, movimentos relativos de translação, transformações de Galileu. Dinâmica - leis de Newton, forças de atrito, forças elásticas, momento linear e momento angular (leis de conservação), forças centrais. Trabalho e energia - campos de forças conservativas e potencial associado, energia potencial, energia mecânica e condições de conservação.

Movimentos vibratórios - estudo do movimento harmónico simples. Pêndulo gravítico. Sobreposição de movimentos harmónicos simples. Campo gravítico - massa gravítica e de inércia, peso de um corpo e imponderabilidade. Sistemas de partículas. Movimentos do centro de massa e justificação do modelo do ponto material ou partícula. Movimentos de um corpo rígido. Energia de um sistema de partículas e condições de conservação.

3.3.5. Syllabus:

Particle or material point model: Kinematics - Motion relative to a fixed reference frame, relative motion of translation, Galilean transformations. Dynamics - Newton's laws, frictional forces, elastic forces, linear momentum and angular momentum (conservation laws), central forces. Work and energy – conservative force fields and associated potential function, potential energy, mechanical energy and conservation conditions. Vibrations - study of simple harmonic motion, physical pendulum, superposition of simple harmonic motions. Gravitational field - gravitational mass and inertia, body weight and weightlessness. Systems of particles: movements of the center of mass and justification of the particle or material point model, movements of a rigid body, energy of a system of particles and conservation conditions

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

Os conteúdos programáticos cobrem aqueles que se consideram ser os conhecimentos e capacidades essenciais para um bom domínio da disciplina, de acordo com a literatura de referência disponível, a experiência de ensino dos docentes da Faculdade de Ciência e Tecnologia e por comparação com a prática das escolas de referência acima referidas

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

The syllabus addresses the knowledge and skills considered to be essential for a good understanding of the

course, according to the reference literature available on the subject, the teaching expertise of the teachers of the Faculty of Science and Technology of the University of Coimbra and compared to the standards of the reference school referred above.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Partição das horas de contacto: Teóricas 45h, Teórico-Práticas 30h, Práticas Laboratoriais 0h, Trabalho de Campo 0h, Seminário 0h, Orientação tutorial 0h, Outras 0h.

Componentes de avaliação com cotação indicativa em percentagem: Mini testes 25 Exame 75. Aulas teóricas e de resolução de problemas nas quais é frequentemente solicitada a colaboração activa dos alunos. Controle de presenças, seja nas aulas teóricas, seja nas de resolução de problemas. Pequenos testes frequentes (quinzenais...), realizados sem marcação prévia nas aulas teóricas e nas aulas teórico-práticas, cuja classificação contará para a nota final da disciplina. Estes testes serão corrigidos com anotações em menos de uma semana e devolvidos aos alunos para feed-back em relação à eficácia do estudo que estão a praticar. Disponibilidade dos docentes para discussões com os alunos sobre dúvidas e os resultados dos testes de avaliação continuada.

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Partition of contact hours: Lectures 45h, Theoretical-Practical 30 h, Laboratory Practice 0h, Field Work 0h, Seminar 0h, Tutorial 0h, Other 0h.

Evaluation components and corresponding weights (as percentage) in the final grade

Mini tests 25, Exam 75.

Lectures and problem solving classes in which the active participation of the students is often required. Attendance control, both in theoretical and problem solving classes. Short tests approximately every two weeks without previous notice in theoretical and problem solving classes. Their grades will be taken into account in the final grade. These tests will be corrected and in less than a week and returned to students with notes for feedback on the effectiveness of their study. Availability of the teachers for discussions with students about doubts and about the results of continuous assessment tests.

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

As metodologias de ensino adoptadas permitem dotar o aluno com os conhecimentos teóricos e as capacidades relevantes, sendo semelhantes àquelas que são usadas em unidades curriculares do mesmo tipo nas escolas de referência.

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

The teaching methods adopted are suited to provide the student with the theoretical knowledge and relevant skills, and are similar to those that are used in the same type of courses in the reference schools.

3.3.9. Bibliografia principal:

Fundamentos de Física – M^a Margarida Costa e M^a José de Almeida – Ed. Almedina, 2004. Physics – Paul Tipler – Ed. W.H.Freeman and Co, 1999. Física – F. Bueche e E. Hecht – Ed. McGraw-Hill, 2001. Colectânea de problemas de Fundamentos de Física – Departamento de Física.

Anexo IV - Física Geral II / General Physics II

3.3.1. Unidade curricular:

Física Geral II / General Physics II

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo):

Maria José Barata Marques de Almeida.

3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular:

Paulo Jorge Baeta Mendes

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular:

Importância central: Compreensão de leis (teóricas e empíricas) de Física Clássica e das suas aplicações.

Capacidade de utilizar conceitos de Física Clássica para resolver problemas. Capacidade para aprender Física.

Importância secundária: Cultura geral aprofundada em Física. Comunicação oral e escrita.

Competências a desenvolver: Competência em análise e síntese. Competência em organização e planificação.

Competência em comunicação oral e escrita. Competência para resolver problemas. Competência em aplicar na prática os conhecimentos teóricos.

3.3.4. Intended learning outcomes of the curricular unit:

Central importance: Understanding the laws (theoretical and empirical) of classical physics and their applications; Ability to use concepts of classical physics to solve problems; Ability to learn physics. Secondary importance: deepen the general knowledge in Physics; Oral and written communication.

Skills to develop:

Competence in analysis and synthesis; Competence in organization and planning; Competence in oral and written communication; Competence to solve problems; Competence in applying theoretical knowledge in practice.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

Mecânica de Fluidos Incompressíveis e não Viscosos – Noção de pressão. Massa volúmica e densidade de um fluido. Hidrostática e hidrodinâmica.

Electrostática – lei de Coulomb, campo eléctrico e potencial associado, energia potencial eléctrica. Meios condutores. Condutores em equilíbrio e distribuição de cargas. Condensadores.

Circuitos eléctricos: correntes contínuas, lei de Ohm, lei de Joule. Geradores de corrente contínua. Lei de Ohm generalizada e leis de Kirchoff. Associação de resistências. Galvanómetros, volímetros e amperímetros.

Electromagnetismo – Leis de Biot-Savart e de Laplace. Momento dipolar magnético e magnetismo atómico.

Magnetes. Funcionamento do galvanómetro. Indução magnética. Leis de Faraday e de Lenz.

Ondas: Ondas mecânicas: propagação de ondas elásticas num meio (1D, 2D e 3D). Breves noções de acústica.

Ondas electromagnéticas. Espectro electromagnético. Sobreposição de ondas. Difracção. Princípio de Huygens. Óptica geométrica; O olho humano.

3.3.5. Syllabus:

Mechanics of non-viscous and incompressible fluids: pressure, density and specific gravity of a fluid. Hydrostatics and hydrodynamics laws.

Electrostatics - Coulomb's law, electric field and associated potential, electrical potential energy. Conductors. Conductors in equilibrium and charge distributions. Capacitors.

Electric circuits: dc currents, Ohm's law, Joule's law. DC generators. Generalized Ohm's law and Kirchoff's laws.

Association of resistors. Galvanometers, voltmeters and ammeters.

Electromagnetism - Biot-Savart and Laplace laws. Magnetic dipole moment and atomic magnetism. Magnets.

Operation of the galvanometer. Magnetic induction. Laws of Faraday and Lenz.

Waves: mechanical waves, propagation of elastic waves in a medium (1D, 2D and 3D). Brief notions of acoustics.

Electromagnetic waves. Electromagnetic spectrum. Superposition of waves. Diffraction. Huygens' Principle.

Geometrical optics; The human eye.

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

Os conteúdos programáticos cobrem aqueles que se consideram ser os conhecimentos e capacidades essenciais para um bom domínio da disciplina, de acordo com a literatura de referência disponível, a experiência de ensino dos docentes da Faculdade de Ciência e Tecnologia e por comparação com a prática das escolas de referência acima referidas.

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

The syllabus addresses the knowledge and skills considered to be essential for a good understanding of the course, according to the reference literature available on the subject, the teaching expertise of the teachers of the Faculty of Science and Technology of the University of Coimbra and compared to the standards of the reference school referred above.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Partição das horas de contacto: Teóricas 45h, Teórico-Práticas 30h, Práticas Laboratoriais 0h, Trabalho de Campo 0h, Seminário 0h, Orientação tutorial 0h, Outras 0h.

Componentes de avaliação com cotação indicativa em percentagem: Mini testes 25 Exame 75. Aulas teóricas e de resolução de problemas nas quais é frequentemente solicitada a colaboração activa dos alunos. Controle de presenças, seja nas aulas teóricas, seja nas de resolução de problemas. Pequenos testes frequentes (quinzenais...), realizados sem marcação prévia nas aulas teóricas e nas aulas teórico-práticas, cuja classificação contará para a nota final da disciplina. Estes testes serão corrigidos com anotações em menos de uma semana e devolvidos aos alunos para feed-back em relação à eficácia do estudo que estão a praticar. Disponibilidade dos docentes para discussões com os alunos sobre dúvidas e os resultados dos testes de avaliação continuada.

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Partition of contact hours: Lectures 45h, Theoretical-Practical 30 h, Laboratory Practice 0h, Field Work 0h, Seminar 0h, Tutorial 0h, Other 0h.

Evaluation components and corresponding weights (as percentage) in the final grade

Mini tests 25, Exam 75.

Lectures and problem solving classes in which the active participation of the students is often required. Attendance control, both in theoretical and problem solving classes. Short tests approximately every two weeks without

previous notice in theoretical and problem solving classes. Their grades will be taken into account in the final grade. These tests will be corrected and in less than a week and returned to students with notes for feedback on the effectiveness of their study. Availability of the teachers for discussions with students about doubts and about the results of continuous assessment tests.

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

As metodologias de ensino adoptadas permitem dotar o aluno com os conhecimentos teóricos e as capacidades relevantes, sendo semelhantes àquelas que são usadas em unidades curriculares do mesmo tipo nas escolas de referência.

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

The teaching methods adopted are suited to provide the student with the theoretical knowledge and relevant skills, and are similar to those that are used in the same type of courses in the reference schools.

3.3.9. Bibliografia principal:

Fundamentos de Física – M^a Margarida Costa e M^a José de Almeida – Ed. Almedina, 2004. Physics – Paul Tipler – Ed. W.H.Freeman and Co, 1999. Física – F. Bueche e E. Hecht – Ed. McGraw-Hill, 2001. Colectânea de problemas de Fundamentos de Física – Departamento de Física

Anexo IV - Física da Matéria Condensada / Physics of Condensed Matter

3.3.1. Unidade curricular:

Física da Matéria Condensada / Physics of Condensed Matter

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo):

Lourdes da Conceição Rodrigues Andrade.

3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular:

n.a.

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular:

Competências de importância central: Compreensão teórica dos fenómenos físicos. Capacidade para resolver problemas. Cultura geral aprofundada em Física. Competências de importância secundária: Capacidade para aprender. Capacidades experimentais e laboratoriais. Capacidade para procurar e utilizar bibliografia.

3.3.4. Intended learning outcomes of the curricular unit:

Competence of central importance: theoretical understanding of physical phenomena. Ability to solve problems; general deep knowledge in physics; Competencies of secondary importance: ability to learn; Experimental and laboratory skills; Capacity to search for and use bibliography.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

1. Estrutura cristalina de sólidos 2. Imperfeições (defeitos) em sólidos 3. Difracção de raios X, neutrões e electrões. 4. Dinâmica das redes cristalinas 5. Propriedades térmicas dos sólidos 6. Electrões em sólidos 7. Introdução ao estudo de semicondutores 8. Noções de magnetismo em sólidos.

3.3.5. Syllabus:

Crystal structure of solids. Imperfections (defects) in solids. X-rays, neutron and electron diffraction. Dynamics of crystalline networks. Thermal properties of solids. Electrons in solids. Introduction to the study of semiconductors. Notions of magnetism in solids.

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

Os conteúdos programáticos cobrem aqueles que se consideram ser os conhecimentos e capacidades essenciais para um bom domínio da disciplina, de acordo com a literatura de referência disponível, a experiência de ensino dos docentes da Faculdade de Ciência e Tecnologia e por comparação com a prática das escolas de referência acima referidas.

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

The syllabus addresses the knowledge and skills considered to be essential for a good understanding of the course, according to the reference literature available on the subject, the teaching expertise of the teachers of the Faculty of Science and Technology of the University of Coimbra and compared to the standards of the reference school referred above.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Partição das horas de contacto: Teóricas 45h, Teórico-Práticas 0h, Práticas Laboratoriais 45h, Trabalho de Campo 0h, Seminário 0h, Orientação tutorial 0h, Outras 0h.

Componentes de avaliação com cotação indicativa em percentagem:

Trabalho laboratorial ou de campo 20 Mini testes 15 Exame 65 .

Nas aulas teóricas serão apresentados os tópicos do programa, solicitando-se frequentemente a intervenção dos alunos, de modo a estimular o seu espírito crítico, a capacidade de compreender e de relacionar. Os alunos serão convidados a resolver em casa problemas propostos; estes serão discutidos em aulas PL e as dúvidas esclarecidas através do diálogo entre alunos e destes com o Professor. Os trabalhos laboratoriais serão apresentados, de forma sucinta mas completa, por grupos de alunos que posteriormente os vão realizar em Laboratório.

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Partition of contact hours: Lectures 45h, Theoretical-Practical 0 h, Laboratory Practice 45h, Field Work 0h, Seminar 0h, Tutorial 0h, Other 0h.

Evaluation components and corresponding weights (as percentage) in the final grade

Lab oratory practice 20, Mini tests 15, Exam 65.

Lectures will be devoted to the presentation of the topics of the syllabus, often requesting the participation of the students, in order to stimulate their critical thinking, their ability to understand and to relate subjects. Students will be asked to solve problems at home; these problems will be discussed in the classes and the doubts clarified through dialogue among students and with the Professor. The laboratory works will be presented succinctly but in a complete way, by groups of students who will be performing them later in the laboratory.

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

As metodologias de ensino adoptadas permitem dotar o aluno com os conhecimentos teóricos e as capacidades relevantes, sendo semelhantes àquelas que são usadas em unidades curriculares do mesmo tipo nas escolas de referência.

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

The teaching methods adopted are suited to provide the student with the theoretical knowledge and relevant skills, and are similar to those that are used in the same type of courses in the reference schools.

3.3.9. Bibliografia principal:

Apontamentos da disciplina - M. Margarida R. R. Costa e Lourdes C. R. Andrade

Elementary Solid State Physics - M. A. Omar, Addison Wesley Publishing Company, 1975

The Basics of Crystallography and Diffraction - C. Hammond, Oxford University Press, 2001.

Anexo IV - Fundamentos de Física Moderna / Fundamentals of Modern Physics

3.3.1. Unidade curricular:

Fundamentos de Física Moderna / Fundamentals of Modern Physics

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo):

José António de Carvalho Paixão.

3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular:

n.a.

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular:

Conhecer as bases conceptuais gerais da Relatividade Restrita e da Teoria Quântica. Ter uma breve perspectiva histórica de como surgiu a Teoria Quântica e as rupturas conceptuais que estabeleceu em relação à Mecânica Clássica. Conhecer as experiências que estiveram na base da formulação da Teoria Quântica e compreender como os resultados que nelas se obtiveram eram impossíveis de explicar utilizando a Física Clássica. Resolver problemas de aplicação dos conceitos e teorias que faem parte do programa da unidade curricular. Adquirir espírito crítico em relação à ordem de grandeza dos resultados obtidos nos problemas. Ser capaz de avaliar ordens

de grandeza.

Competências a desenvolver:

**Competência em análise e síntese. Competência para resolver problemas. Adaptabilidade a novas situações
.Competência em aplicar na prática os conhecimentos teóricos**

3.3.4. Intended learning outcomes of the curricular unit:

Understand the conceptual foundations of general relativity and quantum theory. Have a brief historical perspective of how quantum theory has emerged and established conceptual breakthroughs in relation to classical mechanics. Know the experiments that led to the formulation of quantum theory and understand how their results were impossible to explain within the framework of classical physics. Solve problems related to the contents of the course. Acquire critical thinking in relation to the scale of results in problems. Be able to evaluate orders of magnitude.

Skills to develop:

**Competence in analysis and synthesis; Competence to solve problems; Adaptability to new situations;
Competence in applying theoretical knowledge in practice**

3.3.5. Conteúdos programáticos:

Teoria da Relatividade Restrita.Princípio da Relatividade de Einstein e postulados da relatividade. Transformações de Lorentz. Dilatação do tempo e contracção do espaço. Diagramas espaço-tempo e cone de luz. Transformações das velocidades. Dinâmica relativista. Relação entre massa e energia. Conservação da energia e do momento linear.

Ondas e introdução à teoria quântica. Velocidade de fase e velocidade de grupo. Leis da reflexão e da refração. Princípio de Huygens-Fresnel. Experiência de Young. Efeito Dopler. Produção de raios-X e as suas propriedades. Difracção de Bragg. Efeito fotoeléctrico. Efeito Compton. Efeito Dopler gravitacional. Dualidade onda-partícula e princípio de complementaridade. Princípio de incerteza de Heisenberg. Radiação do corpo negro, lei de Wien, teorias de Rayleigh-Jeans e de Planck. Experiências de Penzias e Wilson e a temperatura do Universo. Modelo atómico de Thompson, experiência de Rutherford, modelo atómico de Bohr. Espectroscopia atómica.

3.3.5. Syllabus:

Theory of Relativity. Principle of Relativity and postulates of Einstein. Lorentz transformations. Time dilation and length contraction. Diagrams and space-time light cone. Velocity transformations. Relativistic dynamics. Relation between mass and energy. Conservation of energy and momentum.

Waves and introduction to quantum theory. Phase velocity and group velocity. Reflection and refraction laws. Huygens-Fresnel principle. Young experiement. Doppler Effect. Production of X-rays and their properties. Bragg diffraction. Photoelectric effect. Compton effect. Gravitational Doppler effect. Wave-particle duality and the principle of complementarity. Heisenberg uncertainty principle. Black body radiation, Wien's law, theories of Rayleigh-Jeans and Planck. Experiments of Penzias and Wilson and the temperature of the Universe. Thompson's atomic model, Rutherford's experiment, Bohr's atomic model. Atomic spectroscopy.

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

Os conteúdos programáticos cobrem aqueles que se consideram ser os conhecimentos e capacidades essenciais para um bom domínio da disciplina, de acordo com a literatura de referência disponível, a experiência de ensino dos docentes da Faculdade de Ciência e Tecnologia e por comparação com a prática das escolas de referência acima referidas.

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

The syllabus addresses the knowledge and skills considered to be essential for a good understanding of the course, according to the reference literature available on the subject, the teaching expertise of the teachers of the Faculty of Science and Technology of the University of Coimbra and compared to the standards of the reference school referred above.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Partição das horas de contacto: Teóricas 30h, Teórico-Práticas 0h, Práticas Laboratoriais 30h, Trabalho de Campo 0h, Seminário 0h, Orientação tutorial 0h, Outras 0h.

Componentes de avaliação com cotação indicativa em percentagem:

Trabalho laboratorial ou de campo 15, Resolução de problemas 15, Frequência 70.

As aulas teóricas serão de apresentação dos tópicos que constam do programa. As aulas prácticas vão constar de demonstrações de experiências, realização de três experiências por cada grupo de 2 alunos (com apresentação de relatório) e da discussão da resolução de problemas que os alunos vão ter que resolver autonomamente

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Partition of contact hours: Lectures 30h, Theoretical-Practical 0 h, Laboratory Practice 30h, Field Work 0h, Seminar 0h, Tutorial 0h, Other 0h.

Evaluation components and corresponding weights (as percentage) in the final grade

Laboratory practice 15, problem solving 15, Test 70, Exam 70.

In the lectures the topics listed in the program will be presented. The laboratory classes will include practical demonstrations of experiments, implementation of three experiments by each group of two students (with the elaboration of a report) and discussion of problems that students will have to solve autonomously.

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

As metodologias de ensino adoptadas permitem dotar o aluno com os conhecimentos teóricos e as capacidades relevantes, sendo semelhantes àquelas que são usadas em unidades curriculares do mesmo tipo nas escolas de referência.

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

The teaching methods adopted are suited to provide the student with the theoretical knowledge and relevant skills, and are similar to those that are used in the same type of courses in the reference schools.

3.3.9. Bibliografia principal:

A. Beiser, Concepts of Modern Physics, 5th ed. Mc GrawHill Inc, New-York 1995. Keneth Krane, Modern Physics, 2nd ed., John-Wiley & Sons, New-York 1996. Pedro Vieira Alberto, Apontamentos de Física Moderna, Edição de autor, 2001.

Anexo IV - Gestão da Qualidade / Quality Management

3.3.1. Unidade curricular:

Gestão da Qualidade / Quality Management

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo):

Cristóvão Silva

3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular:

n.a.

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular:

A qualidade é um dos principais factores que influenciam a aquisição de um número crescente de produtos e serviços – quer o cliente seja um indivíduo, uma empresa industrial ou uma organização pública. Assim, a compreensão dos conceitos associados à qualidade, a sua medição e controlo (ao nível do projecto e fabrico), são fundamentais para o sucesso das organizações. Pretende-se com esta disciplina que os alunos adquiram os fundamentos da gestão da qualidade, e que apreendam as ferramentas disponíveis para a sua implementação, medição e controlo, quer na fase de projecto, quer na fase de execução.

Competência em análise e síntese .Competência em organização e planificação. Preocupação com a qualidade . Competência em planear e gerir.

3.3.4. Intended learning outcomes of the curricular unit:

Quality is one of the main factors that influence the acquisition of an increasing number of products and services - whether the customer is an individual, an industrial company or a public organization. Thus, understanding the concepts associated with quality, its measurement and control (at design and manufacturing), is critical to the success of organizations. The aim of this course is that students acquire the fundamental notions of quality management, and learn the available tools for its implementation, measurement and control, either in draft or in the execution phase.

Competence in analysis and synthesis; Competence in organization and planning; Concern for quality; Competence in planning and managing.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

Definições. Custos da qualidade. Noções estatísticas aplicadas à qualidade. Controlo da recepção. Cartas de controlo. Metrologia. Fiabilidade. Qualidade da concepção. Normalização.

3.3.5. Syllabus:

Definitions. Quality costs. Understanding statistics applied to quality. Reception control. Control charts. Metrology. Reliability. Quality of design. Standardization.

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

Os conteúdos programáticos cobrem aqueles que se consideram ser os conhecimentos e capacidades essenciais para um bom domínio da disciplina, de acordo com a literatura de referência disponível, a experiência de ensino dos docentes da Faculdade de Ciência e Tecnologia e por comparação com a prática das escolas de referência acima referidas.

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

The syllabus addresses the knowledge and skills considered to be essential for a good understanding of the course, according to the reference literature available on the subject, the teaching expertise of the teachers of the Faculty of Science and Technology of the University of Coimbra and compared to the standards of the reference school referred above.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Partição das horas de contacto: Teóricas 30h, Teórico-Práticas 30h, Práticas Laboratoriais 0h, Trabalho de Campo 0h, Seminário 0h, Orientação tutorial 0h, Outras 10h.

Componentes de avaliação com cotação indicativa em percentagem: Exame 100%. Aulas teóricas para exposição dos assuntos tratados nas disciplinas. Aulas teórico práticas para resolução de problemas. A resolução de problemas é feita em grupo, estando o docente disponível na aula para ajudar os alunos a ultrapassarem as dificuldades sentidas.

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Partition of contact hours: Lectures 30h, Theoretical-Practical 30 h, Laboratory Practice 0h, Field Work 0h, Seminar 0h, Tutorial 0h, Other 0h.

Evaluation components and corresponding weights (as percentage) in the final grade

Exam 100%.

Lectures for exposition of the issues covered in the course. Theoretical-practical classes for problem solving. Problems are solved by groups of students, in the presence of the teacher who is available to help students overcome the difficulties.

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

As metodologias de ensino adoptadas permitem dotar o aluno com os conhecimentos teóricos e as capacidades relevantes, sendo semelhantes àquelas que são usadas em unidades curriculares do mesmo tipo nas escolas de referência.

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

The teaching methods adopted are suited to provide the student with the theoretical knowledge and relevant skills, and are similar to those that are used in the same type of courses in the reference schools.

3.3.9. Bibliografia principal:

J.M. Magalhães e C. Silva, Gestão da Qualidade (Apontamentos da disciplina), DEM (Texto Principal). A.V.

Feigenbaum, Total Quality Control, 3rd ed., McGraw-Hill J.M. Juran e F. M. Gryna Jr., Quality Planning and Analysis

Anexo IV - Instrumentação e Sistemas de Aquisição de Dados / Instrumentation and Data Acquisition Systems

3.3.1. Unidade curricular:

Instrumentação e Sistemas de Aquisição de Dados / Instrumentation and Data Acquisition Systems

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo):

Jorge Afonso Cardoso Landeck

3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular:

n.a.

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular:

Compreender a arquitectura global de um sistema de aquisição de dados digital e a correspondente localização das diferentes tarefas/funções envolvidas. Identificar as diferentes limitações físicas e técnicas dos sistemas de aquisição de dados. Capacidade de utilizar e especificar sistemas de aquisição. Obter conhecimentos básicos sobre sensores e redes de comunicação de dados. Utilização de ferramentas de análise e processamento de dados (Matlab).

Competências a desenvolver:

Competência em análise e síntese. Competência em comunicação oral e escrita Competência em entender a linguagem de outros especialistas. Competência em aprendizagem autónoma.

3.3.4. Intended learning outcomes of the curricular unit:

Understand the overall architecture of a digital data acquisition system and the corresponding location of the different tasks / functions involved. Identify the physical and technical limitations of data acquisition systems. Ability to use and specify acquisition systems, obtain basic knowledge about sensors and data communication networks. Use of data analysis and data processing tools (Matlab).

Skills to develop:

Competence in analysis and synthesis; Competence in written and oral communication; Competence in understanding the language of other experts; Competence in independent learning.

3.3.5. Conteúdos programáticos:**1.Sistemas de aquisição**

Arquitetura genérica.Caracterização e avaliação de desempenho

2.Transdutores

Definições,características e terminologia.Tipos de sensores.Calibração e compensação

3.Condicionamento e multiplexagem

Pontes de medida.Amplificação.Amostragem de sinal.Circuitos de amostragem e retenção

4. Ruído

Ruído intrínseco.Modos de acoplamento de ruído extrínseco.Métodos de eliminação de ruído. Anéis de terra

5. Conversão Analógico-Digital

Amostragem periódica de sinais.Relação sinal-ruído.Resolução real. Auto-correlação e correlação cruzada.

Sincronização entre canais. Modos de disparo de aquisição. Armazenamento sequencial, circular e FIFO

6. Análise e filtragem

Análise do espectro de frequência: DFT, DTFT, FFT. Sistemas lineares. Convolução. Filtros de passagem e rejeita-banda, FIR e IIR.

7. Interfaces de comunicação de dados

Modelo de referência OSI . Principais tipos de redes. Protocolos e controlo de erros.

8. Apresentação e partilha de dados**3.3.5. Syllabus:****1. Acquisition systems**

Generic architecture. Characterization and performance evaluation

2. Transducers

Definitions, characteristics and terminology. Types of sensors. Calibration and compensation

3. Conditioning and multiplexing

Measuring bridges. Amplification. Sampling signal. Sample and hold circuits

4. Noise

Intrinsic noise. Modes of extrinsic noise coupling. Methods for noise cancellation. Grounding rings

5. Analog-Digital Conversion

Periodic sampling of signals. Signal to noise ratio. Actual resolution. Auto-correlation and cross correlation.

Synchronization between channels. Trigger modes for acquisition. Sequential circular and FIFO storage.

6. Analysis and Filtering

Analysis of the frequency spectrum, DFT, DTFT, FFT. Linear systems. Convolution. Pass and band-reject filters, FIR and IIR.

7. Data Communication Interfaces

OSI reference model. Main types of networks. Protocols and error control.

8. Presentation and data sharing.**3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.**

Os conteúdos programáticos cobrem aqueles que se consideram ser os conhecimentos e capacidades essenciais para um bom domínio da disciplina, de acordo com a literatura de referência disponível, a experiência de ensino dos docentes da Faculdade de Ciência e Tecnologia e por comparação com a prática das escolas de referência acima referidas

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

The syllabus addresses the knowledge and skills considered to be essential for a good understanding of the course, according to the reference literature available on the subject, the teaching expertise of the teachers of the Faculty of Science and Technology of the University of Coimbra and compared to the standards of the reference school referred above.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Partição das horas de contacto: Teóricas 0h, Teórico-Práticas 30h, Práticas Laboratoriais 30h, Trabalho de Campo 0h, Seminário 0h, Orientação tutorial 0h, Outras 0h.

Componentes de avaliação com cotação indicativa em percentagem:

Trabalho laboratorial ou de campo 20 Trabalho de síntese 30 Exame 50.

Apresentação dos diferentes conteúdos lectivos ilustrados com aulas laboratoriais e trabalhos de programação em Matlab. Realização de um trabalho de síntese sobre um tópico avançado, que obrigará os alunos a fazer pesquisa bibliográfica e uma exposição oral. Os alunos serão incentivados a trabalhar autonomamente ou em grupo.

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Partition of contact hours: Lectures 0h, Theoretical-Practical 30 h, Laboratory Practice 30h, Field Work 0h, Seminar 0h, Tutorial 0h, Other 0h.

Evaluation components and corresponding weights (as percentage) in the final grade

Laboratory practice 20, work of synthesis 30, Exam 50.

Presentation of the different course contents, illustrated with laboratory classes and programming works in Matlab. Development of a synthesis work and an oral presentation on an advanced topic that will force students to search for adequate bibliography. Students will be encouraged to work independently or in groups.

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

As metodologias de ensino adoptadas permitem dotar o aluno com os conhecimentos teóricos e as capacidades relevantes, sendo semelhantes àquelas que são usadas em unidades curriculares do mesmo tipo nas escolas de referência.

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

The teaching methods adopted are suited to provide the student with the theoretical knowledge and relevant skills, and are similar to those that are used in the same type of courses in the reference schools.

3.3.9. Bibliografia principal:

Data Acquisition Fundamentals, National Instruments, 2002. Edward E. Lee, Pravin Varaiya, Structure and Interpretation of Signals and Systems, Addison Wesley, 2003. John G. Webster, ed., Medical Instrumentation: Application and Design, 3/e, John Wiley & Sons, 1997. John Bentley, Principles of Measurement, Prentice Hall, 2004. Gilbert Held, Understanding Data Communication, 7/e, Addison Wesley, 2002. Eva Pärt-Enander, Anders Sjöberg, Matlab 5 Handbook, Addison Wesley Longman, 1999.

Anexo IV - Laboratórios de Física / Laboratories of Physics

3.3.1. Unidade curricular:

Laboratórios de Física / Laboratories of Physics

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo):

Francisco Amaral Fortes de Fraga

3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular:

n.a.

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular:

Desenvolvimento de técnicas experimentais para a observação e análise de fenómenos físicos e sensibilização dos alunos para a postura do experimentalista. Aquisição de conceitos básicos de análise de dados de medidas directas e indirectas. Competências experimentais e laboratoriais na realização de medidas com diversos instrumentos e obtenção de estimativas para as grandezas medidas, com relevância para a identificação das características dos instrumentos e as origens de erros. Utilização de meios informáticos para tratamento de dados. Organização e metodologia: incentivo à programação de medidas, recolha e armazenamento de dados, e à manutenção de um livro de notas. Comunicação científica, através da redacção de relatórios escritos de apresentação, discussão e interpretação dos resultados experimentais. Competências a desenvolver: Competência em análise e síntese. Competência em raciocínio crítico. Preocupação com a qualidade. Competência em aplicar na prática os conhecimentos teóricos.

3.3.4. Intended learning outcomes of the curricular unit:

Development of experimental techniques for the observation and analysis of physical phenomena and make the students aware of the attitude of an experimentalist. Acquire the basic concepts in data analysis (from direct and indirect measurements) and experimental and laboratory skills; Carry out measurements using various instruments

and in obtaining estimates for the measured quantities with relevance for the identification of the characteristics of the instruments and sources of errors. Use computers for data processing. Organization and methodology: to encourage the planning of measurements, data collection and storage, and the use of a notebook. Scientific communication: elaboration of written reports with the presentation, discussion and interpretation of experimental results.

Skills to develop: Competency in analysis and synthesis; Competence in critical thinking; Concern for quality; Competence in applying theoretical knowledge in practice.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

1. Análise de dados. Erros em medidas. Propagação de erros. Distribuições de probabilidade. Princípios de mínimos quadrados e de máxima probabilidade. Intervalos de confiança. Ajuste e avaliação da qualidade de um ajustamento. O teste do qui-quadrado. 2. Realização de uma série de trabalhos experimentais nas áreas da Mecânica, da Electricidade e da Óptica e Fenómenos Ondulatórios, enquadrados nos conteúdos leccionados nas disciplinas de Física Geral I, Física Geral II e Fundamentos de Física Moderna.

3.3.5. Syllabus:

Data Analysis. Errors in measurements. Error propagation. Probability distributions. Principles of least squares and maximum likelihood. Confidence intervals. Adjustment and quality assessment of a fit. The chi-square.

Conducting a series of experimental works in the areas of mechanics, the electricity, optics and wave phenomena, related to the contents of the following courses: General Physics I, General Physics II and Fundamentals of Modern Physics.

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

Os conteúdos programáticos cobrem aqueles que se consideram ser os conhecimentos e capacidades essenciais para um bom domínio da disciplina, de acordo com a literatura de referência disponível, a experiência de ensino dos docentes da Faculdade de Ciência e Tecnologia e por comparação com a prática das escolas de referência acima referidas.

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

The syllabus addresses the knowledge and skills considered to be essential for a good understanding of the course, according to the reference literature available on the subject, the teaching expertise of the teachers of the Faculty of Science and Technology of the University of Coimbra and compared to the standards of the reference school referred above.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Partição das horas de contacto: Teóricas 0h, Teórico-Práticas 30h, Práticas Laboratoriais 45h, Trabalho de Campo 0h, Seminário 0h, Orientação tutorial 0h, Outras 0h.

Avaliação :Trabalho laboratorial ou de campo 70. Outro 30.

Nas aulas teórico-práticas são apresentados os trabalhos e atribuídos os trabalhos de preparação de entrega obrigatória antes da realização do trabalho. O restante tempo da aula será dedicado à análise e discussão dos resultados das aulas anteriores. Grupos de trabalho constituídos por dois alunos. Os alunos têm obrigatoriamente de possuir um caderno de notas, no qual devem anotar as particularidades da execução experimental não referidas no guião da experiência, as possíveis falhas ou fontes de erro características da metodologia e do sistema experimental utilizados e todos os resultados obtidos. Este caderno será utilizado na avaliação. Os alunos devem fazer relatórios e exposições orais de alguns trabalhos.

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Partition of contact hours: Lectures 0h, Theoretical-Practical 30 h, Laboratory Practice 45h, Field Work 0h, Seminar 0h, Tutorial 0h, Other 0h.

*Evaluation components and corresponding weights (as percentage) in the final grade
Laboratory practice 70, other 30.*

In the theoretical-practical classes the teacher presents the experiments and assigns the preparatory work required before the execution of the experiment. The remaining class time will be devoted to analyzing and discussing the results of previous laboratory sessions. Working groups consist of two students. Students are obliged to own a logbook, where they should take note the particulars of the trial run that are not mentioned in the handout of the experiment, the possible sources of error or failure of the methodology and characteristics of the experimental set-up and all results obtained. This logbook will be used in the evaluation. Students must make reports and oral presentations of some of the lab sessions.

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

As metodologias de ensino adoptadas permitem dotar o aluno com os conhecimentos teóricos e as capacidades relevantes, sendo semelhantes àquelas que são usadas em unidades curriculares do mesmo tipo nas escolas de

referência.

3.3.8. Demonstration of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes.
The teaching methods adopted are suited to provide the student with the theoretical knowledge and relevant skills, and are similar to those that are used in the same type of courses in the reference schools.

3.3.9. Bibliografia principal:

M.C. Abreu, L. Matias e L.F. Peralta, Física Experimental - Uma introdução, Lisboa, Editorial Presença (1994).

RECURSOS ESPECÍFICOS NECESSÁRIOS: *Laboratório equipamento para experiências de Física Básica e algumas experiência de Física Moderna.*

Anexo IV - Mecânica dos Fluidos / Fluid Mechanics**3.3.1. Unidade curricular:**

Mecânica dos Fluidos / Fluid Mechanics

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo):

Luís Adriano Alves de Sousa Oliveira

3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular:

n.a.

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular:

A disciplina tem por objectivo principal dotar os alunos de uma sólida formação de bases sobre o comportamento de fluidos – líquidos e gases –em repouso ou em escoamento, tendo em vista aplicações de engenharia.

3.3.4. Intended learning outcomes of the curricular unit:

The course is primarily intended to give students a solid base formation on the behavior of fluids - liquids and gases at rest or in flow, directed to engineering applications.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

Introdução. Conceitos distribuição de pressão num fluido

Relações integrais aplicadas a volumes de controlo

Relações diferenciais aplicadas a um elemento de fluido

Regime laminar e regime turbulento

Escoamento no interior de condutas

Análise dimensional e semelhança

Escoamento de camada limite escoamento

Potencial incompressível a duas dimensões

Escoamento com superfície.

3.3.5. Syllabus:

Introduction. Concepts in a fluid pressure distribution

Integral relationships applied to control volumes

Relations applied to a differential fluid element

Laminar and turbulent regimen

Flow inside ducts

Dimensional analysis and similarity

Boundary layer flow

Incompressible two-dimensional potential

Flow with a surface.

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

Os conteúdos programáticos cobrem aqueles que se consideram ser os conhecimentos e capacidades essenciais para um bom domínio da disciplina, de acordo com a literatura de referência disponível, a experiência de ensino dos docentes da Faculdade de Ciência e Tecnologia e por comparação com a prática das escolas de referência acima referidas.

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

The syllabus addresses the knowledge and skills considered to be essential for a good understanding of the

course, according to the reference literature available on the subject, the teaching expertise of the teachers of the Faculty of Science and Technology of the University of Coimbra and compared to the standards of the reference school referred above.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A disciplina é ministrada de acordo com a divisão tradicional em aulas teóricas (T), teórico-práticas (TP) e práticas (P). Em cada aula T, matéria para ela pré-definida é discutida em conjunto com o docente, tendo por base o livro de apoio e a projecção de diapositivos de síntese. Os últimos 15 minutos de cada aula T são reservados à realização de um mini teste de avaliação. Antes, porém, o docente faz uma apresentação resumida da matéria a tratar na aula T seguinte. No final do semestre, é realizada uma frequência de tipo T, tematicamente abrangente. Periodicamente, são realizadas frequências de avaliação TP. As aulas P decorrem no horário das aulas TP e consistem na realização de trabalhos laboratoriais. A eventual dispensa de exame, por avaliação de frequência, está condicionada à presença em pelo menos 75% das aulas de tipo T e TP (para este efeito, as aulas PL são consideradas aulas TP).

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Discipline is taught using the traditional division into classes Theoretical (T), theoretical and practical (TP) and practice (P). In each class T, matter is discussed in conjunction with the teacher, based on the book and slide projection. The last 15 minutes of each class T are reserved to a mini-test evaluation. Before that, the teacher gives a summary of the matter to be discussed at next class T. At the end of the semester, students perform frequency of type T, thematically comprehensive. In each class TP, matter is the subject of the joint resolution of illustrative exercises of application: such reflection is conducted either by teachers or by a group of students previously in charge of this task. TP frequency evaluation are periodically made. P classes consists in carrying out laboratory work. To avoid the final exam, attendance of at least 75% of the classes of type T and P is required.

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

As metodologias de ensino adoptadas permitem dotar o aluno com os conhecimentos teóricos e as capacidades relevantes, sendo semelhantes àquelas que são usadas em unidades curriculares do mesmo tipo nas escolas de referência.

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

The teaching methods adopted are suited to provide the student with the theoretical knowledge and relevant skills, and are similar to those that are used in the same type of courses in the reference schools.

3.3.9. Bibliografia principal:

L. A. Oliveira e A. G. Lopes, "Mecânica dos Fluidos"

Ref: ETEP - LIDEL - 2007

Cota: ISBN-13:978-972-8480-13-4, 2007

Bibliografia Complementar - 1

Livro de leitura recomendada

WHITE, F. M., "Fluid Mechanics (4ª ed)."

Ref: 1999. McGraw-Hill Book Company, New York. Também disponível em tradução brasileira, editada por McGraw-Hill Portugal

Bibliografia Complementar - 2

Livro de leitura recomendada

MASSEY, B. S., "Mechanics of Fluids."

Ref: 1970 Van Nostrand Reinhold Company, London. Também disponível em tradução portuguesa, editada pela Fundação Calouste Gulbenkian

Anexo IV - Mecânica Quântica I / Quantum Mechanics I

3.3.1. Unidade curricular:

Mecânica Quântica I / Quantum Mechanics I

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo):

Maria Constança Mendes de Pinheiro da Providência Santarém e Costa

3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular:

n.a.

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular:

Competências específicas principais: *A – Cultura geral em Física: Esta disciplina é de formação básica, o aluno deve adquirir os conceitos fundamentais de Mecânica Quântica, as suas principais ferramentas e saber aplicar esses conhecimentos em exemplos práticos. A – Compreensão teórica dos fenómenos físicos: Sendo uma disciplina com conceitos novos, por vezes contrários às intuições clássicas, deve dedicar-se uma atenção especial a promover a compreensão desses conceitos. B – Capacidade para resolver problemas. Competências específicas secundárias: A, B – Competências matemáticas para resolver problemas. E – Capacidade para aprender. E – Capacidade para procurar e utilizar bibliografia.*

3.3.4. Intended learning outcomes of the curricular unit:

Main specific competencies: *A – General knowledge in Physics: This course is basic training, the student must acquire the fundamental concepts de Quantum Mechanics, its main tools and know how to apply this knowledge in practical cases. A - theoretical understanding of physical phenomena: being a discipline with new concepts, sometimes contrary to classical intuition, special attention has to be given to promote the understanding of these concepts. B - Ability to solve problems. Secondary competences: A, B - mathematical skills to solve problems; Ability to learn; Ability to search for and use the bibliography.*

3.3.5. Conteúdos programáticos:

1. *Introdução à Mecânica Quântica.*
2. *A função de onda.*
3. *A equação de Schrödinger em problemas unidimensionais: Resolução genérica da equação de Schrödinger; estados estacionários e não estacionários; o princípio de sobreposição de estados. Resolução da equação de Schrödinger independente do tempo.*
4. *O formalismo matemático da Mecânica Quântica;*
5. *Momento angular: momento angular orbital; quantificação do momento angular; introdução ao conceito de spin; operadores J^2 , J_z , J_+ e J_- ; formalismo do spin; adição do momento angular.*
6. *Partículas em potenciais tridimensionais. Equação de Schrödinger em coordenadas esféricas; equação radial e equação angular; discussão das soluções para o poço de potencial esférico e para o átomo de H; quantificação da energia.*
7. *Teoria de perturbações. Teoria de perturbações independentes do tempo para estados não degenerados; Teoria de perturbações dependentes do tempo: probabilidade de transição em primeira ordem. Regra de Ouro de Fermi.*

3.3.5. Syllabus:

1. *Introduction to Quantum Mechanics.*
2. *The wave function.*
3. *The Schrödinger equation in one-dimensional problems: generic resolution of the Schrödinger equation, stationary and nonstationary states, the principle of superposition of states. Resolution of the Schrödinger equation independent of time.*
4. *The mathematical formalism of quantum mechanics;*
5. *Angular momentum: orbital angular momentum, quantification of angular momentum, introduction to the concept of spin; operators J^2 , J_z , J_+ and J_- ; spin formalism, addition of angular momenta.*
6. *Particles in three-dimensional potentials; Schrödinger equation in spherical coordinates; Radial and angular equations; Discussion of solutions for the spherical potential well and for the H atom; Quantization of energy.*
7. *Perturbation theory. Perturbation theory for time-independent non-degenerate states; Theory of time-dependent disorders: transition probability in first order. Fermi Golden Rule.*

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

Os conteúdos programáticos cobrem aqueles que se consideram ser os conhecimentos e capacidades essenciais para um bom domínio da disciplina, de acordo com a literatura de referência disponível, a experiência de ensino dos docentes da Faculdade de Ciência e Tecnologia e por comparação com a prática das escolas de referência acima referidas.

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

The syllabus addresses the knowledge and skills considered to be essential for a good understanding of the course, according to the reference literature available on the subject, the teaching expertise of the teachers of the Faculty of Science and Technology of the University of Coimbra and compared to the standards of the reference school referred above.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Partição das horas de contacto: Teóricas 45h, Teórico-Práticas 30h, Práticas Laboratoriais 0h, Trabalho de Campo

0h, Seminário 0h, Orientação tutorial 0h, Outras 0h.

Avaliação :Resolução de problemas 20% Mini testes 10% Exame 70%

Esta é uma disciplina chave, não apenas pela matéria em si, mas também pela utilidade que tem para disciplinas de semestres posteriores; por outro lado, envolve conceitos novos, e parte da matéria uma certa capacidade de abstração. Por conseguinte, as aulas teóricas, para além da exposição rigorosa dos conceitos, devem ter uma componente interactiva e exemplos, fazendo-se constantemente a ponte entre a matéria teórica e as suas aplicações. - A utilização do power-point e de simulações computacionais pode tornar mais viva a matéria. - A resolução de problemas em casa, a corrigir pelo professor, e de minitestes nas aulas, irá ajudar o aluno a acompanhar melhor o curso, a auto-avaliar a sua aprendizagem, para além de contribuir para a avaliação final.

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Partition of contact hours: Lectures 45h, Theoretical-Practical 30 h, Laboratory Practice 0h, Field Work 0h, Seminar 0h, Tutorial 0h, Other 0h.

Evaluation : Problem solving 20, Mini-tests 10, Exam 70.

This is a key discipline, not just the matter itself, but also due to its usefulness in courses in later semesters. It involves new concepts and some topics involve a certain capacity for abstraction. Therefore, the lectures, in addition to rigorous exposition of the concepts, must have an interactive component and examples. - It is important that there is not a very rigid distinction between the theoretical and theoretical-practical classes, constantly making the bridge between the theoretical material and its applications. - The use of power point and computer simulations can make the topics more interesting. -The resolution of problems at home and mini-tests in class will help students to follow the course, to self-assess their learning, and will contribute to the final evaluation.

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

As metodologias de ensino adoptadas permitem dotar o aluno com os conhecimentos teóricos e as capacidades relevantes, sendo semelhantes àquelas que são usadas em unidades curriculares do mesmo tipo nas escolas de referência

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

The teaching methods adopted are suited to provide the student with the theoretical knowledge and relevant skills, and are similar to those that are used in the same type of courses in the reference schools.

3.3.9. Bibliografia principal:

Capri, A. Z., Nonrelativistic Quantum Mechanics, Benjamin/Cummings Publishing Company, 1985. Cohen-Tannoudji, C., Diu, B. e Laloë, F., Mécanique Quantique, Herman, Paris, 1973.Griffiths, D., Introduction to Quantum Mechanics, Prentice Hall Inc., London, 1994. Singh, J. Quantum Mechanics, Jonh Willey & Sons, New York, 1996. 106.

Anexo IV - Modelação Computacional / Computational Modelling

3.3.1. Unidade curricular:

Modelação Computacional / Computational Modelling

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo):

José António de Carvalho Paixão

3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular:

n.a.

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular:

Com esta disciplina pretende-se que o aluno seja capaz de identificar, implementar e analisar criticamente um método numérico (ou um conjunto de métodos) para resolver problemas fundamentais e aplicados de Engenharia Física. A ferramenta preferencial será o MATLAB. Competências a desenvolver: Competência em organização e planificação. Conhecimentos de informática relativos ao âmbito do estudo. Competência para resolver problemas. Competência em trabalho em grupo.

3.3.4. Intended learning outcomes of the curricular unit:

The aim of the course is to help the students to develop the ability to identify, implement and critically analyze a numerical method (or a set of methods) to solve fundamental problems in Engineering Physics. The preferred tool is MATLAB. Skills to develop: Skills in organization and planning; Informatics knowledge regarding the scope of the study;

Competence in solving problems; Competence in working in group.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

Diferenciação e integração de funções de uma variável. Zeros de uma função de uma variável. Sistemas lineares de equações. Aplicações: modos normais de vibração de um sistema mecânico. Extremos de funções de uma ou várias variáveis. Aplicações: desenho de um circuito eléctrico e maximização da transferência de potência num circuito eléctrico. Ajuste de curvas: interpolação numérica, regressão linear e transformadas de Fourier. O método de Monte Carlo: integração, decaimento radioactivo, difusão. Passeantes aleatórios e o algoritmo de Metropolis. O modelo de Ising. Problemas de valores próprios: diagonalização da equação de Schrödinger. Equações diferenciais: métodos de Euler, Runge-Kutta e predictor-corrector. O pêndulo amortecido e forçado. Caos. As equações de Laplace e Poisson. Diferenças finitas. Elementos finitos.

3.3.5. Syllabus:

Differentiation and integration of functions of one variable; Zeros of a one variable function; Linear systems of equations; Applications: normal modes of vibration of a mechanical system. Extremes of functions of one or more variables. Applications: design of an electrical circuit and maximization of power transfer in an electric circuit. Curve fitting: numerical interpolation, linear regression and the Fourier transforms. The Monte Carlo method: integration, radioactive decay, diffusion. Random walkers and Metropolis algorithm. The Ising model. Eigenvalue problems, diagonalization of the Schrödinger equation. Differential Equations: Euler, Runge-Kutta and predictor-corrector methods. The forced and damped pendulum. Chaos. The equations of Laplace and Poisson. Finite differences. Finite elements.

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

Os conteúdos programáticos cobrem aqueles que se consideram ser os conhecimentos e capacidades essenciais para um bom domínio da disciplina, de acordo com a literatura de referência disponível, a experiência de ensino dos docentes da Faculdade de Ciência e Tecnologia e por comparação com a prática das escolas de referência acima referidas.

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

The syllabus addresses the knowledge and skills considered to be essential for a good understanding of the course, according to the reference literature available on the subject, the teaching expertise of the teachers of the Faculty of Science and Technology of the University of Coimbra and compared to the standards of the reference school referred above.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Partição das horas de contacto: Teóricas 30h, Teórico-Práticas 0h, Práticas Laboratoriais 30h, Trabalho de Campo 0h, Seminário 0h, Orientação tutorial 0h, Outras 0h.

Avaliação :Resolução de problemas 60, Projecto 40. A estratégia adoptada passa pela exposição teórica de um conjunto bastante alargado de métodos e por um sistema de avaliação assente apenas na realização de pequenos trabalhos de projecto e respectivos relatórios. Nas aulas PL os alunos resolverão problemas simples de engenharia usando o MATLAB. Estes problemas serão aplicações directas dos conceitos introduzidos nas aulas teóricas. Para a avaliação sugere-se que o aluno apresente 5 trabalhos. O último trabalho representa um pequeno projecto e a tem o peso de 40% na classificação final. Os outros trabalhos contribuirão com 15% cada um para a classificação final. Todos estes trabalhos permitem que o aluno desenvolva as suas capacidades de investigação e de trabalho individual na resolução de problemas avançados.

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Partition of contact hours: Lectures 30h, Theoretical-Practical 0 h, Laboratory Practice 30h, Field Work 0h, Seminar 0h, Tutorial 0h, Other 0h.

Evaluation :Problem solving 60, Project 40.

The adopted strategy involves the theoretical exposition of a very broad set of methods and an evaluation process based solely on the performance of small project work and reports. In PL classes the students will solve simple engineering problems using MATLAB. These problems are direct applications of the concepts introduced in lectures. For the evaluation the student presents 5 reports. The last work represents a small project and its grade represents 40% of the final grade. The other work will contribute 15% each for the final grade (they are classified as "Problem solving" in the assessment table). All these jobs allow students to develop their research skills and work individually on advanced problem solving.

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

As metodologias de ensino adoptadas permitem dotar o aluno com os conhecimentos teóricos e as capacidades relevantes, sendo semelhantes àquelas que são usadas em unidades curriculares do mesmo tipo nas escolas de referência.

3.3.8. Demonstration of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes.
The teaching methods adopted are suited to provide the student with the theoretical knowledge and relevant skills, and are similar to those that are used in the same type of courses in the reference schools.

3.3.9. Bibliografia principal:

Numerical Recipes in F77/F90/C/C++: The Art of Scientific Computing, William H. Press, Saul A. Teukolsky, William T. Vetterling, and Brian P. Flannery, Cambridge University Press, Cambridge Applied Numerical Methods for Engineers and Scientists, Singiresu S. Rao, Prentice Hall (2002), ISBN: 0-13-089480-X Numerical Methods for Engineers: With Software and Programming Applications, Steven C. Chapra and Raymond Canale, McGraw-Hill (2001), ISBN: 0072431938 Computational Physics, M. Hjorth-Jensen, <http://folk.uio.no/mhjensen/fys3150/teori/indexteori.html> An Introduction to Computational Physics, Tao Pang, Cambridge University Press, Cambridge (1997), ISBN: 0521485924 110

Anexo IV - Ondas e Óptica / Waves and Optics

3.3.1. Unidade curricular:

Ondas e Óptica / Waves and Optics

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo):

Maria Margarida Feteira Ribeiro de Fraga

3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular:

Manuela Ramos Marques da Silva

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular:

1. O aluno deve saber como analisar sistemas ópticos reais e compreender as limitações desses sistemas. 2. Deve saber descrever ondas e compreender os conceitos de velocidade de grupo, dispersão e interferência. 3. Deve saber lidar com luz polarizada e saber como funcionam e em que se baseiam os polarizadores. 4. Deve conhecer os ingredientes subjacentes à difracção de Fraunhofer e compreender a difracção de Fresnel nos seus aspectos essenciais. 5. Deve saber analisar a refacção e a reflexão de ondas entre dois meios distintos. 6. Deve saber calcular a interferência entre ondas e compreender a importância das técnicas interferométricas. 7. Deve ficar a saber como funcionam e para que servem as fibras ópticas, os lasers e os hologramas.

3.3.4. Intended learning outcomes of the curricular unit:

The student should: 1. learn how to analyse real optical systems and understand the limitations of these systems; 2. Know how to describe waves and understand what is meant by group velocity, dispersion and interference; 3. Understand the polarization of electromagnetic radiation and know how polarizers work; 4. Understand both Fraunhofer and Fresnel diffractions; 5. Know how to analyse the refraction and reflection of waves at a boundary between two different media; 6. Know how to estimate wave interference and understand the importance of interferometric techniques; 7. Understand how optical fibers, lasers and holograms work and know some of their applications.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

1. Óptica geométrica: Análise matricial de sistemas ópticos, teoria das aberrações de Seidel, óptica de sistemas GRIN, análise computacional de sistemas ópticos. 2. Oscilações e ondas (1D, 2D e 3D). 3. Ondas electromagnéticas, meios ópticos dispersivos, polarização da luz. 4. Interferência de duas ondas. 5. Difracção de Fraunhofer. 6. Difracção de Fresnel e de Kirchhoff-Fresnel. 7. Refracção e reflexão de ondas entre dois meios: equações de Fresnel para a óptica e equações de Rayleigh para a acústica. 8. Interferometria. 9. Fibras ópticas. Modos de propagação. Análise de aplicações. 10. Lasers – fundamentos. 11. Holografia. Análise do princípio físico e das aplicações.

3.3.5. Syllabus:

1. Geometrical optics: matrix analysis of optical systems, Seidel aberrations, Grin optical systems, computational analysis of optical systems. 2. Vibrations and Waves (1D, 2D and 3D). 3. Electromagnetic waves, optical dispersive media, light polarization. 4. Interference. 5. Fraunhofer diffraction. 6. Fresnel and Kirchhoff-Fresnel diffraction. 7. Refraction and reflexion of waves at a boundary between two different media – Fresnel and Rayleigh equations. 8. Interferometry. 9. Optical fibers: propagation modes and analysis of applications. 10. Lasers – fundamentals. 11. Holography and applications.

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

Os conteúdos programáticos cobrem aqueles que se consideram ser os conhecimentos e capacidades essenciais para um bom domínio da disciplina, de acordo com a literatura de referência disponível, a experiência de ensino dos docentes da Faculdade de Ciência e Tecnologia e por comparação com a prática das escolas de referência acima referidas.

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

The syllabus addresses the knowledge and skills considered to be essential for a good understanding of the course, according to the reference literature available on the subject, the teaching expertise of the teachers of the Faculty of Science and Technology of the University of Coimbra and compared to the standards of the reference school referred above.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Partição das horas de contacto: Teóricas 30h, Teórico-Práticas 0h, Práticas Laboratoriais 45h, Trabalho de Campo 0h, Seminário 0h, Orientação tutorial 0h, Outras 0h.

Componentes de avaliação com cotação indicativa em percentagem:

Trabalho laboratorial ou de campo 20, Resolução de problemas 10, Mini testes 10, Frequência 20, Exame 40.

-aulas teóricas no quadro negro que podem por vezes ser acompanhadas da projecção de transparências ou de sinal de vídeo com apresentações e animações computacionais; -aulas teórico-práticas de discussão de problemas; -aulas laboratoriais; -aulas de demonstrações experimentais; -elaboração de textos de apoio cobrindo toda a matéria leccionada; -elaboração de cerca de 100 problemas resolvidos e discutidos, exemplificativos da matéria leccionada; - as aulas, todas as aulas, devem ser sempre abertas à discussão, envolvendo nela os estudantes.

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Partition of contact hours: Lectures 30h, Theoretical-Practical 0 h, Laboratory Practice 45h, Field Work 0h, Seminar 0h, Tutorial 0h, Other 0h.

Evaluation components and corresponding weights (as percentage) in the final grade

Laboratory practice 20, Problem solving 10, Mini-tests 10, Test 20, Exam 40.

Lectures can sometimes be accompanied by the presentation of slides or video signal with computer presentations and animations; theoretical-practical classes for the discussion of problems; laboratory classes: experimental demonstrations; handouts covering all the subjects will be given; elaboration of about 100 problems, solved and discussed, as example of the subjects taught in lectures; all classes must always be open to discussion, involving the students.

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

As metodologias de ensino adoptadas permitem dotar o aluno com os conhecimentos teóricos e as capacidades relevantes, sendo semelhantes àquelas que são usadas em unidades curriculares do mesmo tipo nas escolas de referência.

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

The teaching methods adopted are suited to provide the student with the theoretical knowledge and relevant skills, and are similar to those that are used in the same type of courses in the reference schools.

3.3.9. Bibliografia principal:

Optics, Hecht e Zajac. (existe trad.; ed. Gulbenkian); Introduction to Optics, F. L. Pedrotti, L. S. Pedrotti, 1992; Óptica e Fotónica, Mário Ferreira, 2003; Vibrations and Waves, 1992, A. French. (existe trad. em castel.); Notas Lectivas, 2006.

Anexo IV - Processos de Gestão / Management Processes

3.3.1. Unidade curricular:

Processos de Gestão / Management Processes

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo):

Marco Paulo Seabra dos Reis

3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular:

n.a.

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular:

Com esta disciplina pretende-se dar uma visão global do funcionamento das organizações, cobrindo parte das suas funções. Estimula-se a coexistência de processos de aprendizagem a diferentes níveis (individual, equipas e do colectivo de alunos das disciplinas), cobrindo o reforço de competências e conhecimentos.

Os objectivos de aprendizagem ao nível das competências centram-se nas seguintes valências: planear, organizar, comandar, coordenar, controlar, comunicar, avaliar, trabalhar em equipa, liderar, construir, ousar, inovar e fazer. Os objectivos de aprendizagem ao nível dos conhecimentos centram-se ao longo do ano em torno dos seguintes tópicos e módulos no primeiro semestre (cujo desenvolvimento depende da interactividade criada em cada ano lectivo, gerando por isso durações e timings variáveis): aspectos básicos de estratégia, o conceito de organização, marketing, contabilidade e análise financeira.

3.3.4. Intended learning outcomes of the curricular unit:

This course aims to give an overview of the functioning of organizations, covering part of their duties. Stimulates the coexistence of the learning process at different levels (individual, teams and of all the students of the disciplines), covering the upgrading of skills and knowledge.

Learning objectives at the level of expertise focus on the following aspects: planning, organizing, commanding, coordinating, managing, communicating, evaluating, teamworking, leadership, building, dare to innovate and making.

Learning objectives at the level of knowledge focus along the year on the following topics and modules in the first half (whose development depends on the interactivity created in each school year, therefore generating variable durations and timings): basic aspects of strategy, the organization concept, marketing, accounting and financial analysis.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

1- Introdução ao Conceito de Empresa

- Objectivos e Missões das Organizações
- Aspectos Básicos de Estratégia das Organizações
- Os diversos agentes económicos e seus modos de relacionamento
- As diferentes funções de gestão
- Modos de organização interna e de funcionamento das organizações
- Partes Interessadas
- Gestão Orientada a Processos

2- Marketing

- Fundamentos do Marketing
- Estudos de mercado: Comportamento de compra e pirâmide de Maslow; Segmentação de mercados e definição de segmentos alvo
- Análise da concorrência
- Atracção estrutural de segmentos e nichos de mercado
- O marketing-mix: Produto, preço, distribuição e comunicação
- Planos de marketing

3- Contabilidade

- Enquadramento
- Património e Inventário
- Contas e Lançamentos Contabilísticos; o POC
- O Balanço e a Demonstração de Resultados Líquidos

4- Análise financeira

- Utilidade e metodologia utilizada
- Liquidez, Solvabilidade e Rentabilidade
- O método dos rácios
- Análise Dupont

3.3.5. Syllabus:

1 - Introduction to the concept of company

- Objectives and missions of organizations
- Essentials of organizational strategy
- The various economic agents and their relationship modes
- The various management functions
- Modes for internal organization of for the functioning of organizations.
- Stakeholders
- Process Oriented Management

2 - Marketing

- Fundamentals of Marketing
- Market research: buying behavior and Maslow's pyramid, market segmentation and definition of target segments
- Analysis of competition
- Structural attraction of segments and niche markets
- The marketing mix: Product, price, distribution and communication
- Marketing plans

3 - Accounting

- **Guidelines**
- **Assets and Inventory**
- **Accounts and accounting entries; POC**
- **Balance sheet and income statement**
- 4 - Financial analysis**
- **Utility and methodology**
- **Liquidity, Solvency and Profitability**
- **The method of ratios**
- **Dupont Analysis**

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

Os conteúdos programáticos cobrem aqueles que se consideram ser os conhecimentos e capacidades essenciais para um bom domínio da disciplina, de acordo com a literatura de referência disponível, a experiência de ensino dos docentes da Faculdade de Ciência e Tecnologia e por comparação com a prática das escolas de referência acima referidas.

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

The syllabus addresses the knowledge and skills considered to be essential for a good understanding of the course, according to the reference literature available on the subject, the teaching expertise of the teachers of the Faculty of Science and Technology of the University of Coimbra and compared to the standards of the reference school referred above.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Partição das horas de contacto: Teóricas 45h, Teórico-Práticas 0h, Práticas Laboratoriais 0h, Trabalho de Campo 0h, Seminário 0h, Orientação tutorial 15h, Outras 0h.

Avaliação : Resolução de problemas 30, Projecto B 50, Mini testes 20

São formadas equipas de com cerca de 6 alunos. Cada um destes grupos designa um porta-voz que tem assento no Conselho de Administração das disciplinas, presidido pelo docente (que possui direito de veto no mesmo), que reúne semanalmente e faz um acompanhamento permanente do modo como a aprendizagem está a decorrer, tomando decisões relativamente ao funcionamento das mesmas.

De forma a reforçar a natureza participativa da aprendizagem, as equipas de alunos contribuem com diversas actividades para o funcionamento das disciplinas, incluindo-se aqui responsabilidades ao nível de determinados tempos lectivos, auto-avaliação e avaliação de alunos, bem como concretização de determinados projectos de índole comunitária .

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Partition of contact hours: Lectures 45h, Theoretical-Practical 0 h, Laboratory Practice 0h, Field Work 0h, Seminar 0h, Tutorial 15h, Other 0h.

Evaluation :Problem solving 30, Project 50, Mini-tests 20.

In average teams are composed by six students. Each group indicates a spokesman who sits on the Administration Board of the disciplines, chaired by the teacher (that has the veto right), which meets weekly and monitors permanently the ongoing learning process, making decisions regarding the functioning of the disciplines.

In order to strengthen the participatory nature of learning, teams of students with various activities contribute to the functioning of disciplines, and this includes responsibilities at the level of certain academic times, self-assessment and evaluation of students as well as the performing of certain projects of community nature (relevant to the collective of students and / or with effects outside this).

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

As metodologias de ensino adoptadas permitem dotar o aluno com os conhecimentos teóricos e as capacidades relevantes, sendo semelhantes àquelas que são usadas em unidades curriculares do mesmo tipo nas escolas de referência.

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

The teaching methods adopted are suited to provide the student with the theoretical knowledge and relevant skills, and are similar to those that are used in the same type of courses in the reference schools

3.3.9. Bibliografia principal:

Atendendo à sua natureza, a disciplina funciona de acordo com uma estrutura modular, não havendo um único texto de apoio base, mas antes um conjunto diversificado de referências para cada uma das diversas áreas cobertas, e material de apoio disponibilizado na Internet.

Anexo IV - Projecto e Concepção de Instrumentos / Project and Instrumentation Design**3.3.1. Unidade curricular:**

Projecto e Concepção de Instrumentos / Project and Instrumentation Design

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo):

Francisco Amaral Fortes de Fraga.

3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular:

n.a.

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular:

*Conhecimento dos princípios de funcionamento de instrumentos controlados por computador.
Capacidade de conceber pequenos instrumentos controlados por computador destinados a instrumentação industrial ou de consumo.
Conhecimentos das regras básicas de desenho de produtos.
Interpretar correctamente as folhas de especificações produzidas pelos fabricantes.
Saber fazer a montagem de um pequeno sistema electrónico com sensores e actuadores.
Saber utilizar o software Labview ou equivalente.
Competência para resolver problemas ;
Competência em raciocínio crítico ;
Competência em aplicar na prática os conhecimentos teóricos.*

3.3.4. Intended learning outcomes of the curricular unit:

*Knowledge of the principles of operation of instruments controlled by computer;
Ability to create small tools for computer-controlled industrial instrumentation or consumption.
Knowledge of the basic rules of product design; Interpret correctly specification sheets produced by manufacturers; Know how to assemble a small system with electronic sensors and actuators.
Know how to use Labview software or equivalent.
Competence to solve problems;
Competence in critical thinking;
Competence in applying theoretical knowledge in practice.*

3.3.5. Conteúdos programáticos:

1 – Técnicas de Design
2 - Instrumentos controlados por computador – hardware e software.
3- Concepção e realização de um protótipo.*

3.3.5. Syllabus:

*1 –Design Techniques;
2 – Computer controlled instruments – hardware and software.
3- Design and assembling of a prototype.*

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

Os conteúdos programáticos cobrem aqueles que se consideram ser os conhecimentos e capacidades essenciais para um bom domínio da disciplina, de acordo com a literatura de referência disponível, a experiência de ensino dos docentes da Faculdade de Ciência e Tecnologia e por comparação com a prática das escolas de referência acima referidas.

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

The syllabus addresses the knowledge and skills considered to be essential for a good understanding of the course, according to the reference literature available on the subject, the teaching expertise of the teachers of the Faculty of Science and Technology of the University of Coimbra and compared to the standards of the reference school referred above.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

*Partição das horas de contacto: Teóricas 0h, Teórico-Práticas 15h, Práticas Laboratoriais 30h, Trabalho de Campo 0h, Seminário 15h, Orientação tutorial 0h, Outras 0h.
Componentes de avaliação com cotação indicativa em percentagem:
Relatório de seminário ou visita de estudo 20 , Projecto 80
A cadeira é um projecto integrador de fim de primeiro ciclo com uma forte componente de prática de engenharia e*

Física Aplicada. O tema é sugerido pelo professor, que orientará e seguirá o desenrolar das diferentes fases do projecto.

Será fortemente encorajada a utilização dos engenhos de pesquisa na internet no desenrolar do projecto.

Os alunos deverão obrigatoriamente fazer a montagem de um protótipo, fazer um curto relatório escrito e uma apresentação oral do projecto.

Projecto a ser feito em grupos de dois ou três alunos, com relatório e apresentação individual.

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Partition of contact hours: Lectures 0h, Theoretical-Practical 15 h, Laboratory Practice 30h, Field Work 0h, Seminar 15h, Tutorial 0h, Other 0h.

Evaluation components and corresponding weights (as percentage) in the final grade:

Seminar report or field trip 20, Project 80.

The course is an integrator project to the first cycle with a strong component of engineering practice and Applied Physics. The theme is suggested by the teacher, who will guide and follow the development of the various phases of the project.

The use of Internet search engines for the development of the project will be strongly encouraged. Students will be required to assemble of a prototype, make a short written report and an oral presentation of the project. The project will be done in groups of two or three students, with individual report and presentation.

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

As metodologias de ensino adoptadas permitem dotar o aluno com os conhecimentos teóricos e as capacidades relevantes, sendo semelhantes àquelas que são usadas em unidades curriculares do mesmo tipo nas escolas de referência.

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

The teaching methods adopted are suited to provide the student with the theoretical knowledge and relevant skills, and are similar to those that are used in the same type of courses in the reference schools.

3.3.9. Bibliografia principal:

Engineering Design Methods – Strategies for Product Design, Nigel Cross, John Wiley and Sons, 2000

Electronic Portable Instruments: Design and Applications, Halit Eren, CRC Press, 2004

Microprocessor Based Design: A Comprehensive Guide to Effective Hardware Design, Michael Slater, Prentice Hall, 1988

Anexo IV - Química Geral / General Chemistry

3.3.1. Unidade curricular:

Química Geral / General Chemistry

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo):

Maria da Graça Martins Miguel

3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular:

n.a.

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular:

A cadeira de Química Geral visa dar ao aluno um conhecimento teórico das diferentes áreas de química importantes para as Licenciaturas em Engenharia. A cadeira de Química Geral abrange o ensino da composição da matéria, os fundamentos da energética química, formação de soluções e propriedades coligativas, equilíbrio químico em soluções homogéneas e oxidação-redução e uma introdução à Química Orgânica. No sentido de uma maior motivação, os exemplos de aplicação serão escolhidos no âmbito das Ciências da vida.

Competência em comunicação oral e escrita, Competência para resolver problemas, Competência em raciocínio crítico, Competência em aprendizagem autónoma, Competência em aplicar na prática os conhecimentos teóricos.

3.3.4. Intended learning outcomes of the curricular unit:

The General Chemistry course aims to provide the student with a theoretical knowledge of the different areas of chemistry important for the Engineers. The General Chemistry course includes the teaching of structure of matter, the fundamentals of chemical energy, preparation of solutions and colligative properties, chemical equilibrium in homogeneous solutions and oxidation-reduction and an introduction to organic chemistry. Aiming to better motivation, application examples will be chosen within the scope of life sciences.

Competence in oral and written communication, competence in problem-solving, competence in critical thinking, competence in independent learning, competence in applying theoretical knowledge in practice.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

-A composição da matéria: introdução; ligação química; geometria das moléculas; fase gasosa; gases ideais e não-ideais; forças intermoleculares; misturas de gases; teoria cinética dos gases; Fase líquida; líquidos como solventes; Fase sólida – uma ligeira abordagem.
-Termodinâmica Química: energia e entalpia; Lei de Hess, ciclos Born-Haber e suas aplicações; termoquímica; processos reversíveis e irreversíveis; entropia e energia livre de Gibbs
-Reacções e soluções: equilíbrio químico, equilíbrio entre fases; ácidos, bases, tampões, pH, titulações ácido-base. A série electroquímica. Reacções de oxidação – redução, potenciais de electrodo e a equação de Nernst. Propriedades de soluções. Propriedades coligativas; osmose e diálise; Soluções de electrólitos e não-electrólitos.
- Compostos orgânicos: estruturas, geometria e conformação; classificação de compostos, estereoquímica; Grupos funcionais importantes e as suas reacções.

3.3.5. Syllabus:

- The structure of matter: introduction, chemical bonding, geometry of molecules; the gas phase, ideal and non-ideal gases, intermolecular forces, mixtures of gases, kinetic theory of gases; liquid phase - liquids such as solvents; solid phase - a slight approach .
-Chemical Thermodynamics: energy and enthalpy, Hess's Law, Born-Haber cycles and their applications; thermochemistry; reversible and irreversible processes; entropy and Gibbs free energy
-Reactions and solutions: chemical equilibrium, equilibrium between phases, acids, bases, buffers, pH, acid-base titrations; The electrochemical series; Reactions of oxidation – reduction, electrode potentials and the Nernst equation; Properties of solutions; Colligative properties, osmosis and dialysis; Solutions of electrolytes and non-electrolytes.
- Organic compounds: structures, geometry and conformation, classification of compounds, stereochemistry, functional groups and their reactions.

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

Os conteúdos programáticos cobrem aqueles que se consideram ser os conhecimentos e capacidades essenciais para um bom domínio da disciplina, de acordo com a literatura de referência disponível, a experiência de ensino dos docentes da Faculdade de Ciência e Tecnologia e por comparação com a prática das escolas de referência acima referidas.

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

The syllabus addresses the knowledge and skills considered to be essential for a good understanding of the course, according to the reference literature available on the subject, the teaching expertise of the teachers of the Faculty of Science and Technology of the University of Coimbra and compared to the standards of the reference school referred above.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Partição das horas de contacto: Teóricas 45h, Teórico-Práticas 30h, Práticas Laboratoriais 0h, Trabalho de Campo 0h, Seminário 0h, Orientação tutorial 5h, Outras 0h.

Componentes de avaliação com cotação indicativa em percentagem:

Resolução de problemas 20, Exame 80

As aulas teóricas serão acompanhadas dos recursos audiovisuais habituais, incluindo PowerPoint. Nas aulas teórico práticas o aluno será solicitado, de modo a ter um papel activo, para a resolução de exercícios seleccionados de modo a facilitar a aprendizagem e aplicação a novas situações.

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Partition of contact hours: Lectures 45h, Theoretical-Practical 30 h, Laboratory Practice 30h, Field Work 0h, Seminar 0h, Tutorial 5h, Other 0h.

Evaluation components and corresponding weights (as percentage) in the final grade

Problem solving 20, Exam 80.

The lectures will be accompanied by the usual visual aids, including PowerPoint. In the theoretical-practical classes the student will be asked to take an active role in the resolution of selected problems to facilitate the learning process and the application to new situations.

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

As metodologias de ensino adoptadas permitem dotar o aluno com os conhecimentos teóricos e as capacidades relevantes, sendo semelhantes àquelas que são usadas em unidades curriculares do mesmo tipo nas escolas de referência.

3.3.8. Demonstration of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes.
The teaching methods adopted are suited to provide the student with the theoretical knowledge and relevant skills, and are similar to those that are used in the same type of courses in the reference schools

3.3.9. Bibliografia principal:

R. Chang, "Chemistry" 7th edition (McGraw Hill, 2002)

L.L. Jones e P.W. Atkins, Chemistry. Molecules, Matter and Change, (W. H. Freeman, 1997)

J.C. Kotz e P. Treichel, "Chemistry and Chemical Reactivity", (Saunders College Publishing, 1996)

Anexo IV - Robótica Industrial / : Industrial Robotics

3.3.1. Unidade curricular:

Robótica Industrial / : Industrial Robotics

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo):

Joaquim Norberto Cardoso Pires da Silva

3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular:

n.a.

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular:

Esta disciplina tem como objectivo estudar a área multidisciplinar da Robótica Industrial, isto é, o conjunto de matérias que se conjugam na realização de uma célula robotizada de produção. Pretende-se que os alunos adquiram e/ou aprofundem conhecimentos sobre robótica de manipulação, programação off-line, controlo e monitorização remota usando redes industriais, constituição de células robotizadas, simulação off-line, etc. A disciplina inclui uma série de trabalhos práticos, permitindo aos alunos realizarem algumas das técnicas abordadas. No final os alunos deverão ser capazes de intervir activamente nesta área dinamizando soluções, mas também ao nível técnico e de projecto.

Competência para resolver problemas; Capacidade de decisão; Competência em raciocínio crítico; Competência em aprendizagem autónoma; Iniciativa e espírito empreendedor.

3.3.4. Intended learning outcomes of the curricular unit:

This course aims to study the multidisciplinary area of Industrial Robotics, i.e., the set of issues that combine to build a production robot cell. It is intended that students acquire and / or deepen knowledge of handling robotics, off-line programming, remote control and monitoring using industrial networks, creation of robotic cells, offline simulation, etc.. The course includes a series of practical work, allowing students to perform some of the discussed techniques. At the end students should be able to intervene actively in this area not only in fostering solutions, but also in engineering and design stages. Competence to solve problems, skills in decision-making, competence in critical thinking, competence in independent learning, initiative and entrepreneurial spirit.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

História da Robótica - Gregos - Árabes - Leonardo da Vinci - Tesla - Robótica Moderna: Robôs Manipuladores Mecânica de Robôs Manipuladores - Posição e Orientação - Cinemática Directa e Inversa - Velocidades e Forças Estáticas - Singularidades - Dinâmica Controlo de Robôs Manipuladores Trajectórias - Controlo linear e não linear - Estruturas - Sensores - Controlo de Força Programação de Robôs Manipuladores - Controladores Industriais - Linguagens - Programação off-line e on-line - Acesso remoto: monitorização e supervisão - Apresentação da arquitectura de software. Projecto Final - Apresentação dos projectos existentes - Realização do trabalho no laboratório de Robótica Industrial.

3.3.5. Syllabus:

History of Robotics - Greek - Arabic - Leonardo da Vinci - Tesla - Modern Robotics: Robots Robot Manipulators; Mechanical Manipulators - Position and Orientation - Direct and Inverse Kinematics - Velocities and Static Forces - Singularities - Dynamic Control of Robot Manipulators.

Paths - linear and nonlinear control - Structures - Sensors - Force Control. Manipulators Programming - Industrial Controllers - Languages - Off-line and on-line programming - Remote access: monitoring and supervision - Presentation of architectural software - Final Project: presentation of existing projects - Work in the laboratory of Industrial Robotics.

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

Os conteúdos programáticos cobrem aqueles que se consideram ser os conhecimentos e capacidades essenciais para um bom domínio da disciplina, de acordo com a literatura de referência disponível, a experiência de ensino dos docentes da Faculdade de Ciência e Tecnologia e por comparação com a prática das escolas de referência acima referidas.

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

The syllabus addresses the knowledge and skills considered to be essential for a good understanding of the course, according to the reference literature available on the subject, the teaching expertise of the teachers of the Faculty of Science and Technology of the University of Coimbra and compared to the standards of the reference school referred above.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Partição das horas de contacto: Teóricas 30h, Teórico-Práticas 10h, Práticas Laboratoriais 20h, Trabalho de Campo 0h, Seminário 0h, Orientação tutorial 5h, Outras 0h.

Componentes de avaliação com cotação indicativa em percentagem:

Trabalho laboratorial ou de campo 20, Projecto 30, Exame 50

Nas aulas teóricas são expostos os assuntos versados no programa de forma detalhada, motivando os alunos para complementarem esses mesmos assuntos em casa onde devem aprofundar os assuntos versados. As aulas teórico-práticas são divididas entre a análise e resolução de problemas, e a componente laboratorial onde os alunos devem experimentar e resolver situações relativas à área: problemas reais, programação de aplicações remotas, de robótica, integração sensorial, etc. Todos os alunos devem realizar um projecto que constitui uma parte significativa da nota final.

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Partition of contact hours: Lectures 30h, Theoretical-Practical 10 h, Laboratory Practice 20h, Field Work 0h, Seminar 0h, Tutorial 5h, Other 0h.

Evaluation components and corresponding weights (as percentage) in the final grade

Laboratory practice 20, Project 30, Exam 50.

In the lectures, the subjects indicated in the syllabus are exposed in detail and the students are motivated to complement and deepen these same issues at home. The practical classes include analysis and problem solving sessions and laboratory sessions where students should try and solve situations within the scope of this course: real problems, remote application programming, robotics, sensor integration, etc. All students must undertake a project which is a significant part of the final grade.

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

As metodologias de ensino adoptadas permitem dotar o aluno com os conhecimentos teóricos e as capacidades relevantes, sendo semelhantes àquelas que são usadas em unidades curriculares do mesmo tipo nas escolas de referência.

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

The teaching methods adopted are suited to provide the student with the theoretical knowledge and relevant skills, and are similar to those that are used in the same type of courses in the reference schools.

3.3.9. Bibliografia principal:

Automação Industrial Introdução e à automação Industrial J. Norberto Pires, "Automação Industrial" Introduction to Robotics: Mechanics and Control Intrdução à Robótica. Teoria e princípios físicos e matemáticos de robótica industrial. Algoritmos de controlo. JJ Craig, "Addison-Wesley, Reading, Mass., 1989"

Modeling and Control of Robot Manipulators Intrdução à modelação e controlo de robôs Manipuladores Robotics, Control, Sensing, Vision and Intelligence Princípios de robótica, controlo, sensores, visão e inteligência. Fu, Gonzalez e Lee

Welding Robots, Technology, Systems Issues and Applications, J. Norberto Pires, A. Loureiro, G. Bolmsjö, Springer 2005

Industrial Robots Programming, Building Applications for the Factories of the Future, J. Norberto Pires, Springer 2006

Anexo IV - Seminários de Engenharia Física / Seminars of Engineering Physics

3.3.1. Unidade curricular:

Seminários de Engenharia Física / Seminars of Engineering Physics

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo):

Francisco Amaral Fortes de Fraga

3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular:

n.a.

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular:

Conhecimento do que é a Engenharia e as competências de um Engenheiro.

Conhecimento do que é a Engenharia Física, suas características específicas e sua prática.

Apresentação do percurso educativo, métodos e meios utilizados.

Capacidade de participar em acções de divulgação da Engenharia Física para públicos não especializados

Capacidade de resumir por escrito ou oralmente uma palestra, mantendo os seus aspectos essenciais.

Competência em análise e síntese, Competência em comunicação oral e escrita, Conhecimentos de informática relativos ao âmbito do estudo, Competência em gestão da informação, Competência em entender a linguagem de outros especialistas

3.3.4. Intended learning outcomes of the curricular unit:

Knowledge of what is engineering and what are the skills of an engineer.

Knowledge of what is Engineering Physics, its specific characteristics and practice.

Presentation of the educational process, methods and means. Ability to participate in activities to disseminate Engineering Physics for non-specialist public. Ability to summarize a seminar orally or in writing, keeping its essential aspects.

Competence in analysis and synthesis, skills in oral and written communication, computer skills on the part of the study, competence in information management, Competency in understanding the language of other experts.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

1 – Participação em Seminários sobre as actividades do Departamento de Física e Centros de Investigação realizados por Professores do Departamento, Engenheiros de Sucesso convidados, recém licenciados e alunos.

2 - Participação em Seminários sobre a Engenharia Física realizadas por Engenheiros e Empresários convidados, recém licenciados e alunos.

3 - Utilização correcta dos motores de busca na Internet

4 - Técnicas de comunicação e divulgação.

5 - Participação em actividades de divulgação da Engenharia Física.

3.3.5. Syllabus:

1 - Participation in Seminars on the activities of the Physics Department and Research Centres given by Professors of the Department, invited successful engineers, graduates and students.

2 - Participation in seminars on Engineering Physics given by invited engineers and businessmen, graduates and students.

3 - Correct use of internet search engines

4 - Communication and dissemination techniques.

5 - Participation in dissemination activities of Engineering Physics.

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

Os conteúdos programáticos cobrem aqueles que se consideram ser os conhecimentos e capacidades essenciais para um bom domínio da disciplina, de acordo com a literatura de referência disponível, a experiência de ensino dos docentes da Faculdade de Ciência e Tecnologia e por comparação com a prática das escolas de referência acima referidas.

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

The syllabus addresses the knowledge and skills considered to be essential for a good understanding of the course, according to the reference literature available on the subject, the teaching expertise of the teachers of the Faculty of Science and Technology of the University of Coimbra and compared to the standards of the reference school referred above.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Partição das horas de contacto: Teóricas 0h, Teórico-Práticas 15h, Práticas Laboratoriais 0h, Trabalho de Campo 0h, Seminário 30h, Orientação tutorial 5h, Outras 15h.

Componentes de avaliação com cotação indicativa em percentagem:

Relatório de seminário ou visita de estudo 80

Participação em Acções de Divulgação 20

A cadeira é leccionada sobre forma de seminários, de que os alunos têm de fazer obrigatoriamente um resumo de cerca de 2000 caracteres .

Algumas palestras são acompanhadas de trabalhos a realizar pelos alunos com consulta na internet. A participação em acções de divulgação, que inclui sessões de formação, será feita em iniciativas suportadas pelo departamento de Física, orientadas por um Professor responsável.

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Partition of contact hours: Lectures 0h, Theoretical-Practical 15 h, Laboratory Practice 0h, Field Work 0h, Seminar 30h, Tutorial 5h, Other 15h.

Evaluation components and corresponding weights (as percentage) in the final grade:

Seminar report or field trip 20, Participation in dissemination activities 30.

The course will follow a seminar strategy and the students will have to make an abstract of approximately 2000 characters of each seminar.

Some lectures are accompanied by work to be undertaken by students using the Internet. Participation in dissemination activities, including training sessions, will be made in initiatives supported by the Physics Department, under the supervision of a teacher.

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

As metodologias de ensino adoptadas permitem dotar o aluno com os conhecimentos teóricos e as capacidades relevantes, sendo semelhantes àquelas que são usadas em unidades curriculares do mesmo tipo nas escolas de referência.

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

The teaching methods adopted are suited to provide the student with the theoretical knowledge and relevant skills, and are similar to those that are used in the same type of courses in the reference schools

3.3.9. Bibliografia principal:

Engineering Fundamentals, An Introduction to Engineering, Saeed Moaveni, Thomson, 2005

Anexo IV - Sinais e Sistemas / Signals and Systems

3.3.1. Unidade curricular:

Sinais e Sistemas / Signals and Systems

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo):

Vítor Manuel Mendes da Silva

3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular:

n.a.

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular:

Adquirir conhecimentos sobre técnicas de análise de sinais e processamento de sinais, em especial para a classe de sistemas de lineares e invariantes no tempo, com ênfase para as aplicações de análise de biosinais, em instrumentação biomédica.

Competência em análise e síntese; Competência para resolver problemas; Competência em raciocínio crítico; Competência em aprendizagem autónoma.

3.3.4. Intended learning outcomes of the curricular unit:

Acquire knowledge about of signal analysis and signal processing techniques, in particular for linear and time invariant systems, with emphasis on applications of biosignals analysis in biomedical instrumentation.

Competence in analysis and synthesis, competence in problem-solving, competence in critical thinking, competence in independent learning.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

1. Introdução à Análise de Sinais e Sistemas,

2. Representações no Domínio do Tempo para Sistemas Lineares e Invariantes no Tempo – Exemplos e Exercícios Laboratoriais com Matlab

3. Representações de Fourier para Sinais e Sistemas Lineares e Invariantes no Tempo – Exemplos e Exercícios Laboratoriais com Matlab

4. Representações de Fourier de Sinais Compostos – Exemplos e Exercícios Laboratoriais com Matlab

5. Representação de Sinais por Funções Contínuas no Tempo: Transformada de Laplace – Exemplos e Exercícios Laboratoriais com Matlab

6. Representação de Sinais por Funções Discretas no Tempo: Transformada de Z – Exemplos e Exercícios Laboratoriais com Matlab

7. Processamento de BioSinais – Filtragem e Transformadas Discretas de Fouries (DFT) – Exemplos e Exercícios Laboratoriais com Matlab.

3.3.5. Syllabus:

1. Introduction to the analysis of signals and systems,

2. Representations in the time domain of Linear and Time Invariant Systems - Examples and lab exercises with Matlab;

3. Fourier representations for Signals and Linear and Time Invariant Systems - Examples and lab exercises with Matlab;

4. Fourier representations of composite signals - Examples and lab exercises with Matlab

5. Representation of signals by continuous functions of time: Laplace transform - Examples and lab exercises with Matlab;

6. Representation of Signals by discrete functions of time: Z-Transform - Examples and lab exercises with Matlab;

7. Biosignals Processing - Filtering and Discrete Fourier Transform (DFT) - Examples and lab exercises with Matlab.

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

Os conteúdos programáticos cobrem aqueles que se consideram ser os conhecimentos e capacidades essenciais para um bom domínio da disciplina, de acordo com a literatura de referência disponível, a experiência de ensino dos docentes da Faculdade de Ciência e Tecnologia e por comparação com a prática das escolas de referência acima referidas.

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

The syllabus addresses the knowledge and skills considered to be essential for a good understanding of the course, according to the reference literature available on the subject, the teaching expertise of the teachers of the Faculty of Science and Technology of the University of Coimbra and compared to the standards of the reference school referred above.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Partição das horas de contacto: Teóricas 30h, Teórico-Práticas 15h, Práticas Laboratoriais 30h,

Avaliação: Resolução de problemas 40 , Mini testes 60

O ensino é ministrado em sessões teórico-práticas e laboratoriais. As aulas teórico-práticas são de natureza expositiva acompanhado e são propostos exercícios que permitam aplicar os conhecimentos adquiridos, devendo o aluno participar na resolução dos mesmos. Nas práticas de laboratório realiza-se a análise de biosinais e pequenos projectos com ajuda software de análise e processamento de sinais- Matlab. As aulas práticas laboratoriais permitem a análise de sinais, no contexto de aplicações de análise de biosinais e instrumentação biomédica. As actividades laboratoriais são realizadas de forma a desenvolver a capacidade crítica e de síntese de pequenos projectos que envolvam trabalho em equipa. Este processo é complementado pelos períodos de atendimento aos alunos.

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Partition of contact hours: Lectures 30h, Theoretical-Practical 15h, Laboratory Practice 30h,

Evaluation : Problem solving 40, Mini tests 60.

The course includes theoretical-practical and laboratory sessions. In expository classes audiovisual equipment will be used. The practical classes are expository and are accompanied by suggested exercises that will require the application of the acquired knowledge. Student should participate in the solution of these exercises. In laboratory sessions students carry out the analysis of biosignals and small projects with the help of analysis and signal processing software, Matlab. The laboratory classes allow the analysis of signals in the context of applications for biosignals analysis and biomedical instrumentation. The laboratory activities are undertaken in order to develop critical thinking and synthesis of small projects involving teamwork.

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

As metodologias de ensino adoptadas permitem dotar o aluno com os conhecimentos teóricos e as capacidades relevantes, sendo semelhantes àquelas que são usadas em unidades curriculares do mesmo tipo nas escolas de referência.

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

The teaching methods adopted are suited to provide the student with the theoretical knowledge and relevant skills,

and are similar to those that are used in the same type of courses in the reference schools.

3.3.9. Bibliografia principal:

- *Simon Haykin and Barry Van Veen, "Signals and Systems", 2nd Edition, 2003 John Wiley & Sons. Inc, ISBN 0-471-16474-7*
- Leitura Complementar*
- *John L. Semmlow, "Biosignal and Biomedical Image Processing – Matlab based Applications", Marcel Dekker Inc, 2004, ISBN 0-8247-4803-4*
- *Eugene N. Bruce, "Biomedical Signal Processing and Signal Modeling", John Wiley & Sons, Inc., 2001, ISBN 0-471-34540-7*
- *Gail D. Baura, "System Theory and Practical Applications of Biomedical Signals", IEEE Press, ISBN 0-471-23653-5*

Anexo IV - Sistemas Informáticos / Informatic Systems

3.3.1. Unidade curricular:

Sistemas Informáticos / Informatic Systems

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo):

Carlos Nuno Bizarro e Silva Laranjeiro

3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular:

n.a.

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular:

O objectivo desta cadeira é de transmitir conhecimentos aos alunos sobre o funcionamento dos sistemas informáticos modernos incluindo conceitos sobre fundamentos de computadores, representação de dados, funcionamento interno de sistemas operativos, sistemas de ficheiros e bases de dados, conhecimentos sobre redes de computadores e protocolos de comunicação, conhecimentos sobre Internet e a programação de aplicações distribuídas de média e larga escala.

No final da cadeira os alunos deverão estar dotados para compreenderem a estrutura de sistemas informáticos e deverão ter capacidades para desenvolverem de uma forma autónoma algumas aplicações distribuídas para integração de sistemas.

3.3.4. Intended learning outcomes of the curricular unit:

The aim of this course is to transmit knowledge to students on the operation of modern computer systems including concepts on the fundamentals of computers, data representation, the inner working mechanism of operating systems, file systems and databases, knowledge of computer networks and communication protocols, knowledge on Internet and on the programming of distributed applications for medium and large scale.

At the end of the course, students should be able to understand the structure of computer systems and will have capacity to develop by themselves a few distributed applications for integration of systems.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

- *Introdução aos conceitos gerais sobre sistemas informáticos*
- *Sistemas operativos, linguagens, compiladores*
- *Conceitos base sobre redes de computadores e Internet*
- *Sistemas de Numeração*
- *Representação digital de texto, imagens e audio*
- *Overview sobre algoritmos e programação*
- *Introdução aos Sistemas Operativos*
- *Conceitos fundamentais de um sistema operativo: gestão de processos, gestão de memória, sistemas de ficheiros e I/O.*
- *Sistemas de informação e armazenamento de dados*
- *Introdução às redes de dados e ao protocolo IP*
- *Protocolos TCP e UDP*
- *Comunicação distribuída entre processos*
- *O modelo Cliente/Servidor*
- *Programação em Sockets TCP e UDP*
- *O protocolo HTTP*
- *Aplicações distribuídas para a Internet*
- *Programação Web usando a tecnologia de JSPs*
- *Breves conceitos sobre segurança em aplicações distribuídas*
- *Breve introdução aos protocolos de comunicação de conteúdos multimédia*

3.3.5. Syllabus:

- *Introduction to general concepts about informatic systems*
- *Operating systems, languages, compilers*
- *Basic concepts on computer networks and Internet*
- *Numbering Systems*
- *Digital representation of text, images and audio*
- *Overview about algorithms and programming*
- *Introduction to Operating Systems*
- *Fundamental concepts of an operating system: process management, memory management, file systems and I / O.*
- *Information systems and data storage*
- *Introduction to data networks and IP protocol*
- *TCP and UDP protocols*
- *Distributed communication between processes*
- *The server / client model*
- *Programming in TCP and UDP Sockets*
- *The HTTP protocol*
- *Distributed applications for the Internet*
- *Web Programming using JSP technology*
- *Brief ideas about security in distributed applications*
- *Brief introduction to communication protocols for multimedia*

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

Os conteúdos programáticos cobrem aqueles que se consideram ser os conhecimentos e capacidades essenciais para um bom domínio da disciplina, de acordo com a literatura de referência disponível, a experiência de ensino dos docentes da Faculdade de Ciência e Tecnologia e por comparação com a prática das escolas de referência acima referidas.

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

The syllabus addresses the knowledge and skills considered to be essential for a good understanding of the course, according to the reference literature available on the subject, the teaching expertise of the teachers of the Faculty of Science and Technology of the University of Coimbra and compared to the standards of the reference school referred above.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Partição das horas de contacto: Teóricas 30h, Teórico-Práticas 15h, Práticas Laboratoriais 30h, Trabalho de Campo 0h, Seminário 0h, Orientação tutorial 0h, Outras 0h.

Componentes de avaliação com cotação indicativa em percentagem:

Resolução de problemas 30, Mini testes 10, Exame 60

As actividades T serão baseadas no modelo magistral.

As actividades P exploram a transmissão de conhecimento através de exemplos práticos e demonstrações. As actividades P e PL exploram a aprendizagem baseada em pequenos projectos práticos. Haverá momentos de avaliação intermédia (mini-quizzes; fichas práticas) para estimular a aprendizagem continuada.

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Partition of contact hours: Lectures 30h, Theoretical-Practical 15 h, Laboratory Practice 30h, Field Work 0h, Seminar 0h, Tutorial 0h, Other 0h.

Evaluation components and corresponding weights (as percentage) in the final grade

Proble solving 30, Mini tests 10, Exam 60.

Lectures are expository. TP activities explore the transmission of knowledge through practical examples and demonstrations. The P and TP activities explore learning based on small practical projects. There will be mid-term evaluation moments (mini-quizzes, practical information sheets) to encourage continuous learning.

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

As metodologias de ensino adoptadas permitem dotar o aluno com os conhecimentos teóricos e as capacidades relevantes, sendo semelhantes àquelas que são usadas em unidades curriculares do mesmo tipo nas escolas de referência.

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

The teaching methods adopted are suited to provide the student with the theoretical knowledge and relevant skills, and are similar to those that are used in the same type of courses in the reference schools.

3.3.9. Bibliografia principal:

“Computer Science, An Overview”, 7th Edition

J. Glenn Brookshear

ISBN 0-201-78130-1, Addison-Wesley

“Computer Science Illuminated”, Second Edition

Nell Dale & John Lewis

ISBN 0763726265, Jones and Bartlett Pub.

“Java in Distributed Systems: Concurrency, Distribution and Persistence”

Marko Boger

Publisher: Wiley & Sons; ISBN: 0471498386; 1st edition (May 2001)

“Head First: Servlets & JSP”

Bryan Basham, Kathy Sierra, Bert Bates

Publisher: O’Reilly; ISBN: 0-596-00540-7, 2004

Anexo IV - Técnicas de Planeamento e Gestão / Planning and Management Techniques

3.3.1. Unidade curricular:

Técnicas de Planeamento e Gestão / Planning and Management Techniques

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo):

Alberto Henggeler de Carvalho Antunes

3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular:

n.a.

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular:

Dotar os alunos de competências metodológicas e aplicacionais na área da gestão de operações (operations management) num contexto de problemas de engenharia, que lhes permitam identificar tipos de problemas, construir modelos matemáticos que incluam as características essenciais desses problemas, aplicar algoritmos que produzam soluções para esses problemas. Será dada particular atenção à utilização de packages computacionais para a obtenção de soluções.

Competência em análise e síntese; Competência em organização e planificação; Competência para resolver problemas; Capacidade de decisão; Competência em raciocínio crítico.

3.3.4. Intended learning outcomes of the curricular unit:

Provide the students with methodological and applicational skills in the area of operations management in the framework of engineering problems, that enable them to identify types of problems, build mathematical models that include the essential characteristics of these problems and apply algorithms to produce solutions to these problems. Particular attention will be given to the use of computational packages to obtain solutions.

Competence in analysis and synthesis, competence in organization and planning, competence in problem solving, decision-making capacity, competence in critical thinking.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

Introdução à PL.

Planeamento e gestão de projectos. Construção de redes de projectos (actividades nos arcos e actividades nos nodos). Tempos mais cedo, tempos mais tarde, folgas. O método PERT. O método CPM para gestão de projectos. Compromisso tempo-custo. Comparação entre os métodos PERT e CPM. Calendarização do projecto. Gráficos de Gantt.

Componentes de modelos de gestão de stocks. Modelos determinísticos, estocásticos e de optimização global e parcial.

Técnicas de previsão para modelos de nível constante, de tendência linear, de nível constante com efeitos sazonais. Erros de previsão.

Análise de decisões. Tomada de decisões sem e com experimentação. Probabilidades a-priori e a-posteriori.

Critérios de max-min, da máxima probabilidade, de Bayes e de min-max regret. Risco.

Introdução à teoria das filas de espera. Modelo básico com um servidor (M/M/1). Modelo básico com S servidores (M/M/S). Filas de espera com população finita. Modelos envolvendo outras distribuições.

3.3.5. Syllabus:

Introduction to PL.

Planning and project management. Construction of project networks (activities on the arcs and on the nodes).

Earlier times, later times, clearances. The PERT method. The CPM method for project management. Commitment time-cost. Comparison between CPM and PERT methods. Project schedule. Gantt charts.

Components of models of stock management. Deterministic, stochastic and global and partial optimization models.

Forecasting techniques for models of constant level, linear trend and constant level, seasonal effects. Forecast errors.

Decision analysis. Making decisions with and without trial. a-priori and a-posteriori probabilities. Max-min, maximum likelihood, Bayes and min-max regret criteria. Risk.

Introduction to the theory of queues. Basic model with a server (M/M/1). Basic model with S servers (M/M/S). Queue with finite population (M/M/1/N and M/M/S/N). Models involving other distributions.

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

Os conteúdos programáticos cobrem aqueles que se consideram ser os conhecimentos e capacidades essenciais para um bom domínio da disciplina, de acordo com a literatura de referência disponível, a experiência de ensino dos docentes da Faculdade de Ciência e Tecnologia e por comparação com a prática das escolas de referência acima referidas.

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

The syllabus addresses the knowledge and skills considered to be essential for a good understanding of the course, according to the reference literature available on the subject, the teaching expertise of the teachers of the Faculty of Science and Technology of the University of Coimbra and compared to the standards of the reference school referred above.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Partição das horas de contacto: Teóricas 30h, Teórico-Práticas 20h, Práticas Laboratoriais 0h, Trabalho de Campo 0h, Seminário 0h, Orientação tutorial 8h, Outras 0h.

Componentes de avaliação com cotação indicativa em percentagem:

Resolução de problemas 35, Exame 65.

Aulas expositivas de natureza tutorial em que os conceitos teóricos e metodológicos surgem motivados por problemas reais, sempre ilustradas com exemplos de aplicação. Não existirá uma distinção marcada entre aulas Teóricas e aulas Teórico-Práticas, servindo estas para desenvolver e ilustrar mais profundamente a aplicação em problemas concretos dos conceitos teóricos e metodológicos, sempre que possível recorrendo a packages (comerciais ou de domínio público) para a obtenção das soluções para os modelos matemáticos, libertando o estudante para as tarefas mais criativas de formulação dos problemas, construção dos modelos e análise crítica dos resultados.

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Partition of contact hours: Lectures 30h, Theoretical-Practical 20 h, Laboratory Practice 30h, Field Work 0h, Seminar 0h, Tutorial 8h, Other 0h.

Evaluation components and corresponding weights (as percentage) in the final grade

Problem solving 35, Exam 65.

Expository lectures, tutorial type, where the theoretical and methodological concepts motivated by real problems arise, always illustrated with examples. A marked distinction between theoretical and practical classes will not exist. Practical classes will be used to further develop and demonstrate the application of theoretical and methodological concepts in practical problem solving, using packages (commercial or public domain) whenever possible to obtain the solutions to mathematical models, freeing the student to the creative tasks of formulating problems, building models and critically analyze the results.

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

As metodologias de ensino adoptadas permitem dotar o aluno com os conhecimentos teóricos e as capacidades relevantes, sendo semelhantes àquelas que são usadas em unidades curriculares do mesmo tipo nas escolas de referência.

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

The teaching methods adopted are suited to provide the student with the theoretical knowledge and relevant skills, and are similar to those that are used in the same type of courses in the reference schools.

3.3.9. Bibliografia principal:

- Hillier, F. S. e G. J. Lieberman. "Introduction to Operations Research", McGraw-Hill, 2005 (8th ed.).
- Tavares, L. V., R. C. Oliveira, I. H. Themido, F. N. Correia (1996) *Investigação Operacional*, McGraw-Hill Portugal.
- Bronson, R. e G. Naadimuthu. "Investigação Operacional", Colecção Schaum (2ª. Ed.), McGraw-Hill Portugal, 2001.
- Chang, Y.L. "WinQSB, Decision Support Software for M/OM (ver 2.0)", Wiley, 2003.
- Antunes, C. H. e L. V. Tavares (Coord.). "Casos de Aplicação da Investigação Operacional", McGraw-Hill, 2000.

3.3.1. Unidade curricular:

Tecnologia de Sistemas Embebidos/Embedded Systems Technology

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo):

Francisco José de Almeida Cardoso

3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular:

n.a.

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular:

Educar para uma cabal percepção dos desafios e das oportunidades para a instrumentação decorrentes das abordagens inovadoras de computação omnipresente (ubiquitous computing) e difundida no meio ambiente (pervasive computing);

Formar em Tecnologia da Informática (microsistemas), envolvendo o estudo de diferentes formas de organização de hardware e de software para sistemas embebidos;

Formar em Tecnologia de Redes Locais — cabladas e sem fios (RF) — especialmente adequadas à integração de sistemas distribuídos de aquisição de dados e controlo automático;

Treinar para a capacidade de projecto de sistemas embebidos, através de estudos de caso e/ou de pequenos projectos, estimulando a criatividade para a concepção e a capacidade crítica para a avaliação comparativa de soluções.

Competência em análise e síntese; Conhecimento de uma língua estrangeira; Competência em raciocínio crítico.

3.3.4. Intended learning outcomes of the curricular unit:

Educating for a thorough insight into the challenges and opportunities for instrumentation as a result of innovative approaches of ubiquitous and pervasive computing; Formation in informatic technology (microsystems), involving the study of different forms of organizational hardware and software for embedded systems;

Training in technology in Local Area Networks - wired and wireless (RF) - especially suited to the integration of distributed systems of data acquisition and automatic control;

Promoting the skill to design embedded systems through case studies and / or small projects, stimulating creativity in design and the critical ability for benchmarking solutions.

Competence in analysis and synthesis; Knowledge of a foreign language, competence in critical thinking.

3.3.5. Conteúdos programáticos:***1. Computação embebida******2. Tecnologia dos microsistemas e microcontroladores:***

- Componentes de microsistemas; CPU e estruturas de buses; Dispositivos de I/O; Memória: tipos, organização e mecanismos de gestão; Contadores e temporizadores.

- Arquitecturas de microsistemas (von Newmann vs. Harvard)

-Estruturas de microprograma e linguagem assembly

- Gestão de processos informáticos e sistemas operativos

3. Plataforma para sistemas embebidos

-Microprocessadores e microcontroladores

-Interacção externa: interfaces “de campo” e conectividade entre computadores

- Ferramentas de desenvolvimento

4. Redes locais para sistemas embebidos

-Sistemas embebidos distribuídos

-Arquitecturas de redes cabladas—a tecnologia CANbus

-Arquitecturas de redes sem fios—a tecnologia IEEE 802.15.4

5. Projecto de sistemas embebidos

-Análise de requisitos e especificação

- ecomposição funcional e arquitectura de sistema

-Orientação de projecto para a qualidade e para a manutenção

3.3.5. Syllabus:***1. Embedded computing;******2. Microsystems and microcontrollers technology***

- Microsystem Components; CPU buses and structures; I / O devices; Memory: types, organization and management mechanisms; Counters and timers

- Microsystems architectures (von Neumann vs. Harvard)

- Microprogram structures and assembly language

- Management of computer processes and operating systems

3. Platform for embedded systems

- Microprocessors and microcontrollers

- External interaction: field interfaces and connectivity between computers

- Development Tools

4. Local networks for embedded systems

- *Distributed embedded systems*
- *Wired network architectures - CANbus technology*
- *Architectures for wireless networks - the IEEE 802.15.4 technology.*

5. Design of embedded systems

- *Requirements analysis and specification*
- *Functional decomposition and system architecture*
- *Guidance for project quality and maintenance*

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

Os conteúdos programáticos cobrem aqueles que se consideram ser os conhecimentos e capacidades essenciais para um bom domínio da disciplina, de acordo com a literatura de referência disponível, a experiência de ensino dos docentes da Faculdade de Ciência e Tecnologia e por comparação com a prática das escolas de referência acima referidas.

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

The syllabus addresses the knowledge and skills considered to be essential for a good understanding of the course, according to the reference literature available on the subject, the teaching expertise of the teachers of the Faculty of Science and Technology of the University of Coimbra and compared to the standards of the reference school referred above.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Partição das horas de contacto: Teóricas 30h, Teórico-Práticas 0h, Práticas Laboratoriais 30h, Trabalho de Campo 0h, Seminário 0h, Orientação tutorial 0h, Outras 0h.

Componentes de avaliação com cotação indicativa em percentagem:

Projecto 40, Exame 60

- 1. Leccionação em aulas teóricas, no sentido de formar uma sólida cultura científica e técnica no domínio vasto das tecnologias telemáticas que constituem a base dos modernos sistemas de Instrumentação;*
- 2. Treino em aulas práticas e estudo de casos paradigmáticos, no sentido de transmitir boas práticas e de formar capacidades de decisão, avaliação crítica e realização de soluções.*

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Partition of contact hours: Lectures 30h, Theoretical-Practical 0 h, Laboratory Practice 30h, Field Work 0h, Seminar 0h, Tutorial 0h, Other 0h.

Evaluation components and corresponding weights (as percentage) in the final grade

Project 40, Exam 60.

- 1. Lectures, in order to form a solid scientific and technical culture in the broad field of telematics technologies that form the basis of modern instrumentation systems.*
- 2. Training in practical sessions and study of paradigmatic cases, in order to teach good practices and to develop decision-making capacities, critical evaluation and implementation of solutions.*

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

As metodologias de ensino adoptadas permitem dotar o aluno com os conhecimentos teóricos e as capacidades relevantes, sendo semelhantes àquelas que são usadas em unidades curriculares do mesmo tipo nas escolas de referência.

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

The teaching methods adopted are suited to provide the student with the theoretical knowledge and relevant skills, and are similar to those that are used in the same type of courses in the reference schools.

3.3.9. Bibliografia principal:

Wayne Wolfe, Computers as Components — Principles of Embedded Computing Systems Design, San Francisco: Morgan Kaufmann Publishers (The Morgan Kaufmann Series in Computer Architecture and Design, paperback), 2005.

Jose A. Gutierrez, Edgar H. Callaway, and Raymond Barrett, Low-rate Wireless Personal Area Networks: Enabling Wireless Sensor Networks With IEEE 802.15.4, IEEE Press, 2003.

Anexo IV - Termodinâmica/Thermodynamics**3.3.1. Unidade curricular:**

Termodinâmica/Thermodynamics**3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo):**

Manuel Joaquim Baptista Fiolhais

3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular:

n.a.

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular:

Importância central:

1 – compreensão das leis da Termodinâmica e das suas aplicações

2 – capacidade de utilizar conceitos termodinâmicos para resolver problemas

Importância secundária:

3 – capacidades experimentais e laboratoriais em Termodinâmica

4 – competências matemáticas para resolver problemas de Termodinâmica (domínio do cálculo de derivadas parciais, integração de equações diferenciais simples,...)

Competência em gestão da informação; Competência para resolver problemas; Competência em trabalho em grupo; Competência em aplicar na prática os conhecimentos teóricos.

3.3.4. Intended learning outcomes of the curricular unit:

Central importance:

1 – understand the laws of Thermodynamics and their applications

2 – ability to use thermodynamic concepts to solve problems.

3 – experimental and laboratory capacities in Thermodynamics

4 – mathematical skills to solve problems of Thermodynamics (domain of computation of partial derivatives, differential equations, simple integration, ...)

Competence in information management; Competence in problem-solving; Competence in group work;

Competence to apply theoretical knowledge in practice.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

1 – Conceitos fundamentais

2 – Lei Zero e Primeira Lei – Aplicações

3 – Segunda e Terceira Leis – Aplicações

4 – Potenciais termodinâmicos

5 – Sistemas abertos

6 – Teoria cinética elementar

7 – Fenómenos de transporte

3.3.5. Syllabus:

1 – Fundamental concepts

2 – Zero law and First Law - Applications

3 - Second and Third Laws - Applications

4 - Thermodynamic Potentials

5 - Open Systems

6 - elementary kinetic theory

7 - Transport Phenomena

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

Os conteúdos programáticos cobrem aqueles que se consideram ser os conhecimentos e capacidades essenciais para um bom domínio da disciplina, de acordo com a literatura de referência disponível, a experiência de ensino dos docentes da Faculdade de Ciência e Tecnologia e por comparação com a prática das escolas de referência acima referidas.

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

The syllabus addresses the knowledge and skills considered to be essential for a good understanding of the course, according to the reference literature available on the subject, the teaching expertise of the teachers of the Faculty of Science and Technology of the University of Coimbra and compared to the standards of the reference school referred above.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Partição das horas de contacto: Teóricas 30h, Teórico-Práticas 15h, Práticas Laboratoriais 30h, Trabalho de Campo

0h, Seminário 0h, Orientação tutorial 0h, Outras 0h.

Componentes de avaliação com cotação indicativa em percentagem:

Mini testes 20, Frequência 60-70, Exame 100 .

- Concretização dos conceitos teóricos com exemplos relevantes.

- Recurso a material didáctico disponível na web ou desenvolvido pelo professor, como animações e simulações.

- Escolha dos trabalhos práticos que permitam aprofundar conceitos expostos nas aulas teóricas.

- Escolha de problemas para os alunos resolverem em casa, ao longo do semestre, mesmo que tal não constitua uma componente de avaliação.

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Partition of contact hours: Lectures 30h, Theoretical-Practical 15 h, Laboratory Practice 30h, Field Work 0h, Seminar 0h, Tutorial 0h, Other 0h.

Evaluation components and corresponding weights (as percentage) in the final grade

Mini-tests 20, test 60-70, Exam 100.

- Implementation of theoretical concepts with relevant examples.

- Use of teaching materials available on the web or developed by the teacher, such as animations and simulations.

- A choice of experiments that allow the deepening of concepts exposed in the lectures.

- A choice of problems that students should solve at home during the semester, even if this does not constitute an evaluation component.

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

As metodologias de ensino adoptadas permitem dotar o aluno com os conhecimentos teóricos e as capacidades relevantes, sendo semelhantes àquelas que são usadas em unidades curriculares do mesmo tipo nas escolas de referência.

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

The teaching methods adopted are suited to provide the student with the theoretical knowledge and relevant skills, and are similar to those that are used in the same type of courses in the reference schools.

3.3.9. Bibliografia principal:

- F. W. Sears, G. L. Salinger, 'Thermodynamics, Kinetic Theory, and Statistical Thermodynamics'

- M. W. Zemansky, R. H. Dittman, 'Heat and Thermodynamics'

Anexo IV - Mecânica Clássica /Classical Mechanics

3.3.1. Unidade curricular:

Mecânica Clássica /Classical Mechanics

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo):

Maria Constança Mendes de Pinheiro da Providência Santarém e Costa.

3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular:

n.a.

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular:

Compreensão teórica dos fenómenos físicos, nomeadamente:

Utilizar as leis de conservação no estudo do movimento de um sistema mecânico; Identificar as possíveis órbitas de uma partícula num campo de forças centrais; Determinar a órbita de uma partícula num campo de forças centrais. Saber escolher o sistema de coordenadas adequado à resolução de problemas variados; Identificar as ligações num sistema dinâmico; Saber escrever o Lagrangiano em termos de diferentes tipos de coordenadas generalizadas e saber obter as equações de movimento; Saber quais são os graus de liberdade de um corpo rígido; Saber calcular momentos de inércia de um sólido rígido; Saber resolver problemas que envolvam fluidos em equilíbrio. Conhecer as características dos escoamentos possíveis dos fluidos.

Capacidade para resolver problemas

Competências matemáticas para resolver problemas

Cultura geral aprofundada em Física

Capacidade para aprender

Capacidade para procurar e utilizar bibliografia

3.3.4. Intended learning outcomes of the curricular unit:

Theoretical understanding of physical phenomena, namely:

Using the conservation laws to study the motion of a mechanical system, identify the possible orbits of a particle in a central force field, determine the orbit of a particle in a central force field, choose the coordinate system appropriate to the resolution of various problems, identify the links in a dynamic system, know how to write the Lagrangian in terms of the different types of generalized coordinates and how to get the equations of motion; Know the degrees of freedom of a rigid body, know how to calculate moments of inertia of a rigid body; know how to solve problems involving fluids in equilibrium. Understand the characteristics of the possible flows of fluids. Ability to solve problems; Mathematical skills to solve problems; General knowledge in physics; Ability to learn; Ability to search for and use bibliography.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

1-Mecânica Newtoniana.

2-Campo de forças centrais: órbita de uma partícula, equações de movimento, o problema de Kepler, sistemas binários, dispersão de partículas.

3-Sistema de partículas: leis de conservação.

4-Formalismo Lagrangiano: ligações, coordenadas generalizadas, princípio de d'Alembert e princípio variacional de Hamilton, cálculo de variações, as equações de Lagrange, leis de conservação, equações de Hamilton.

5-Movimento do corpo rígido: transformações ortogonais, ângulos de Euler, teorema de Euler, força de Coriolis, movimento relativo à Terra, momento angular, energia cinética e equações de movimento de um corpo com um ponto fixo, tensor de inércia e momento de inércia, o giroscópio.

6-Mecânica de fluidos: equação fundamental da hidrostática, aplicações; fluidos perfeitos, equação fundamental da hidrodinâmica, as equações de continuidade e de Bernoulli;

fluidos viscosos: lei de Newton da viscosidade, escoamento laminar, número de Reynolds e escoamento turbulento.

3.3.5. Syllabus:

1 - Newtonian mechanics.

2 - Field of central forces: the orbit of a particle, equations of motion, the Kepler problem, binary systems, dispersion of particles.

3 - System of particles, conservation laws.

4 - Lagrangian Formalism: links, generalized coordinates, the principle of d'Alembert and Hamilton's variational principle, calculus of variations, Lagrange's equations, conservation laws, equations of Hamilton.

5 - Movement of the rigid body: orthogonal transformations, Euler angles, Euler's theorem, the Coriolis force, movement on the Earth, angular momentum, kinetic energy and equations of motion of a body with a fixed point, and moment of inertia tensor of inertia, gyroscope.

6 - Fluid Mechanics: fundamental equation of hydrostatics, applications, ideal fluids, fundamental equation of hydrodynamics, the equations of continuity and Bernoulli;

viscous fluids: Newton's law of viscosity, laminar flow, Reynolds number and turbulent flow.

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

Os conteúdos programáticos cobrem aqueles que se consideram ser os conhecimentos e capacidades essenciais para um bom domínio da disciplina, de acordo com a literatura de referência disponível, a experiência de ensino dos docentes da Faculdade de Ciência e Tecnologia e por comparação com a prática das escolas de referência acima referidas.

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

The syllabus addresses the knowledge and skills considered to be essential for a good understanding of the course, according to the reference literature available on the subject, the teaching expertise of the teachers of the Faculty of Science and Technology of the University of Coimbra and compared to the standards of the reference school referred above.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Partição das horas de contacto: Teóricas 45h, Teórico-Práticas 15h, Práticas Laboratoriais 0h, Trabalho de Campo 0h, Seminário 0h, Orientação tutorial 15h, Outras 0h.

Componentes de avaliação com cotação indicativa em percentagem:

Resolução de problemas 30, Exame 70.

Apresentação dos diferentes tópicos ilustrados com aplicações práticas.

Os alunos deverão resolver problemas autonomamente.

Sempre que necessário breve introdução das técnicas matemáticas necessárias à compreensão dos temas e resolução dos problemas físicos: tensor de segunda ordem, cálculo de variações, etc.

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Partition of contact hours: Lectures 45h, Theoretical-Practical 15 h, Laboratory Practice 0h, Field Work 0h, Seminar 0h, Tutorial 15h, Other 0h.

Evaluation components and corresponding weights (as percentage) in the final grade

Problem solving 30, Exam 70.

Presentation of different topics illustrated with practical applications.

Students will solve problems independently.

Whenever necessary, a brief introduction to the mathematical techniques necessary to understand the issues and to solve physical problems will be given: the second-order tensor, calculus of variations, etc..

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

As metodologias de ensino adoptadas permitem dotar o aluno com os conhecimentos teóricos e as capacidades relevantes, sendo semelhantes àquelas que são usadas em unidades curriculares do mesmo tipo nas escolas de referência.

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

The teaching methods adopted are suited to provide the student with the theoretical knowledge and relevant skills, and are similar to those that are used in the same type of courses in the reference schools.

3.3.9. Bibliografia principal:

A. P. French, "Newtonian Mechanics", W. W. Norton, 1971.

H. Goldstein, "Classical Mechanics", 2. ed., Addison-Wesley, 1980.

J. B. Marion e S. T. Thornton, "Classical Dynamics of Particles and Systems", 4. ed. Academic Press, 1995.

L. Landau e E. Lifchitz, "Mechanics", Pergammon, 1976. Este livro é um clássico,

Anexo IV - Tratamento Estatístico de Dados/Statistical Data Treatment

3.3.1. Unidade curricular:

Tratamento Estatístico de Dados/Statistical Data Treatment

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo):

Maria Esmeralda Elvas Gonçalves

3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular:

n.a.

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular:

É objectivo desta disciplina introduzir conhecimentos matemáticos básicos que preparam o aluno para modelar comportamentos padrão de fenómenos aleatórios que surgem em contextos de Engenharia ou Ciência, contribuindo para uma formação matemática capaz de descrever, analisar e interpretar situações reais através de modelos matemáticos não deterministas. A correcta utilização de métodos estatísticos, em casos concretos, bem como a interpretação rigorosa dos resultados necessitam de uma formação teórica de base, quer em Probabilidades quer em Estatística, para a qual esta disciplina contribui.

É também objectivo preparar os estudantes para aplicação prática dos métodos e conceitos a situações reais da Engenharia ou Ciência e que envolvam a estimação de parâmetros de um modelo, testar da sua adequação e obter explicações que permitam interpretar, prever e decidir sobre os fenómenos em estudo.

3.3.4. Intended learning outcomes of the curricular unit:

The aim of this course is to introduce basic mathematical knowledge that prepare the student to model standard behaviours of random phenomena (that arise in the context of engineering or science). Students are intended to receive mathematical training to describe, analyze and interpret real situations using non-deterministic mathematical models. The correct use of statistical methods in specific cases, and the strict interpretation of the results require a theoretical basis, either in Probability or in Statistics, for which this course contributes. It is also intended to prepare students for the practical application of methods and concepts to real situations of Science and Engineering or involving the estimation of parameters of a model, testing its suitability and obtaining an explanation to interpret, predict and decide on the phenomena under study .

3.3.5. Conteúdos programáticos:

1. Probabilidades

Introdução: experiência aleatória, espaço dos resultados, acontecimentos. Definição de Probabilidade.

Probabilidade condicionada. Independência de acontecimentos. Variáveis aleatórias e distribuições. Variáveis aleatórias reais discretas e contínuas. Momentos simples e centrados. Parâmetros de ordem. Teorema do limite central e aplicações.

2. Estimação Paramétrica. Introdução à estatística inferencial. Estimação pontual: estimadores, classes de estimadores, propriedades da média e da variância empíricas, métodos de estimação pontual. Estimação intervalar: método da variável fulcral. Aplicações: intervalos de confiança para a média de uma população, intervalos de confiança para a variância de uma população gaussiana e intervalos de confiança para uma proporção.

3. Testes de Hipóteses

Generalidades. Testes de ajustamento do Qui-quadrado. Testes paramétricos. Aplicações.

4. Regressão Linear Simples

3.3.5. Syllabus:

1. Probability:

Introduction: randomized trial of the space results, events. Definition of Probability. Conditional probabilities. Independence of events. Random variables and distributions. Real random variables in discrete and continuous. Moments simple and focused. Order parameters. Central limit theorem and applications.

2. Parametric Estimation. Introduction to statistical inference. Point estimation, estimators, classes of estimators, properties of empirical mean and variance, point estimation methods. Interval Estimation: method of the variable key. Applications: confidence intervals for the mean of a population, confidence intervals for the variance of a Gaussian population and confidence intervals for a proportion.

3. Hypothesis Testing

General. Tests of chi-square adjustment. Parametric tests. Applications: Testing for the mean of a population, test for population variance of a Gaussian and tests for a proportion.

4. Simple Linear Regression

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

Os conteúdos programáticos cobrem aqueles que se consideram ser os conhecimentos e capacidades essenciais para um bom domínio da disciplina, de acordo com a literatura de referência disponível, a experiência de ensino dos docentes da Faculdade de Ciência e Tecnologia e por comparação com a prática das escolas de referência acima referidas.

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

The syllabus addresses the knowledge and skills considered to be essential for a good understanding of the course, according to the reference literature available on the subject, the teaching expertise of the teachers of the Faculty of Science and Technology of the University of Coimbra and compared to the standards of the reference school referred above.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Existem 2 modalidades de avaliação de conhecimentos nesta disciplina: avaliação contínua e avaliação por exame final.

1ª MODALIDADE - avaliação contínua

Esta modalidade pressupõe a presença em pelo menos 75% das aulas (o número de aulas depende da turma em que o aluno está inscrito e é fixado pelo docente dessa turma) e a realização de 2 frequências. Inclui ainda a realização de 3 mini-testes.

Os mini-testes serão realizados durante as aulas, terão a duração de 20 minutos valendo, no total, 20 valores. Para o cálculo da nota final, N, são contabilizadas a soma das notas dos 3 mini-testes, S, e a média aritmética, F, das notas das duas frequências, do seguinte modo:

$N = \text{máximo}(F, 0.25 S + 0.75 F)$.

O aluno obterá aprovação na disciplina, segundo esta modalidade, se obtiver, na 2ª frequência, nota superior ou igual a 6 e se N for superior ou igual a 9.5 valores.

2ª MODALIDADE - avaliação por exame final

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

There are two methods of assessing knowledge in this discipline: evaluation by continuous assessment and final examination.

1st MODE - continuous assessment

This method assumes the presence of at least 75% of classes (the number of classes depends on the class in which the student is enrolled and is set by the teacher of that class) and the realization of two frequencies. It also includes the execution of three mini-tests.

The mini-tests will be conducted during class, have a duration of 20 minutes worth in total 20.

To calculate the final grade, N, are counted the sum of the scores of three mini-tests, S, and the arithmetic mean, M, the two frequencies of the notes, as follows:

$N = \max(F, 0.25 S + 0.75 F)$.

The student will obtain approval in the discipline, according to this method, if you get in the 2nd frequency, greater than or equal to grade 6 and N is greater than or equal to 9.5.

2nd MODE - assessment by final exam

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

As metodologias de ensino adoptadas permitem dotar o aluno com os conhecimentos teóricos e as capacidades relevantes, sendo semelhantes àquelas que são usadas em unidades curriculares do mesmo tipo nas escolas de referência.

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

The teaching methods adopted are suited to provide the student with the theoretical knowledge and relevant skills, and are similar to those that are used in the same type of courses in the reference schools.

3.3.9. Bibliografia principal:

Gonçalves, E., E. Nogueira, A.C. Rosa, "Noções de Probabilidades e Estatística"

Ref: 2009, Departamento de Matemática, FCTUC (disponível na página da unidade curricular, em Material de Apoio).

Murteira, B., C.S. Ribeiro, J.A. Silva, C. Pimenta, "Introdução à Estatística"

Ref: 2007, 2ª edição, McGraw-Hill.

Anexo IV - Análise e Processamento de Imagem/Image Processing and Analysis

3.3.1. Unidade curricular:

Análise e Processamento de Imagem/Image Processing and Analysis

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo):

Nuno David Sousa Chichorro Fonseca Ferreira

3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular:

n..a.

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular:

O curso tem como objectivos principais transmitir conhecimentos que permitam aos alunos: 1) compreender os fundamentos teóricos do processamento de imagens digitais, incluindo o seu contexto na aquisição e análise de imagens biomédicas e algumas das suas técnicas principais, e 2) desenvolver capacidades que lhes permitam aplicar na prática estes conhecimentos, dominando ferramentas adequadas de processamento de imagens, incluindo uma linguagem de programação especializada.

Competências a desenvolver

Competência em análise e síntese; Conhecimentos de informática relativos ao âmbito do estudo; Competência para resolver problemas: Competência em aplicar na prática os conhecimentos teóricos.

3.3.4. Intended learning outcomes of the curricular unit:

The course aims primarily to impart knowledge to students to enable them : 1) to understand the theoretical foundations of digital image processing, including its context in the acquisition and analysis of biomedical imaging techniques and some of its main, and 2) to develop capabilities that for applying this knowledge in practice, mastering appropriate tools for image processing, including a specialized programming language.

Skills to develop:

Competence in analysis and synthesis; Computer skills related to the scope of the study, problem-solving competence: Competence to apply theoretical knowledge in practice.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

Programa teórico:

- 1. Introdução.*
- 2. Fundamentos da imagem digital.*
- 3. Processamento no domínio espacial.*
- 4. Processamento no domínio espectral.*
- 5. Restauro de imagem*
- 6. Processamento da cor*
- 7. Processamento da forma e segmentação*
- 8. Reconstrução de imagem*
- 9. Outras técnicas*

3.3.5. Syllabus:

Theoretical program:

1. **Introduction.**
 2. **Fundamentals of digital image.**
 3. **Processing in space.**
 4. **Processing in the spectral domain.**
 5. **Image Restoration**
 6. **Color Processing**
 7. **Processing of form and segmentation**
 8. **Image reconstruction**
 9. **Other techniques**
- Skills to Develop**

Competence in analysis and synthesis; Computer skills related to the scope of the study, problem-solving competence: Theoretical Competence to apply knowledge in practice.

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

Os conteúdos programáticos cobrem aqueles que se consideram ser os conhecimentos e capacidades essenciais para um bom domínio da disciplina, de acordo com a literatura de referência disponível, a experiência de ensino dos docentes da Faculdade de Ciência e Tecnologia e por comparação com a prática das escolas de referência acima referidas.

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

The syllabus addresses the knowledge and skills considered to be essential for a good understanding of the course, according to the reference literature available on the subject, the teaching expertise of the teachers of the Faculty of Science and Technology of the University of Coimbra and compared to the standards of the reference school referred above.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Partição das horas de contacto: Teóricas 30h, Práticas Laboratoriais 28h, Orientação tutorial 2h.

Componentes de avaliação com cotação indicativa em percentagem:

Projecto 10 Mini testes 20 Exame 70

- Exposição oral com recurso a meios audiovisuais - Exemplos explorando fontes adicionais, incluindo Internet e investigação de ponta na área - Discussão em grupo de problemas práticos - Resolução de problemas de programação - Realização de testes práticos frequentes - Realização de trabalhos individuais (um projecto de programação com relatório ou um trabalho escrito sobre um tema)

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Partition of contact hours: Lectures 30h, 28h Laboratory Practice, Tutorial 2 h.

Evaluation components with indicative weight as percentage:

Project 10 tests 70 exam 20

- Oral presentation using visual aids - Examples exploring additional sources, including Internet and cutting-edge research in the area - group discussion of practical problems –Homework Programming - Conducting frequent practice tests - carrying out individual work (a draft programming with a report or written assignment on a topic)

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

As metodologias de ensino adoptadas permitem dotar o aluno com os conhecimentos teóricos e as capacidades relevantes, sendo semelhantes àquelas que são usadas em unidades curriculares do mesmo tipo nas escolas de referência.

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

The teaching methods adopted are suited to provide the student with the theoretical knowledge and relevant skills, and are similar to those that are used in the same type of courses in the reference schools.

3.3.9. Bibliografia principal:

Livro de referência: • R. C. Gonzalez and R. E. Woods, "Digital Image Processing", Prentice Hall, 2nd ed., 2001

Outros livros: • Rangaraj M R, "Biomedical Image Analysis", CRC Press, 2005 • R. C. Gonzalez, R. E. Woods, S. L.

Eddins, "Digital Image Processing using Matlab", Prentice Hall, 2004 • Anil J. Kain, "Fundamentals of Digital Image Processing", Prentice Hall, 1989

Anexo IV - Compatibilidade Electromagnética /Electromagnetic Compatibility

3.3.1. Unidade curricular:

Compatibilidade Electromagnética /Electromagnetic Compatibility

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo):

Manuel Joaquim Baptista Fiolhais

3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular:

n.a.

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular:

Esta cadeira oferece aos alunos noções importantes de Compatibilidade Electromagnética fundamentais para o projecto de dispositivos e sistemas eléctricos na óptica do circuito eléctrico equivalente de forma a reduzir a interferência electromagnética entre o dispositivo e o meio envolvente exterior. Estes conceitos serão aplicados para a gama de frequências referente à condução e à radiação, conforme se exemplifica no programa mínimo indicado.

Competências a desenvolver:

Conhecimentos de informática relativos ao âmbito do estudo

Uso da internet como meio de comunicação e fonte de informação

Competência em trabalho em grupo

Competência em aplicar na prática os conhecimentos teóricos

Competência em investigar

3.3.4. Intended learning outcomes of the curricular unit:

The course offers students important concepts Electromagnetic Compatibility fundamental to the design of devices and electrical systems in the view of the equivalent electrical circuit to reduce electromagnetic interference between the device and the surroundings outside. These concepts will be applied to the frequency range on the conduction and radiation, as exemplified in the minimum program indicated.

Skills to develop:

Computer skills related to the scope of the study

Use of the Internet as a means of communication and information source

Competence in group work

Competence in applying theoretical knowledge in practice

Ability to scientific research

3.3.5. Conteúdos programáticos:

Introdução à Compatibilidade Electromagnética. Dimensões eléctricas e unidades em EMC. Perda de potência em cabos. Adaptação de cargas. Resistência, indutância e capacidades em baixa e alta-frequência. Circuitos eléctricos equivalentes de cablagens e pistas de pcb. Efeitos dos ligadores em alta-frequência. Indutâncias de modo comum. Resposta em frequência e desvios do comportamento ideal dos componentes. Interruptores mecânicos. Supressão do arco eléctrico. Teoria electromagnética e uma revisão sobre a propagação. Reflexões e refracções. Blindagens. Funcionamento e eficiência de uma blindagem. Parâmetros que afectam a eficiência de uma blindagem para estruturas radiantes próximas e afastadas. Modelos simples de emissibilidade e susceptibilidade por radiação e condução. Terras e Massas.

3.3.5. Syllabus:

Introduction to Electromagnetic Compatibility. Dimensions and electrical units in EMC. Power loss in cables. Adaptation of loads. Resistance, inductance and capacity in low and high frequency. Equivalent electrical circuits of wiring and pcb tracks. Effects of high-frequency connectors. Common-mode inductances. Frequency response and deviations from ideal behavior of components. Mechanical switches. Suppression of the electric arc. Electromagnetic theory and a review of propagation. Reflections and refractions. Shields. Operation and efficiency of a shield. Parameters affecting the efficiency of a shield for radiating structures. Simple models of emissivity and susceptibility to radiation and conduction. Land masses.

Skills to develop:

Computer skills related to the scope of the study

Use of the Internet as a means of communication and information source

Competence in group work

Competence in applying theoretical knowledge in practice

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

Os conteúdos programáticos cobrem aqueles que se consideram ser os conhecimentos e capacidades essenciais para um bom domínio da disciplina, de acordo com a literatura de referência disponível, a experiência de ensino dos docentes da Faculdade de Ciência e Tecnologia e por comparação com a prática das escolas de referência

acima referidas.

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

The syllabus addresses the knowledge and skills considered to be essential for a good understanding of the course, according to the reference literature available on the subject, the teaching expertise of the teachers of the Faculty of Science and Technology of the University of Coimbra and compared to the standards of the reference school referred above.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Partição das horas de contacto: Teóricas 40h, Teórico-Práticas 30h, Seminário 5h.

Componentes de avaliação com cotação indicativa em percentagem:

Projecto 30 Exame 50+20.

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Partition of contact hours: Lectures 40h, 30h Theoretical-practical, Seminar 5h.

Evaluation components with indicative weight as a percentage:

Project 30

Exam 50 +20.

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

As metodologias de ensino adoptadas permitem dotar o aluno com os conhecimentos teóricos e as capacidades relevantes, sendo semelhantes àquelas que são usadas em unidades curriculares do mesmo tipo nas escolas de referência.

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

The teaching methods adopted are suited to provide the student with the theoretical knowledge and relevant skills, and are similar to those that are used in the same type of courses in the reference schools.

3.3.9. Bibliografia principal:

"Electromagnetic Compatibility Design Guide", E. R. Freeman, H. Sachs, Artech (1982). "Principles of Electromagnetic Compatibility", B. Keiser, Artech (1983). "Electrical/Electronics Engineers Handbook", McGraw Hill. 53

Anexo IV - Complementos de Electrónica / Complements of Electronics

3.3.1. Unidade curricular:

Complementos de Electrónica / Complements of Electronics

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo):

António Miguel Lino Santos Morgado

3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular:

n.a.

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular:

- Estudo aprofundado dos circuitos amplificadores de andar único, diferenciais e multi-andar, incluindo a resposta em frequência - Compreender e aplicar os princípios fundamentais da realimentação e da estabilidade - Capacidade de análise e projecto de filtros electrónicos, de geradores de sinais e de circuitos formatadores de sinal

Competências a desenvolver

Competência em análise e síntese

Conhecimentos de informática relativos ao âmbito do estudo

Competência para resolver problemas

Adaptabilidade a novas situações

Competência em aplicar na prática os conhecimentos teóricos

3.3.4. Intended learning outcomes of the curricular unit:

- In-depth study of single deck amplifiers, differential and multi-stage, including the frequency response -

Understand and implement the fundamental principles of feedback and stability - Ability to analysis and design of electronic filters, signal generators and circuits signal formatters

Skills to develop:

Competence in analysis and synthesis

Computer skills related to the scope of the study

Competence to solve problems

Adaptability to new situations

Competence in applying theoretical knowledge in practice

3.3.5. Conteúdos programáticos:

1. Circuitos amplificadores de andar único. 2. Amplificadores diferenciais e multi-andar. O par diferencial MOS e funcionamento para sinais fracos. O par diferencial BJT. Características não ideais do amplificador diferencial. Exemplos de amplificadores multi-andar simples. 3. Realimentação. Propriedades básicas da realimentação negativa. As topologias básicas. Determinação do ganho. O problema da estabilidade. O efeito da realimentação nos polos do amplificador. Estudo da estabilidade usando diagramas de Bode. Compensação em frequência. 4. Filtros e amplificadores sintonizados. 5. Geradores de sinal e circuitos de formatação de sinais. Introdução. Osciladores sinusoidais. Osciladores com amplificador operacional. Osciladores com cristal. Geradores de ondas quadradas, triangulares e de impulso único. Rectificadores de precisão.

3.3.5. Syllabus:

1. Single deck amplifiers.

2. Multi-floor and differential amplifiers.

3. Feedback.

4. Filters and tuned amplifiers.

5. Signal generators and signal formatting circuits.

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

Os conteúdos programáticos cobrem aqueles que se consideram ser os conhecimentos e capacidades essenciais para um bom domínio da disciplina, de acordo com a literatura de referência disponível, a experiência de ensino dos docentes da Faculdade de Ciência e Tecnologia e por comparação com a prática das escolas de referência acima referidas.

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

The syllabus addresses the knowledge and skills considered to be essential for a good understanding of the course, according to the reference literature available on the subject, the teaching expertise of the teachers of the Faculty of Science and Technology of the University of Coimbra and compared to the standards of the reference school referred above.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Partição das horas de contacto: Teóricas 30h, Práticas Laboratoriais 30h.

Componentes de avaliação com cotação indicativa em percentagem:

Trabalho laboratorial ou de campo 30 Exame 70

Aulas teóricas expositivas complementadas com aulas laboratoriais e de simulação.

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Partition of contact hours: Lectures 30h, 30h Laboratory Practice

Evaluation components with indicative weight as percentage:

Field or laboratory work 30 Exam 70

Lectures supplemented with laboratory and simulation classes.

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

As metodologias de ensino adoptadas permitem dotar o aluno com os conhecimentos teóricos e as capacidades relevantes, sendo semelhantes àquelas que são usadas em unidades curriculares do mesmo tipo nas escolas de referência.

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

The teaching methods adopted are suited to provide the student with the theoretical knowledge and relevant skills, and are similar to those that are used in the same type of courses in the reference schools.

3.3.9. Bibliografia principal:

Microelectronic Circuits, Adel S. Sedra, Kenneth C. Smith, Oxford University Press, 5th ed.

Anexo IV - Dosimetria da Radiação e Radioprotecção / Radiation Dosimetry and Radioprotection

3.3.1. Unidade curricular:

Dosimetria da Radiação e Radioprotecção / Radiation Dosimetry and Radioprotection

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo):

Maria Filomena Rabaca Roque Botelho

3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular:

n.a.

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular:

O conhecimento aprofundado de maneira como a radiação deposita energia nos meios biológicos, no contexto de utilização da radiação ionizante em diagnóstico e terapêutica e o cálculo dosimétrico inerente a essa utilização. Objectivos desta disciplina - desenvolver a atitude de pesquisa metódica - promover a observação crítica das medidas e respectivas unidades, bem como dos processos de medição e dos erros associados - capacidade de análise e de síntese - capacidade de aplicar o conhecimento na prática - aplicação dos conhecimentos básicos à profissão - capacidade para aprender - capacidade para trabalhar em equipa interdisciplinar - preocupações éticas - preocupação com a qualidade Consideram-se objectivos a nível dos conhecimentos: - conhecer e manipular as diferentes grandezas e unidades de medida - conhecer as noções matemáticas relativas à teoria do alvo no contexto de irradiação celular - conhecimento relativo à radiação ionizante, efeitos biológicos e respectiva dosimetria.

3.3.4. Intended learning outcomes of the curricular unit:

The thorough knowledge of how the radiation energy is deposited in biological media, in the context of use of ionizing radiation in diagnosis and treatment and dosimetric calculations inherent to such use. Objectives : develop the attitude of methodical research- to promote the observance of the critical measures and their units, as well as the measurement processes and associated errors - capacity for analysis and synthesis - ability to apply knowledge in practice - application of basic knowledge to the profession - the ability to learn - the ability to work in interdisciplinary teams - ethical concerns - concerns about the quality objectives are considered at the level of knowledge: - know and manipulate the different quantities and units of measurement - know the mathematical notions concerning the theory of target cell irradiation in the context - knowledge on ionizing radiation, biological effects and their dosimetry.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

- 1.Quantidades dosimétricas. Unidades*
- 2.Células e tecidos / cinética de proliferação*
- 3.Ionização e formação de radicais / efeito oxigénio*
- 4.Radiobiologia subcelular Teoria do alvo Lesões celulares por radiação Lesão reparável Radiosensibilidade intrínseca*
- 5.Radiosensibilizadores e radioprotectores*
- 6.Células normais e tumorais*
- 7.Radiação de corpo inteiro*
- 8.Radiação ambiente*
- 9.Radioprotecção*

Programa prático

- 1. Efeitos biológicos das radiações em culturas celulares*
- 2. Repercussões citogenéticas da acção das radiações*

3.3.5. Syllabus:

Theoretical program

- 1. Dosimetric quantities. Units*
- 2. Cells and tissues / kinetics of proliferation*
- 3. Ionization and radical formation / oxygen effect*
- 4. Radiobiology Theory subcellular target cell damage by radiation injury to repair Radiosensitivity intrinsic*
- 5. Radiosensibilizadores and radioprotectores*
- 6. Normal and tumor cells*
- 7. Whole body radiation*
- 8. Radiation environment*
- 9. Radiation protection.*

Practical program

1. *Biological effects of radiation in cell cultures*
2. *Repercussions of the cytogenetic action of radiation*

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

Os conteúdos programáticos cobrem aqueles que se consideram ser os conhecimentos e capacidades essenciais para um bom domínio da disciplina, de acordo com a literatura de referência disponível, a experiência de ensino dos docentes da Faculdade de Ciência e Tecnologia e por comparação com a prática das escolas de referência acima referidas.

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

The syllabus addresses the knowledge and skills considered to be essential for a good understanding of the course, according to the reference literature available on the subject, the teaching expertise of the teachers of the Faculty of Science and Technology of the University of Coimbra and compared to the standards of the reference school referred above.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Partição das horas de contacto: Teóricas 12h, Teórico-Práticas 23h, Práticas Laboratoriais 20h, Seminário 5h. Avaliação : Trabalho laboratorial ou de campo 30 Exame 70

A matéria da disciplina é leccionada em 12 horas teóricas (T), 23h aulas teórico-práticas (TP) (3h) e práticas laboratoriais (PL)(20h), e 5 horas de seminários (S) onde os alunos apresentam os resultados das aulas práticas laboratoriais. Nas aulas teóricas a matéria é leccionada de forma expositiva, utilizando-se meios audiovisuais e o quadro. Nas aulas teórico-práticas utiliza-se um método interactivo de interrogação e colocação de novas situações aos alunos, por forma a que estes construam o seu próprio conhecimento. Nas aulas práticas laboratoriais, os alunos realizam trabalhos laboratoriais de bancada, onde terão que aplicar os conhecimentos aprendidos nas aulas teóricas e teórico-práticas. No Seminário são apresentados os relatórios das aulas práticas laboratoriais e discutidos os seus resultados.

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Partition of contact hours: Lectures 12h, Theoretical and Practical 23h, 20h Laboratory Practice Seminar 5h. Evaluation components with indicative weight as percentage:

Field or laboratory work 30 Exam 70

The course material is taught in 12 hours (T) assisted simultaneously by all students, 23h practical classes (TP) (3 hours) and laboratory practice (PL) (20h), where students are divided into two groups, and 5 hours of seminars (S) where students present the results of laboratory classes. In the lectures the subject is taught using audio-visual media. In the theoretical and practical courses an interactive method are employed so that students construct their own knowledge. In laboratory classes, students perform laboratory work bench, where they will have to apply the knowledge learned in lectures and theoretical-practical sessions. In the seminars the reports of laboratory classes are presented and discussed.

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

As metodologias de ensino adoptadas permitem dotar o aluno com os conhecimentos teóricos e as capacidades relevantes, sendo semelhantes àquelas que são usadas em unidades curriculares do mesmo tipo nas escolas de referência.

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

The teaching methods adopted are suited to provide the student with the theoretical knowledge and relevant skills, and are similar to those that are used in the same type of courses in the reference schools.

3.3.9. Bibliografia principal:

- Essentials of Radiation Biology and Protection, Steve Forshier, DELMAR Thomson Learning, 2002. - An Introduction to Radiobiology, A.H.W. Nias, John Wiley and Sons, 2000 - Biological Radiation Effects, Jürgen Kiefer, Springer-Verlag, 1990 - Introduction to Health Physics, Herman Cember, McGraw-Hill, Inc., 1992

Anexo IV - Gestão da Qualidade / Quality Control

3.3.1. Unidade curricular:

Gestão da Qualidade / Quality Control

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo):

Margarida Maria João de Quina

3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular:

n.a.

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular:

Pretende-se com esta disciplina proporcionar uma visão integrada do Universo da Qualidade, cobrindo os seus princípios básicos e fundamentos, ferramentas e metodologias, bem como a sua implementação prática no mundo real, através da adopção de referências de qualidade adequados, com ênfase naquele proporcionado pelas normas NP EN ISO 9000, mas também referindo a utilização de modelos de excelência que estimulam e orientam a implementação da Qualidade Total dentro das organizações, como o modelo da EFQM, ou iniciativas de melhoria contínua, como o seis-sigma. Espera-se assim que os alunos, após frequência desta cadeira, adquiram os conhecimentos necessários para compreender, conceber, implementar e participar na operacionalização da Qualidade, tanto do ponto de vista teórico como prático. Tal inclui uma capacidade acrescida de integração e adaptação rápidas, caso venham a estar futuramente ligados profissionalmente a esta área, directa ou indirectamente.

3.3.4. Intended learning outcomes of the curricular unit:

This is intended to provide an integrated discipline of the universe of Quality, covering the basic principles and fundamentals, tools and methodologies and their practical implementation in the real world, through the adoption of appropriate quality benchmarks, emphasizing that provided by NP EN ISO 9000 standards, but also referring to the use of models of excellence to stimulate and guide the implementation of TQM within organizations such as the EFQM model, or continuous improvement initiatives such as six-sigma. It is expected that students, after completion of this course, acquire the knowledge needed to understand, design, implement and participate in the operationalization of quality, both in terms of theoretical and practical. This includes an increased capacity to integrate and adapt fast, if their future will be professionally connected to this area, directly or indirectly.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

I. Fundamentos e Princípios da Qualidade. Definição de Qualidade. Breve nota histórica relativamente à evolução do conceito de qualidade ao longo dos tempos. Componentes de um sistema de gestão da qualidade. Os 8 princípios da qualidade segundo as normas NP EN ISO 9000:2000. II. Engenharia da Qualidade: Ferramentas e Metodologias. As 7 ferramentas básicas da qualidade. Revisão de conceitos estatísticos. Controlo estatístico de processos. Outras ferramentas da qualidade (Análise Modal de Falhas e Efeitos (AMFE), Metrologia, Estudos R&R, Planeamento de Experiências) III. Gestão da Qualidade. Introdução aos sistemas de Gestão da Qualidade. Normas NP EN ISO 9000:2000. Normas NP EN ISO 14000. Modelos de Excelência (EFQM). Seis-sigma.

3.3.5. Syllabus:

I. Fundamentals and Principles of Quality. Quality setting. Brief historical note on the evolution of the concept of quality over time. Components of a quality management system. The eight principles of quality according to NP EN ISO 9000:2000. II. Quality Engineering: Tools and Methodologies. The seven basic tools of quality. Review of statistical concepts. Statistical process control. Other quality tools (analysis and failure mode effects (AMFE), Metrology, R & R studies, Design Of Experiments) III. Quality Management. Introduction to Quality Management systems. NP EN ISO 9000:2000. NP EN ISO 14000. Models of Excellence (EFQM). Six-sigma.

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

Os conteúdos programáticos cobrem aqueles que se consideram ser os conhecimentos e capacidades essenciais para um bom domínio da disciplina, de acordo com a literatura de referência disponível, a experiência de ensino dos docentes da Faculdade de Ciência e Tecnologia e por comparação com a prática das escolas de referência acima referidas.

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

The syllabus addresses the knowledge and skills considered to be essential for a good understanding of the course, according to the reference literature available on the subject, the teaching expertise of the teachers of the Faculty of Science and Technology of the University of Coimbra and compared to the standards of the reference school referred above.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Partição das horas de contacto: Teóricas 30h, Teórico-Práticas 30h.

Componentes de avaliação com cotação indicativa em percentagem:

Mini testes 16 Exame 49 Trabalhos de grupo 35

O processo de aprendizagem decorrerá a três níveis: individual, em grupo e no todo dos alunos presentes na cadeira, sendo os alunos chamados a intervir a estes níveis, e a avaliação coerente com este funcionamento. Alinha-se assim a cadeira com a realidade do mundo de trabalho, onde serão exigidas aos futuros licenciados capacidades ao nível do trabalho conduzido individualmente, em equipa e no cumprimento de objectivos estratégicos para a organização. Os alunos serão assim frequentemente chamados a participar nas aulas e na sua melhoria, nomeadamente através da apresentação de trabalhos realizados individualmente ou em grupo, para que também assim disponham de mais oportunidades para participar activamente na disciplina e melhorar as suas próprias capacidades de comunicação

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Partition of contact hours: Lectures 30h, 30h Theoretical-practical.

Evaluation components with indicative weight as percentage:

Mini tests 16 Exam 49 Group work 35

The learning process will take place on three levels: individual, group and in the whole of the students, students being called to intervene at these levels, and evaluation consistent with this modus operandi. It correlates with the working world, where they will be required the skills level of the work conducted individually, in teams and in fulfillment of strategic objectives for the organization. Students are so often called upon to participate in class and in its improvement, including the presentation of work carried out individually or in groups, providing more opportunities to participate actively in the discipline and improve their own communication skills.

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

As metodologias de ensino adoptadas permitem dotar o aluno com os conhecimentos teóricos e as capacidades relevantes, sendo semelhantes àquelas que são usadas em unidades curriculares do mesmo tipo nas escolas de referência.

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

3.3.9. Bibliografia principal:

Feigenbaum, A., Total Quality Control, Terceira Edição, McGraw-Hill (1991). Fey, R. e J. Gogue, Princípios da Gestão da Qualidade, Fundação Calouste Gulbenkian (1989). Gryna, F., Quality Planning and Analysis, Quarta Edição, McGraw-Hill (2001). Hardjono, T., S. Have e W. Have, The European Way to Excellence, European Quality (1997). Juran, J. and A. Godfrey, Juran's Quality Handbook, Quinta Edição, McGraw-Hill (1999). Saraiva, P. e João Orey, Inovação e Qualidade, Sociedade Portuguesa de Inovação (1999).

Anexo IV - Física e Tecnologia do Vácuo e da Criogenia / Vacuum and Cryogenics Physics and Technology

3.3.1. Unidade curricular:

Física e Tecnologia do Vácuo e da Criogenia / Vacuum and Cryogenics Physics and Technology

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo):

Joaquim Marques Ferreira dos Santos

3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular:

n.a.

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular:

Esta disciplina pretende transmitir conhecimentos de natureza geral em física e tecnologia do vácuo, é um primeiro contacto e experiência com diferentes sistemas de vácuo e criogenia, para que os alunos possam, utilizar, adquirir, montar ou efectuar a manutenção daqueles sistemas. Mais do que fornecer uma formação pormenorizada, pretende-se contribuir para uma formação prática e tecnológica na operação e selecção dos diferentes equipamentos de vácuo e na identificação das limitações que podem encontrar-se num dado sistema. Pretende-se transmitir uma dinâmica mais incidente no ponto de vista de um utilizador de vácuo do que de um investigador nessa área. O aluno deverá desenvolver capacidades de consulta dos manuais dos diversos construtores/fornecedores de equipamento de vácuo, e/ou do próprio equipamento e extrair as informações relevantes para as suas necessidades.

Competências a desenvolver: análise e síntese; gestão da informação; aprendizagem autónoma. Capacidade de decisão

3.3.4. Intended learning outcomes of the curricular unit:

This course aims to provide students with knowledge of general physics and technology of the vacuum and

cryogenics and allow a first contact and experience with different vacuum systems, so that students may in future use, acquire, build or maintain those systems. Rather than providing a detailed training on fundamental physical processes involved, it is intended to contribute to an essentially practical and technical training in the operation and selection of different vacuum equipment and the identification of limitations that may be in a given system. The student will develop skills for consulting manuals of different manufacturers / suppliers of vacuum equipment and / or manuals of the equipment and extract the information most relevant to their needs.

Skills to develop:

*Competence in analysis and synthesis, competence in information management, decision-making capacity;
Competence in independent learning.*

3.3.5. Conteúdos programáticos:

Parte I – PRINCÍPIOS FUNDAMENTAIS DA FÍSICA E TECNOLOGIA DO VÁCUO E DA CRIOGENIA.

- 1. Introdução.*
- 2. Propriedades dos gases.*
- 3. Sistema de vácuo fundamental.*
- 4. Sistema de vácuo real.*

Parte II – PRODUÇÃO E MEDIÇÃO DE VÁCUO E CRIOGENIA

- 5. Produção de vácuo.*
- 6. Medição de vácuo.*
- 7. Detecção de fugas.*
- 8. Analisadores de gases residuais/espectrómetros de massa.*
- 9. Análise comparativa dos custos de um sistema de vácuo.*

Parte III – Formação prática.

- 1. Produção de vácuo.*
- 2. Medição de vácuo.*
- 3. Manutenção de um sistema de alto-vácuo.*
- 4. Trabalhos práticos com apresentação de relatório.*

3.3.5. Syllabus:

Part I - FUNDAMENTAL PRINCIPLES OF PHYSICS AND TECHNOLOGY OF THE VACUUM AND CRYOGENICS.

- 1. Introduction.*
- 2. The properties of gases.*
- 3. Central vacuum system.*
- 4. Real vacuum system.*

Part II - PRODUCTION AND MEASUREMENT OF VACUUM AND CRYOGENICS.

- 5. Production of vacuum.*
- 6. Vacuum measurement.*
- 7. Leak detection.*
- 8. Residual gas analyzer / mass spectrometers.*
- 9. Comparative analysis of the costs of a vacuum system.*

Part III - Practical training.

- 1. Production of vacuum.*
- 2. Vacuum measurement.*
- 3. Maintenance of a high-vacuum system.*
- 4. Practical work with presentation of report.*

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

Os conteúdos programáticos cobrem aqueles que se consideram ser os conhecimentos e capacidades essenciais para um bom domínio da disciplina, de acordo com a literatura de referência disponível, a experiência de ensino dos docentes da Faculdade de Ciência e Tecnologia e por comparação com a prática das escolas de referência acima referidas.

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

The syllabus addresses the knowledge and skills considered to be essential for a good understanding of the course, according to the reference literature available on the subject, the teaching expertise of the teachers of the Faculty of Science and Technology of the University of Coimbra and compared to the standards of the reference school referred above.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Partição das horas de contacto: Teóricas 20h, Teórico-Práticas 4h, Práticas Laboratoriais 26h, Trabalho de Campo 4h, Orientação tutorial 6h.

Componentes de avaliação com cotação indicativa em percentagem:

Trabalho laboratorial ou de campo 40% Resolução de problemas A 10% Frequência 10% Exame 40% .

O ensino teórico é expositivo, recorrendo-se à escrita no quadro dos diagramas ou desenhos e das seqüências do

formalismo matemático em questão. Sempre que possível recorre-se à apresentação de exemplos teórico-práticos para maior objectividade e melhor aprendizagem por parte dos alunos. As aulas práticas de pendor demonstrativo servem para os alunos tomarem contacto com a operação de diferentes sistemas de vácuo. No início dos trabalhos práticos em que os alunos vão operar autonomamente os sistemas de vácuo terá sempre lugar uma pequena discussão sobre os objectivos do trabalho, o procedimento a seguir para atingir esses objectivos e os resultados esperados.

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Partition of contact hours: Lectures 20h, Theoretical and Practical 4h, 26h Laboratory Practice, Field Work 4h, Tutorial 6h.

Evaluation components with indicative weight as percentage:

Field or laboratory work 40% Solving Problems 10% Frequency 10% exam 40% .

In lectures the teacher will write in the blackboard the diagrams or drawings and sequences of mathematical formalism in question. Whenever possible we resort to the presentation of practical examples for greater objectivity and better learning by students. Some practical classes are for demonstration so that students make contact with the operation of various vacuum systems. At the start of practical work where students will operate autonomously with vacuum systems, there will be a brief discussion about the objectives of the work, the following procedure to achieve those objectives and expected results.

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

As metodologias de ensino adoptadas permitem dotar o aluno com os conhecimentos teóricos e as capacidades relevantes, sendo semelhantes àquelas que são usadas em unidades curriculares do mesmo tipo nas escolas de referência.

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

The teaching methods adopted are suited to provide the student with the theoretical knowledge and relevant skills, and are similar to those that are used in the same type of courses in the reference schools.

3.3.9. Bibliografia principal:

A User's Guide to Vacuum Technology", J.F. O'Hanlon (IBM Thomas J. Watson Research Center), Wiley-Interscience publication, John Wiley & Sons, Inc., New York, 1980, ISBN 0-471-01624-1 "Tecnologia do Vácuo", A.M.C. Moutinho, M.E.F. Silva e M. Áurea Cunha, Universidade Nova de Lisboa, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Lisboa, 1980. "Ultrahigh Vacuum Practice", G.F. Weston (Philips Research Laboratories), Butterworths & Co., London, 1985, ISBN: 0408014857.

Anexo IV - Física Nuclear / Nuclear Physics

3.3.1. Unidade curricular:

Física Nuclear / Nuclear Physics

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo):

Rui Ferreira Marques

3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular:

n.a.

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular:

Compreensão teórica dos fenómenos físicos. Cultura geral aprofundada em Física. Capacidade para resolver problemas. Capacidade para aprender. Capacidade para procurar e utilizar bibliografia. - Entender os modelos nucleares e os processos físicos envolvidos nas reacções nucleares - Compreender a estrutura da matéria, em particular as forças nucleares e as propriedades dos núcleos - Adquirir as bases para analisar criticamente os avanços e a aplicação da tecnologia nuclear, seja na produção de energia seja na Medicina e na análise de materiais.

3.3.4. Intended learning outcomes of the curricular unit:

Theoretical understanding of physical phenomena. Thorough general education in physics. Ability to solve problems. Ability to learn. Ability to search for and use references. - Understand the nuclear models and physical processes involved in nuclear reactions - Understanding the structure of matter, in particular nuclear forces and the properties of nuclei - Acquire the foundation for critically analyzing the progress and application of nuclear technology, both in energy production is in medicine and materials analysis.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

1- Experiência de Rutherford. Secção-eficaz. Constituintes nucleares. 2- Lei do decaimento radioactivo. Cadeias de decaimento. Datação. Produção de materiais nucleares. 3- Dimensão, forma e massa do núcleo. Energia de ligação. 4- Modelos nucleares e estrutura da núcleo. Modelo de saco, camadas e gota líquida. Números mágicos. Isótopos. Espectroscopia nuclear. Estabilidade nuclear. 5- Decaimento alfa, beta e gama. 6- Reacções e colisões nucleares. Fissão e fusão nuclear. Produtos de reacção nuclear. 7- Dosimetria: definição e unidades de actividade, dose e exposição. Fontes radioactivas. 8- Produção de energia nuclear. Fissão induzida. Reactores. Outras aplicações da física nuclear (Medicina, estudo de materiais, etc.).

3.3.5. Syllabus:

1 - Rutherford Experiment. Cross-section. Nuclear constituents. 2 - Law of radioactive decay. Decay chains. Production of nuclear materials. 3 - Size, shape and mass of the nucleus. Binding energy. 4 - Templates and structure of the nuclear core. Bag model, layers, and liquid drop. Magic numbers. Isotopes. Nuclear spectroscopy. Nuclear stability. 5 - alpha decay, beta and gamma. 6 - nuclear reactions and collisions. Fission and nuclear fusion. Nuclear reaction products. 7 - Dosimetry: definition and units of activity, dose and exposure. Radioactive sources. 8 - Production of nuclear energy. Induced fission. Reactors. Other applications of nuclear physics (medicine, study materials, etc.).

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

Os conteúdos programáticos cobrem aqueles que se consideram ser os conhecimentos e capacidades essenciais para um bom domínio da disciplina, de acordo com a literatura de referência disponível, a experiência de ensino dos docentes da Faculdade de Ciência e Tecnologia e por comparação com a prática das escolas de referência acima referidas.

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

The syllabus addresses the knowledge and skills considered to be essential for a good understanding of the course, according to the reference literature available on the subject, the teaching expertise of the teachers of the Faculty of Science and Technology of the University of Coimbra and compared to the standards of the reference school referred above.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Partição das horas de contacto: Teóricas 15h, Práticas Laboratoriais 15h, Orientação tutorial 15h. Componentes de avaliação com cotação indicativa em percentagem:

Trabalho laboratorial ou de campo 20 Resolução de problemas 20 Exame 60
A metodologia utilizada está adaptada aos condicionamentos e infra estruturas existentes. O ensino é distribuído por aulas teóricas (T) e práticas (P),. As T visam a explanação da Física Nuclear, e estimulam a compreensão e integração dos conhecimentos. A participação dos alunos é estimulada através da colocação de questões que permitem a interligação da matéria com os conhecimentos anteriores. As P permitem a realização de trabalhos laboratoriais para aplicação prática dos conhecimentos adquiridos, um reforço do ensino teórico, e promovem o trabalho e a discussão em grupo. A relação Docente/Discente é estimulada em todas as metodologias.

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Partition of contact hours: Lectures 15h, 15h Laboratory Practice, Tutorial 15h.

Evaluation components with indicative weight as percentage:

Field or laboratory work 20 Problem solving 20 Exam 60

The methodology used is adapted to the constraints and existing infrastructures. The teaching is delivered by lectures (T) and practices (P). The T seek the explanation of nuclear physics, and encourage understanding and integration of knowledge. Pupil participation is encouraged through the placement of questions that allow the interconnection of matter with prior knowledge. The P allow the execution of laboratory work for practical application of knowledge acquired, strengthening the theoretical and promote work and group discussion. The teacher / student relationship is encouraged in all methodologies.

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

As metodologias de ensino adoptadas permitem dotar o aluno com os conhecimentos teóricos e as capacidades relevantes, sendo semelhantes àquelas que são usadas em unidades curriculares do mesmo tipo nas escolas de referência.

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

The teaching methods adopted are suited to provide the student with the theoretical knowledge and relevant skills,

and are similar to those that are used in the same type of courses in the reference schools.

3.3.9. Bibliografia principal:

“Nuclear and Particle Physics” W.S.C. Williams, Oxford Science Publications, 1991. “Física Nuclear” Theo Mayer-Kuckuk, Fundação Calouste Gulbenkian, 1993.

Anexo IV - Instrumentação em Imagiologia Médica / Instrumentation for Medical Imaging

3.3.1. Unidade curricular:

Instrumentação em Imagiologia Médica / Instrumentation for Medical Imaging

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo):

Vitaly Iourivitch Tchepel

3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular:

n.a.

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular:

Adquirir uma formação teórica e prática na área da Instrumentação para Imagiologia Médica com particular enfoque nos princípios físicos na obtenção dos diferentes tipos de imagens médicas, no princípio do funcionamento dos instrumentos e nas técnicas de aquisição das imagens. Integração de conhecimentos básicos para compreender e relacionar o tipo de informação que uma técnica de imagem pode fornecer, os princípios físicos em que se baseia e a instrumentação que utiliza. Adquirir familiaridade com as técnicas de imagiologia médica mais usadas. Capacidade para procurar e usar bibliografia, bem como outras fontes de informação relevantes para o trabalho de investigação ou de desenvolvimento tecnológico

3.3.4. Intended learning outcomes of the curricular unit:

To acquire a theoretical and practical training in the area of Instrumentation for Medical Imaging with particular emphasis on physical principles in obtaining the various types of medical imaging, in the principle of operation of instruments and techniques of image acquisition. Integration of basic knowledge to understand and relate the type of information that an imaging technique can provide, the physical principles on which it is based and on the instrumentation they use. Acquiring familiarity with medical imaging techniques commonly used. Ability to search and use the bibliography as well as other sources of information relevant to the research or technological development.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

*I – Imagiologia com raios-X (Técnicas de Radiologia)
II – Imagiologia com radioisótopos (Técnicas de Medicina Nuclear).
III- Técnicas de imagem por ultra-sons.
IV – Imagiologia por Ressonância Magnética Nuclear (RMN).*

3.3.5. Syllabus:

*I - X-ray Imaging (Radiology Techniques)
II - radionuclide imaging (nuclear medicine techniques).
III-imaging techniques by ultrasound.
IV - Magnetic Resonance Imaging (MRI).*

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

Os conteúdos programáticos cobrem aqueles que se consideram ser os conhecimentos e capacidades essenciais para um bom domínio da disciplina, de acordo com a literatura de referência disponível, a experiência de ensino dos docentes da Faculdade de Ciência e Tecnologia e por comparação com a prática das escolas de referência acima referidas.

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

The syllabus addresses the knowledge and skills considered to be essential for a good understanding of the course, according to the reference literature available on the subject, the teaching expertise of the teachers of the Faculty of Science and Technology of the University of Coimbra and compared to the standards of the reference school referred above.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Partição das horas de contacto: Teóricas 30h, Práticas Laboratoriais 30h, Seminário 15h.

Componentes de avaliação com cotação indicativa em percentagem:

Relatório de seminário ou visita de estudo 20 Trabalho de síntese 20 Frequência 60

Aulas teóricas sobre dos princípios físicos em que se baseiam as técnicas e o funcionamento dos sistemas de aquisição. Visitas a Unidades Hospitares, clínicas privadas e laboratórios de investigação onde possam ocorrer demonstrações (com a participação dos alunos) das técnicas e do equipamento que foi objecto de estudo

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Partition of contact hours: Lectures 30h, Laboratory classes 30h Seminar 15h.

Evaluation components with indicative weight as percentage:

Report of a seminar or study visit 20 Synthesis 20 Frequency 60

Lectures on physical principles they are based on the techniques and systems of acquisition. Visits to the hospitals, private clinics and research laboratories where demonstrations might occur (with the participation of students) and with techniques and equipment that was subject of study.

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

As metodologias de ensino adoptadas permitem dotar o aluno com os conhecimentos teóricos e as capacidades relevantes, sendo semelhantes àquelas que são usadas em unidades curriculares do mesmo tipo nas escolas de referência.

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

The teaching methods adopted are suited to provide the student with the theoretical knowledge and relevant skills, and are similar to those that are used in the same type of courses in the reference schools.

3.3.9. Bibliografia principal:

S. Webb (ed.), "The physics of Medical Imaging", IOP, 1998.

J. J. Carr, J. M. Brown, "Introduction to Biomedical Equipment Technology", Prentice Hall, 1998 L.A. Geddes and L.E. Baker, "Principles of applied biomedical instrumentation", Wiley, New York 1989. "Medical imaging physics", Hendee WR e Ritenou ER, Wiley-Liss, 4th ed., 2002. "Diagnostic ultrasound imaging", Thomas L. Szabo., Elsevier Academic Press, 2004

"MRI, basic principles and applications", M. A. Brown and R.C. Semelka, Wiley-Liss, Hoboken, N.J., 2003 Artigos científicos de revisão seleccionados pelo professor.

Anexo IV - Instrumentação Industrial / Industrial Instrumentation

3.3.1. Unidade curricular:

Instrumentação Industrial / Industrial Instrumentation

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo):

Jorge Afonso Cardoso Landeck

3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular:

n.a.

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular:

O entendimento da importância económica e social da Instrumentação Industrial nas sociedades modernas, particularmente em face dos desafios e das oportunidades colocadas pelas arquitecturas dos sistemas SCADA e dos agregados de sensores sem fios; Formar nas tecnologias de base e nas mais modernas abordagens sistémicas, no sentido do conhecimento das melhores práticas de concepção e realização de sistemas de automação, cuja complexidade cresce com o tempo; Treinar para a aquisição das competências profissionais de engenharia: liderança, avaliação crítica, decisão, capacidade de realização e ética profissional.

3.3.4. Intended learning outcomes of the curricular unit:

Understanding the economic and social importance of Industrial Instrumentation in modern societies, particularly in the face of the challenges and opportunities posed by the architectures of SCADA systems and aggregates of wireless sensors; Training in basic technologies and the most modern system approaches towards knowledge of best practices in design and manufacture of automation systems, whose complexity grows with time; Training for the acquisition of engineering skills: leadership, critical evaluation, decision, ability to perform and work ethic.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

1. *Automação Industrial: caracterização*
2. *Fundamentos de tecnologia dos sistemas de instrumentação industrial*
3. *Plataformas clássicas de instrumentação industrial*
4. *Tecnologias da Robótica*
5. *Sistemas avançados de instrumentação industrial*
6. *Aplicações de instrumentação industrial*

3.3.5. Syllabus:

1. *Industrial Automation: characterization*
2. *Fundamentals of systems technology industrial instrumentation*
3. *Classic Platforms industrial instrumentation*
4. *Robotics Technology*
5. *Advanced systems for industrial instrumentation*
6. *Industrial instrumentation applications*

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

Os conteúdos programáticos cobrem aqueles que se consideram ser os conhecimentos e capacidades essenciais para um bom domínio da disciplina, de acordo com a literatura de referência disponível, a experiência de ensino dos docentes da Faculdade de Ciência e Tecnologia e por comparação com a prática das escolas de referência acima referidas.

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

The syllabus addresses the knowledge and skills considered to be essential for a good understanding of the course, according to the reference literature available on the subject, the teaching expertise of the teachers of the Faculty of Science and Technology of the University of Coimbra and compared to the standards of the reference school referred above.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Partição das horas de contacto: Teóricas 30h, Práticas Laboratoriais 15h, Trabalho de Campo 15h.

Componentes de avaliação com cotação indicativa em percentagem:

Trabalho de síntese 30 Projecto 70

1. Leccionação em aulas teóricas, no sentido de formar uma sólida cultura científica e técnica no domínio vasto das tecnologias e das arquitecturas de sistema que constituem a base dos modernos sistemas de Instrumentação Industrial; 2. Treino de projecto, avaliação de soluções e organização de trabalho em equipa, através de contacto com o meio industrial — potencialmente veiculado pelo Instituto Pedro Nunes, no âmbito das actividades da Unidade de Automação e Instrumentação Industrial —, de modo a fomentar a aquisição das competências de engenharia: as de carácter especificamente técnico e, também, as profissionais (liderança, avaliação crítica, decisão e realização).

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Partition of contact hours: Lectures 30h, 0h Theoretical-practical, Laboratory Practice 15h, 15h Field Work Seminar 0h, 0h Tutorial, Other 0h.

Evaluation components with indicative weight as percentage:

Synthesis paper 70 Project 30

1. Teaching in lectures, in order to form a solid scientific and technical culture in the broad field of technologies and system architectures that form the basis of modern systems of Industrial Instrumentation
2. Training design, solution evaluation and organization of team work, through contact with the industrial sector - potentially conveyed by the Instituto Pedro Nunes, within the activities of the Unit of Industrial Automation and Instrumentation - in order to foster the acquisition of skills engineering, specifically those of a technical and professional character (leadership, critical evaluation, decision and execution).

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

As metodologias de ensino adoptadas permitem dotar o aluno com os conhecimentos teóricos e as capacidades relevantes, sendo semelhantes àquelas que são usadas em unidades curriculares do mesmo tipo nas escolas de referência.

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

The teaching methods adopted are suited to provide the student with the theoretical knowledge and relevant skills, and are similar to those that are used in the same type of courses in the reference schools.

3.3.9. Bibliografia principal:

Mikell P. Groover, Automation, Production Systems, and Computer-Integrated Manufacturing, 2nd Edition,

Prentice-Hall, 2001. Stuart A. Boyer, SCADA: Supervisory Control And Data Acquisition, 2nd Edition, NorthThe Instrumentation, Systems, and Automation Society (ISA), 1999. Feng Zhao e Leonidas Guibas, Wireless Sensor Networks: An Information Processing Approach, San Francisco: Morgan Kaufmann Publishers (The Morgan Kaufmann Series in Networking), 2004.

Anexo IV - Instrumentação Médica e Hospitalar / Medical and hospitalar instrumentation

3.3.1. Unidade curricular:

Instrumentação Médica e Hospitalar / Medical and hospitalar instrumentation

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo):

António Miguel Lino Santos Morgado

3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular:

n.a.

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular:

*Conhecimento geral da instrumentação hospitalar mais comum e dos seus princípios de funcionamento.
Capacidade de interpretar as folhas de especificações dos fabricantes de instrumentação médica e hospitalar.
Capacidade de realizar a interface entre o pessoal médico hospitalar e as empresas de instrumentação médica e hospitalar.*

3.3.4. Intended learning outcomes of the curricular unit:

General knowledge of the most common hospital instrumentation and its operating principles. Ability to interpret specification sheets for manufacturers of medical instrumentation and hospital. Ability to perform the interface between the hospital medical staff and medical instrumentation companies and hospitals.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

- 1. Conceitos básicos de instrumentação médica*
- 2. Sensores: princípios e conceitos básicos*
- 3. Biopotenciais: origem e instrumentação*
- 4. Medição da pressão sanguínea*
- 5. Medição de caudal e volume sanguíneo*
- 6. Medição de parâmetros do sistema respiratório*
- 7. Medição de gases no sangue*
- 8. Audiologia*
- 9. Instrumentação laboratorial clínica*
- 10. Instrumentação de diagnóstico oftalmológico*
- 11. Dispositivos terapêuticos*
- 12. Dispositivos protéticos*
- 13. Segurança eléctrica*

3.3.5. Syllabus:

- 1. Basic concepts of medical instrumentation*
- 2. Sensors: Principles and basic concepts*
- 3. Biopotentials: origin and instrumentation*
- 4. Measuring blood pressure*
- 5. Measurement of blood flow and volume*
- 6. Measurement of parameters of the respiratory system*
- 7. Measurement of blood gases*
- 8. Audiology*
- 9. Clinical Laboratory Instrumentation*
- 10. Ophthalmic diagnostic instrumentation*
- 11. Therapeutic devices*
- 12. Prosthetic devices*
- 13. Electrical safety*

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

Os conteúdos programáticos cobrem aqueles que se consideram ser os conhecimentos e capacidades essenciais para um bom domínio da disciplina, de acordo com a literatura de referência disponível, a experiência de ensino dos docentes da Faculdade de Ciência e Tecnologia e por comparação com a prática das escolas de referência

acima referidas.

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

The syllabus addresses the knowledge and skills considered to be essential for a good understanding of the course, according to the reference literature available on the subject, the teaching expertise of the teachers of the Faculty of Science and Technology of the University of Coimbra and compared to the standards of the reference school referred above.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Partição das horas de contacto: Teórico-Práticas 30h, Seminário 30h.

Avaliação: Relatório de seminário ou visita de estudo 30 Trabalho de síntese 20 Exame 50

O ensino será baseado em aulas teórico-práticas onde serão apresentados os fundamentos da instrumentação hospitalar de uso mais comum nas instituições hospitalares, bem como as respectivas aplicações, e em aulas de seminário em que os alunos visitarão diversos serviços dos Hospitais da Universidade de Coimbra, do Centro Hospitalar de Coimbra e de clínicas privadas. Com estas visitas pretende-se que os alunos fiquem a conhecer a realidade actual das instituições hospitalares em termos de instrumentação médica e a perspectiva do pessoal médico sobre a instrumentação que utilizam. Os seminários terão uma frequência semanal, corresponderão a metade das horas de contacto e serão de presença obrigatória com avaliação através de relatórios. No final da disciplina o aluno será ainda avaliado por um exame escrito e um trabalho de síntese .

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Partition of contact hours: Theoretical and Practical 30h, 30h seminar.

Evaluation: Report of a seminar or study visit 30 Review paper 50 Exam 20

The teaching will be based on theoretical and practical lessons that will present the basics of hospital instrumentation most commonly used in hospitals and their applications, and seminary classes in which students visit various departments of the University Hospitals of Coimbra, Hospital Center of Coimbra and private clinics. With these visits is intended that students get to know the current reality of hospital institutions in terms of medical instrumentation and medical perspective on the instrumentation they use. The seminars will take a week, will correspond to half the contact hours and will be mandatory attendance with evaluation through reports. At the end of the course the student will be gauged by a written Exam and consultation with a synthesis paper on a topic of medical instrumentation.

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

As metodologias de ensino adoptadas permitem dotar o aluno com os conhecimentos teóricos e as capacidades relevantes, sendo semelhantes àquelas que são usadas em unidades curriculares do mesmo tipo nas escolas de referência

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

The teaching methods adopted are suited to provide the student with the theoretical knowledge and relevant skills, and are similar to those that are used in the same type of courses in the reference schools.

3.3.9. Bibliografia principal:

Medical Instrumentation: Application and Design, John G. Webster, Ed.; John Wiley and Sons, 1998 Biomedical Photonics Handbook, Tuan Vo-Dinh, CRC, 2003 artigos de revistas científicas

Anexo IV - Instrumentação Optoelectrónica / Optoelectronic Instrumentation

3.3.1. Unidade curricular:

Instrumentação Optoelectrónica / Optoelectronic Instrumentation

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo):

José Paulo Pires Domingues

3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular:

n.a.

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular:

Conhecimento dos princípios físicos e características técnicas dos lasers e dos detectores de luz disponíveis no mercado. Interpretar correctamente as folhas de especificações produzidas pelos fabricantes de lasers e detectores de luz. Avaliar a irradiância da imagem de uma cena e calcular a relação sinal-ruído na detecção de uma

imagem ou de um sinal luminoso. Calcular a exposição máxima admissível (ocular e da pele) a radiação laser de acordo com a norma IEC/EN 60825.1. Calcular a distância mínima de dano ocular para radiação laser de acordo com a norma IEC/EN 60825.1, em condições de observação auxiliada e não-auxiliada. Especificar óculos de protecção contra radiação laser de acordo com a norma IEC/EN60825.1. Conhecer as propriedades ópticas dos diversos tecidos biológicos. Conhecer os mecanismos de interacção da luz com os tecidos biológicos. Conhecer as principais aplicações médicas dos lasers e das fibras ópticas.

3.3.4. Intended learning outcomes of the curricular unit:

Knowledge of the physical and technical characteristics of lasers and light detectors on the market. Correctly interpret specification sheets produced by manufacturers of lasers and light detectors. Evaluate the image irradiance of a scene and calculate the signal to noise ratio in detecting an image or a light signal. Calculate the maximum permissible exposure (eye and skin) laser radiation in accordance with IEC / EN 60825.1. Calculate the distance of eye damage to laser radiation in accordance with IEC / EN 60825.1, under observation aided and non-aided. Specify goggles laser radiation in accordance with standard IEC/EN60825.1. Knowing the optical properties of various biological tissues. Knowing the mechanisms of interaction of light with biological tissues. To know the main medical applications of lasers and fiber optics.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

- 1 - Noções básicas de radiometria e fotometria
- 2 - Detectores
- 3 - Lasers
- 4 - Propriedades ópticas dos tecidos biológicos
- 5 - Mecanismos de interacção da luz laser com os tecidos biológicos
- 6 - Utilização segura de lasers: Norma IEC/EN 60825.1
- 7 - Fibras ópticas
- 8 - Utilização de lasers em medicina
- 9 - Utilização de fibras ópticas em medicina.

3.3.5. Syllabus:

- 1 - The basics of radiometry and photometry
- 2 - Detectors
- 3 - Lasers
- 4 - Optical properties of biological tissues
- 5 - Mechanisms of interaction of laser light with biological tissues
- 6 - Safe use of lasers: IEC / EN 60825.1
- 7 - Optical fibers
- 8 - Use of lasers in medicine
- 9 - Use of fiber optics in medicine.

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

Os conteúdos programáticos cobrem aqueles que se consideram ser os conhecimentos e capacidades essenciais para um bom domínio da disciplina, de acordo com a literatura de referência disponível, a experiência de ensino dos docentes da Faculdade de Ciência e Tecnologia e por comparação com a prática das escolas de referência acima referidas.

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

The syllabus addresses the knowledge and skills considered to be essential for a good understanding of the course, according to the reference literature available on the subject, the teaching expertise of the teachers of the Faculty of Science and Technology of the University of Coimbra and compared to the standards of the reference school referred above.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Partição das horas de contacto: Teóricas 0h, Teórico-Práticas 30h, Práticas Laboratoriais 30h, .

Componentes de avaliação com cotação indicativa em percentagem:

Relatório de seminário ou visita de estudo 20

Trabalho laboratorial ou de campo 30

Exame 50

Apresentação dos diferentes tópicos com recurso a exemplos e aplicações na área da engenharia biomédica. Realização de trabalhos laboratoriais e demonstrações experimentais Resolução em grupo, e com orientação, de problemas de engenharia que envolvam a aplicação conjunta de conceitos provenientes dos diferentes capítulos do programa e o recurso intensivo a folhas de especificações de equipamentos e componentes. Assistência obrigatória a seminários relativos a temas do programa da disciplina Apresentação e discussão de artigos científicos relativos a temas do programa da disciplina. Exame com consulta.

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Partition of contact hours: Theoretical and Practical 30h, Laboratory classes 30h Evaluation components with indicative weight as percentage:

Report of a seminar or field trip 20

Field or laboratory work 30

Exam 50

Presentation of different topics using examples and applications in biomedical engineering. Carrying out laboratory work and experimental demonstrations resolution group, and with guidance of engineering problems involving the joint application of concepts from different chapters of the program and resource intensive to specification sheets for equipment and components. Assistance mandatory seminars on the topics of the syllabus Presentation and discussion of scientific papers on the topics of the syllabus. Exam with consultation.

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

As metodologias de ensino adoptadas permitem dotar o aluno com os conhecimentos teóricos e as capacidades relevantes, sendo semelhantes àquelas que são usadas em unidades curriculares do mesmo tipo nas escolas de referência

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

The teaching methods adopted are suited to provide the student with the theoretical knowledge and relevant skills, and are similar to those that are used in the same type of courses in the reference schools.

3.3.9. Bibliografia principal:

Lasers and Optical Fibers in Medicine - Abraham Katzir Academic Press, 1993 A System Engineering Approach to Imaging - Norman S. Kopeika SPIE-International Society for Optical Engine, 1998 Boulnois JL. Photophysical processes in recent medical laser developments: a review. Lasers Med Sci 1986, 1:47-66 Handbook of Optical Biomedical Diagnostics – Valery Tuchin Ed. SPIE Press, 2002 Tissue Optics – Valery Tuchin SPIE Tutorial Texts in Optical Engineering, 2000 Biomedical Photonics Handbook, Tuan Vo-Dinh, CRC, 2003 IEC 60825-1 – Safety of laser products – Part 1: Equipment classification, requirements and user's guide, IEC, 2001 Handbook of fiber optics : theory and applications, Chai Yeh, Academic, 1990 artigos de revistas científicas

Anexo IV - Instrumentação para Física da Radiação / Instrumentation for Radiation Physics**3.3.1. Unidade curricular:**

Instrumentação para Física da Radiação / Instrumentation for Radiation Physics

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo):

Francisco Amaral Fortes Fraga

3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular:

n.a.

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular:

Compreensão teórica dos fenómenos físicos. Capacidade para aprender. Capacidade para resolver problemas e aplicar os conhecimentos na prática. Capacidade para procurar e utilizar bibliografia. Em particular, trata-se aqui de tornar os estudantes capazes de: - Compreender os processos físicos subjacentes à espectrometria e à dosimetria; - Participar no desenvolvimento ou na aplicação de detectores de radiação; - Analisar criticamente os novos avanços nas tecnologias de detecção de radiação.

3.3.4. Intended learning outcomes of the curricular unit:

Theoretical understanding of physical phenomena. Ability to learn. Ability to solve problems and apply knowledge in practice. Ability to search for and use references. In particular, students should learn how to: - Understand the physical processes underlying spectrometry and dosimetry; - Participate in the development or implementation of radiation detectors; - Critically analyze the new advances in radiation detection technologies .

3.3.5. Conteúdos programáticos:

1 - Interacção da radiação com a matéria; dosimetria.

2 - Formação de sinal nos detectores: teoremas relevantes; tratamento electrónico desses sinais – formatação, electrónica de “front-end” e digitalização. 3 - Detectores de luz: fotomultiplicadores e fotodíodos. 4 - A detecção de radiação não ionizante: exemplo da Ressonância Magnética Nuclear – princípio de funcionamento (equações de Bloch) e aplicações (espectroscopia e imagiologia). 5 - Detectores de radiação ionizante - princípios de

funcionamento, características e aplicações: - detectores gasosos (câmara de ionização, contador proporcional e MWPC, detectores de microestrutura; novos desenhos; detectores usando cintilação primária e secundária); - cintiladores (orgânicos e inorgânicos; novos cristais cintiladores); - detectores de semicondutor (do díodo às matrizes; CCDs; APDs). 6 - Detectores de neutrões. 7 - Integração dos detectores de radiação em sistemas utilizados em: - Física de Partículas - Imagiologia médica.

3.3.5. Syllabus:

1 - Interaction of radiation with matter, dosimetry.

2 - Formation of the signal detectors: relevant theorems; electronic processing of these signals - formatting, electronic "front end" and scanning. 3 - Light Detectors: photodiodes and photomultipliers. 4 - Detection of non-ionizing radiation: example of the Nuclear Magnetic Resonance - working principle (Bloch equations) and applications (imaging and spectroscopy). 5 - ionizing radiation detectors - operating principles, characteristics and applications: - gas detector (ionization chamber and proportional counter MWPC detectors, microstructure, new designs, scintillation detectors using primary and secondary) - scintillators (organic and inorganic; new scintillator crystals) - semiconductor detectors (diode arrays to; CCDs; APDs). 6 - neutron detectors. 7 - Integration of radiation detector systems used in: - Particle Physics - Medical imaging.

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

Os conteúdos programáticos cobrem aqueles que se consideram ser os conhecimentos e capacidades essenciais para um bom domínio da disciplina, de acordo com a literatura de referência disponível, a experiência de ensino dos docentes da Faculdade de Ciência e Tecnologia e por comparação com a prática das escolas de referência acima referidas.

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

The syllabus addresses the knowledge and skills considered to be essential for a good understanding of the course, according to the reference literature available on the subject, the teaching expertise of the teachers of the Faculty of Science and Technology of the University of Coimbra and compared to the standards of the reference school referred above.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Partição das horas de contacto: Teóricas 30h, Práticas Laboratoriais 30h, .

Componentes de avaliação com cotação indicativa em percentagem:

Trabalho laboratorial ou de campo 40

Trabalho de síntese 30

Exame 30

Duas aulas teóricas expositivas por semana. Aulas laboratoriais com duas horas presenciais e autonomia de horários. Os trabalhos laboratoriais abordam medidas de processos físicos (física atómica, nuclear, radiação cósmica e física médica) com diversos tipos de detectores. Avaliação com base em: - Trabalho experimental, envolvendo a preparação e execução das medidas, a análise dos dados recolhidos e a apresentação dos resultados e conclusões; - Trabalho de síntese: estudo dum sistema de detecção para Física de Partículas ou para Medicina, a realizar por cada aluno sob orientação do professor; deverá envolver aspectos quantitativos.

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Partition of contact hours: Lectures 30h, Laboratory classes 30h

Evaluation components with indicative weight as percentage:

Field or laboratory work 40

Review paper 30

Exam 30

Two Lectures per week. Laboratory classes with two hours of classroom. The experimental works address the physical measurements (atomic physics, nuclear, cosmic radiation and medical physics) using several types of detectors. Rating based on: - Experimental work involving the preparation and implementation of measures, analysis of data collected and presentation of results and conclusions; - Job summary: study of a detection system for Particle Physics or Medicine to be held by each student under the guidance of the teacher, involving quantitative aspects.

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

As metodologias de ensino adoptadas permitem dotar o aluno com os conhecimentos teóricos e as capacidades relevantes, sendo semelhantes àquelas que são usadas em unidades curriculares do mesmo tipo nas escolas de referência.

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

The teaching methods adopted are suited to provide the student with the theoretical knowledge and relevant skills,

and are similar to those that are used in the same type of courses in the reference schools.

3.3.9. Bibliografia principal:

G.F. Knoll, Radiation Detection and Measurement, 3rd edition, John Wiley and Sons, 2000 K. Krane, Introductory Nuclear Physics, John Wiley and Sons, 1987

Anexo IV - Interação da Radiação com a Matéria / Interaction of Radiation with Matter

3.3.1. Unidade curricular:

Interação da Radiação com a Matéria / Interaction of Radiation with Matter

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo):

Maria Isabel Silva Frerreira Lopes

3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular:

n.a.

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular:

O aluno deve ficar a conhecer as leis de simetria dos processos elementares e as propriedades das interações fundamentais. Deve conhecer as características principais do Modelo Padrão. Saber que observações experimentais o suportam e que limitações ainda apresenta. Conhecer o conceito de secção eficaz e a sua importância. Saber como se calculam secções eficazes em 1ª ordem utilizando as regras de Feynman. Saber das experiências mais importantes da Física de Altas Energias (FAE), dos seus propósitos e dos resultados por elas obtidos. Ter conhecimentos sobre o funcionamento dos vários tipos de aceleradores de partículas.

Competências a desenvolver

Competência em análise e síntese; Competência para resolver problemas; Competência em raciocínio crítico;

Competência em aprendizagem autónoma; Criatividade; Competência em investigar

3.3.4. Intended learning outcomes of the curricular unit:

The student should get to know the laws of symmetry of the elementary processes and properties of fundamental interactions. The student should also know the main features of the Standard Model; support the experimental observations and their limitations; know the concept of cross section and its importance; know how to calculate cross sections in a first order approximation using the Feynman rules; know the most important experiences of High Energy Physics (FAE), its purposes and the results obtained; have insight into the functioning of the various types of particle accelerators.

Skills to develop:

Competence in analysis and synthesis, problem-solving competence, competence in critical thinking, independent learning competence, creativity, competence to investigate.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

Interação de partículas carregadas, pesadas, com a matéria.

Passagem de partículas leves através da matéria. dE/dx para electrões e positrões.

Dispersão múltipla de partículas. Distribuição de Molière. Produção de raios delta.

Interação da radiação electromagnética com a matéria.

Interação de neutrões com a matéria na aproximação não relativista.

Análise dos tipos de detectores de radiação mais frequentes.

Estudo da formação dos sinais em detectores de radiação.

3.3.5. Syllabus:

Interaction of charged particles, heavy, with matter.

Passage of light particles through matter. dE/dx for electrons and positrons.

Multiple scattering of particles. Distribution of Moliere. Delta-ray production.

Interaction of electromagnetic radiation with matter.

Interaction of neutrons with matter in the non-relativistic approach.

Analysis of the types of radiation detectors.

Study of the formation of signs in radiation detectors.

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

Os conteúdos programáticos cobrem aqueles que se consideram ser os conhecimentos e capacidades essenciais para um bom domínio da disciplina, de acordo com a literatura de referência disponível, a experiência de ensino

dos docentes da Faculdade de Ciência e Tecnologia e por comparação com a prática das escolas de referência acima referidas

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

The syllabus addresses the knowledge and skills considered to be essential for a good understanding of the course, according to the reference literature available on the subject, the teaching expertise of the teachers of the Faculty of Science and Technology of the University of Coimbra and compared to the standards of the reference school referred above.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Partição das horas de contacto: Teóricas 30h, Práticas Laboratoriais 30h, Orientação tutorial 15h.

Componentes de avaliação com cotação indicativa em percentagem:

Resolução de problemas 50

Trabalho de síntese 25

Projecto 25

-Aulas teóricas com recurso ao quadro negro e à projecção de transparências e apresentações e animações computacionais; - A discussão das matérias deve sempre incluir a referência e análise das observações experimentais mais significativas dos fenómenos que estão a ser discutidos. -As aulas devem ser sempre abertas à discussão, envolvendo nela os estudantes. -Elaboração de problemas de aplicação das matérias leccionadas, para serem discutidos pelos alunos. Estudo de casos típicos. -Desenvolvimento de projectos com âmbito mais abrangente e maior profundidade do que os problemas exemplificativos. -Discussão de temas ou observações recentes, na fronteira do conhecimento presente.

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Partition of contact hours: Lectures 30h, 3 Tutorial 15h.

Evaluation components with indicative weight as percentage:

Homework 50

Review paper 25

Project 25

-Lectures using blackboard and the presentation of slides and computer animations, - the discussion of matters should always include reference and analysis of experimental observations most significant, which are being discussed. -The lessons should always be open to discussion, involving the students. -Preparation of problems for the application of material taught, to be discussed by the students. Study of typical cases. -Development projects with wider scope and greater depth than the sample problems. -Discussion of issues and recent observations on the edge of present knowledge

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

As metodologias de ensino adoptadas permitem dotar o aluno com os conhecimentos teóricos e as capacidades relevantes, sendo semelhantes àquelas que são usadas em unidades curriculares do mesmo tipo nas escolas de referência.

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

Demonstration of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's objectives

The teaching methods adopted are suited to provide the student with the theoretical knowledge and relevant skills, and are similar to those that are used in the same type of courses in the reference schools.

3.3.9. Bibliografia principal:

- Knoll, Radiation Detection and Measurement,

- W. Leo, Techniques for Nuclear and Particle Physics Experiments: a how to approach,

Springer, 1987. - PDG, The Review of Particle Physics, (edição bienal), versão online <http://pdg.lbl.gov> -W. Heitler,

The Quantum Theory of Radiation, 2nd ed., Oxford Univ. Press, 1949. - B. Rossi, High Energy Physics, Prentice-Hall,

1952. -V. Balashov, Interaction of Particles and Radiation with Matter, - W. Greiner e J. Reinhardt, Quantum

Electrodynamics, Springer, 1992. - Berestetskii, E. Lifshitz e L. Pitaevskii, Quantum Electrodynamics, BH, 1982. - D.

Evans, The Atomic Nucleous, McGraw-Hill, 1955. - C. Grupen, Particle Detectors, Camb. Univ. Press, 1996.

Anexo IV - Mecatrónica / Mechatronics

3.3.1. Unidade curricular:

Mecatrónica / Mechatronics

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo):

Aníbal Traça de Carvalho Almeida**3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular:***n.a.***3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular:**

Conhecer os aspectos fundamentais da concepção e implementação de sistemas de mecatrónica e suas inter-dependências. Ser capaz de utilizar os conhecimentos de teoria do controlo adquiridos em unidades curriculares anteriores para projectar e implementar sistemas de mecatrónica.

3.3.4. Intended learning outcomes of the curricular unit:

To know the fundamentals of design and implementation of mechatronic systems and their inter-dependencies. Being able to use the knowledge acquired in control theory courses prior to design and implement systems for mechatronics.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

Sistemas electromecânicos integrados. Equações fundamentais da dinâmica de sistemas mecânicos com massas móveis. Máquinas e transmissão mecânica. Actuadores eléctricos e circuitos electrónicos de comando: -Solenóides discretos e contínuos -Motores DC; Motores de passo; motores DC sem escovas (brushless); -Motores AC; motores de indução e variadores electrónicos de velocidade; -Motores piezoeléctricos lineares e rotativos Actuadores micro-electromecânicos (MEMs): micro-relés de silício, micro-válvulas, micro-bombas e micro-motores. Exemplos de projecto de sistemas mecatrónicos: modelação, controlo e diagnóstico.

3.3.5. Syllabus:

Integrated electromechanical systems. Fundamental equations of the dynamics of mechanical systems with moving masses. Machinery and mechanical transmission. Electric actuators and electronic control circuits: discrete and continuous-Sol-DC motors, Stepper motors, brushless DC motor (brushless), AC motors, induction motors and electronic variable speed, linear-piezoelectric motors and rotary actuators micro -electromechanical (MEMs), micro-silicon relays, micro-valves, micro pumps and micro-motors. Examples of mechatronic systems design: modeling, control and diagnosis.

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

Os conteúdos programáticos cobrem aqueles que se consideram ser os conhecimentos e capacidades essenciais para um bom domínio da disciplina, de acordo com a literatura de referência disponível, a experiência de ensino dos docentes da Faculdade de Ciência e Tecnologia e por comparação com a prática das escolas de referência acima referidas.

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

The syllabus addresses the knowledge and skills considered to be essential for a good understanding of the course, according to the reference literature available on the subject, the teaching expertise of the teachers of the Faculty of Science and Technology of the University of Coimbra and compared to the standards of the reference school referred above.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Partição das horas de contacto: Teóricas 30h, Práticas Laboratoriais 30h, Orientação tutorial 15h.

Componentes de avaliação com cotação indicativa em percentagem:

Trabalho laboratorial ou de campo 30 Projecto 30 Exame 40

A disciplina funciona com dois tipos de aulas: aulas teóricas e aulas práticas laboratoriais para clarificação e para aplicação dos conceitos apresentados nas aulas teóricas

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Partition of contact hours: Lectures 30h, Laboratory classes 30h, Tutorial 15h.

Evaluation components with indicative weight as percentage:

Field or laboratory work 30

Project 30

Exam 40

The course works with two types of classes: lectures and laboratory classes for clarification and application of the concepts involved.

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

As metodologias de ensino adoptadas permitem dotar o aluno com os conhecimentos teóricos e as capacidades relevantes, sendo semelhantes àquelas que são usadas em unidades curriculares do mesmo tipo nas escolas de referência.

3.3.8. Demonstration of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes.
The teaching methods adopted are suited to provide the student with the theoretical knowledge and relevant skills, and are similar to those that are used in the same type of courses in the reference schools.

3.3.9. Bibliografia principal:

R. Isermann, "Mechatronic Systems: Fundamentals", Springer; 2005. W. Bolton, "Mechatronics: Electronic Control Systems in Mechanical and Electrical Engineering (3rd Edition)", Prentice Hall; 2004. Godfrey C. Onwubolu, "Mechatronics: Principles and Applications", Butterworth-Heineman, 2005. H. Janocha, "Actuators: Basics and Applications", Springer, 2004.

Anexo IV - Métodos Instrumentais Avançados de Análise / Advanced Instrumental Methods of Analysis

3.3.1. Unidade curricular:

Métodos Instrumentais Avançados de Análise / Advanced Instrumental Methods of Analysis

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo):

José Matos Caridade da Costa

3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular:

n.a.

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular:

Descritores de Dublin 1. Conhecimento e Capacidade de compreensão 1.1. compreensão e utilização de conceitos em Química 1.2. compreender a estrutura da disciplina e a ligação com outras. 1.3. capacidade de sintetizar a informação 2. Aplicação de Conhecimentos e Compreensão 2.1. aplicar conhecimentos na resolução de problemas em situações novas 2.2. capacidade para realizar trabalho experimental no laboratório 3. Realização de julgamento/tomada de decisão 3.1. saber interpretar dados, fundamentar e argumentar oralmente e por escrito determinadas decisões 4. Comunicação 4.1. compreender e saber utilizar as fontes de informação. Capacidade para pesquisar e utilizar bibliografia 4.2. saber transmitir adequadamente os conhecimentos adquiridos, mesmo para o público não especialista 5. Competências de auto-aprendizagem 5.1. capacidade para aprender autonomamente ao longo da vida.

3.3.4. Intended learning outcomes of the curricular unit:

Dublin Descriptors

1. Knowledge and understanding capacity

1.1. understanding and use of concepts in chemistry

1.2. understand the structure of this discipline and its connection with others.

1.3. ability to synthesize information

2. Application of Knowledge and Understanding

2.1. apply knowledge to solve problems in new situations

2.2. ability to perform experimental work in the laboratory

3. Realization of judgment / decision making

3.1. know how to interpret data, pleas and arguments orally and in writing of certain decisions

4. Communication

4.1. understand and know how to use sources of information. Ability to search and use the bibliography

4.2. learn adequately convey the knowledge, even for the non-specialist audience

5. Skills of self-learning 5.1. ability to learn independently throughout their lives

3.3.5. Conteúdos programáticos:

Visão global da química analítica moderna. Propriedades físicas da matéria e parâmetros analíticos. Amostragem, acondicionamento e preparação de amostras.

O processo analítico. Análise térmica Análise espectroscópica. Espectroscopia atómica de emissão e absorção.

Espectroscopia de uv/visível, infravermelho, raios-X etc. Fluorescência. RMN e RPE. Técnicas de separação.

Cromatografia gasosa, líquida, de fluidos supercríticos etc. Métodos de electromigração. Métodos electroquímicos

voltamétricos, coulométricos e potenciométricos. Instrumentação. Sensores químicos e biossensores. Aplicações.

O problema analítico e controlo de qualidade. Rastreabilidade e materiais de referência.

3.3.5. Syllabus:

Overview of modern analytical chemistry. Physical properties of matter and analytical parameters. Sampling, sample preparation and packaging.

The analytical process. Thermal analysis spectroscopic analysis. Atomic emission spectroscopy and absorption. Spectroscopy UV / visible, infrared, X-rays etc.. Fluorescence. NMR and EPR. Separation techniques. Gas chromatography, liquid, supercritical fluids etc.. Electromigration Methods. Voltammetric electrochemical methods, coulometric and potentiometric. Instrumentation. Chemical sensors and biosensors. Applications. The analytical problem and quality control. Traceability and reference materials.

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

Os conteúdos programáticos cobrem aqueles que se consideram ser os conhecimentos e capacidades essenciais para um bom domínio da disciplina, de acordo com a literatura de referência disponível, a experiência de ensino dos docentes da Faculdade de Ciência e Tecnologia e por comparação com a prática das escolas de referência acima referidas.

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

The syllabus addresses the knowledge and skills considered to be essential for a good understanding of the course, according to the reference literature available on the subject, the teaching expertise of the teachers of the Faculty of Science and Technology of the University of Coimbra and compared to the standards of the reference school referred above.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Partição das horas de contacto: Teóricas 30h, Práticas Laboratoriais 36h, Componentes de avaliação com cotação indicativa em percentagem:

Projecto 25 Exame 75

Os métodos de ensino das aulas teóricas têm como objectivo a aprendizagem global da disciplina. As aulas teóricas são apoiadas em apresentações e na bibliografia, com o apoio de meios audiovisuais. Há oportunidade para discutir os conceitos e assuntos mais difíceis. Para o ensino prático, cada aluno irá realizar um projecto individual no laboratório baseado num tema de interesse actual, procurando as fontes de informação adequadas para planear a parte experimental.

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Partition of contact hours: Lectures 30h, Laboratory Practice 36h .

Evaluation components with indicative weight as percentage:

project 25

Exam 75

The teaching methods of lectures are aimed at global learning discipline. The lectures and presentations are supported in the literature, with the support of media. There are opportunities to discuss the concepts and most difficult issues. For practical teaching, each student will conduct an individual project in the laboratory based on a current topic of interest, searching for appropriate information sources to plan the experimental work.

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

As metodologias de ensino adoptadas permitem dotar o aluno com os conhecimentos teóricos e as capacidades relevantes, sendo semelhantes àquelas que são usadas em unidades curriculares do mesmo tipo nas escolas de referência.

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

The teaching methods adopted are suited to provide the student with the theoretical knowledge and relevant skills, and are similar to those that are used in the same type of courses in the reference schools.

3.3.9. Bibliografia principal:

S. Ahuja, N. Jespersen eds., "Modern Instrumental Analysis", Elsevier, Amsterdam, 2006. D.A. Skoog, F.J. Holler, T.A. Nieman, "Principles of instrumental analysis", 5a ed., Harcourt Brace and Co., 1998. M. Valcarcel, "Principles of Analytical Chemistry", Springer, Berlin, 2000.. R. Kellner et al. eds., "Analytical Chemistry", Wiley-VCH, Weinheim, 1998.

Anexo IV - Metrologia / Metrology

3.3.1. Unidade curricular:

Metrologia / Metrology

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo):

Manuela Ramos Marques da Silva

3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular:

n.a.

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular:

Conhecimento dos fundamentos da metrologia. Conhecimento da estatística do processo de medição. Capacidade para calcular a incerteza associada ao resultado da medição. Conhecimento dos parâmetros e métodos associados aos diferentes tipos de metrologia e calibração.

Competências a desenvolver:

Competência em análise e síntese; Competência para resolver problemas; Competência em trabalho em grupo; Competência em trabalho em equipas interdisciplinares; Competência para comunicar com pessoas que não são especialistas na área.

3.3.4. Intended learning outcomes of the curricular unit:

Knowledge of the fundamentals of metrology. Knowledge of statistics of the measurement process. Ability to calculate the uncertainty associated with the measurement result. Knowledge of the parameters and methods associated with different types of metrology and calibration.

Skills to develop:

Competence in analysis and synthesis; competence to solve problems; Competence in teamwork, competence work in interdisciplinary teams; Competence to communicate with people who are not experts.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

I – Fundamentos de Metrologia

Introdução á metrologia. Sistema Internacional de Unidades (SI) Algarismos significativos e arredondamentos. Medições analógicas e digitais. Estatística das medições. Parâmetros básicos. Distribuição normal e t (Student). Populações e amostras. Dispersão de medições repetidas. Especificação metrológica dos instrumentos de medição Exactidão e precisão. Repetibilidade e reprodutibilidade. Linearidade O erro de medição. Normas e recomendações para cálculo e expressão da incerteza Incerteza combinada da malha de medição Calibração e ajuste dos instrumentos . Padrões e Laboratórios de Calibração Padrões Rastreabilidade de padrões Laboratórios de ensaio e calibração Laboratório Central de Metrologia do Instituto Português de Qualidade II – Metrologia Aplicada. Metrologia dimensional. Metrologia de tempo e frequência. Metrologia electromagnética. Metrologia mecânica. Metrologia termodinâmica. Metrologia da radiação óptica. Metrologia da radiação ionizante.

3.3.5. Syllabus:

I - Fundamentals of Metrology

Introduction to metrology. International System of Units (SI) Significant figures and scientific notation. Rounding and mathematical operations. Accuracy of analog and digital measurements. Normal distribution and t (Student). Populations and samples. Dispersion of repeated measurements. Specification of measuring instruments and precision measurement. Repeatability and Reproducibility. Linearity. Measurement error. Guidelines and recommendations for calculating and expressing uncertainty combined uncertainty of measurement mesh. Calibration and adjustment of instruments. Standards and Calibration. Laboratories Standards. Traceability. Laboratories of testing and calibration. Central Laboratory of Metrology of the Portuguese Institute of Quality II - Applied Metrology. Dmensional metrology. Time and frequency metrology. Electromagnetic metrology. Mechanical metrology. Metrology thermodynamics. Radiation. Metrology óptica. Metrologia of ionizing radiation.

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

Os conteúdos programáticos cobrem aqueles que se consideram ser os conhecimentos e capacidades essenciais para um bom domínio da disciplina, de acordo com a literatura de referência disponível, a experiência de ensino dos docentes da Faculdade de Ciência e Tecnologia e por comparação com a prática das escolas de referência acima referidas.

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

The syllabus addresses the knowledge and skills considered to be essential for a good understanding of the course, according to the reference literature available on the subject, the teaching expertise of the teachers of the Faculty of Science and Technology of the University of Coimbra and compared to the standards of the reference school referred above.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Partição das horas de contacto: Teóricas 0h, Teórico-Práticas 30h, Práticas Laboratoriais 30h. Componentes de

avaliação com cotação indicativa em percentagem:

Trabalho laboratorial ou de campo 40 Trabalho de síntese 20 Exame 40

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Partition of contact hours: Theoretical and Practical 30h, 30h Laboratory Practice. Evaluation components with indicative weight as percentage:

Field or laboratory work 40

Review paper 20

Exam 40

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

As metodologias de ensino adoptadas permitem dotar o aluno com os conhecimentos teóricos e as capacidades relevantes, sendo semelhantes àquelas que são usadas em unidades curriculares do mesmo tipo nas escolas de referência.

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

The teaching methods adopted are suited to provide the student with the theoretical knowledge and relevant skills, and are similar to those that are used in the same type of courses in the reference schools.

3.3.9. Bibliografia principal:

The Metrology Handbook, Jay Bucher, editor. ASQ Quality Press, 2004. 109

Vocabulário Internacional de Metrologia, Instituto Português da Qualidade

Artigos de revistas científicas

Anexo IV - Projecto / Project

3.3.1. Unidade curricular:

Projecto / Project

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo):

Francisco Amaral Fortes de Fraga

3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular:

n.a.

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular:

O projecto é uma disciplina de fim de curso com características profissionalizantes. Competências mais desenvolvidas: Competência em pesquisa de informação. Competência em gestão da informação. Competência em resolver problemas de Engenharia do domínio da Instrumentação ou da Metrologia e Qualidade. Competência em comunicação com outros especialistas. Competência em comunicação com não especialistas.

3.3.4. Intended learning outcomes of the curricular unit:

The project is a discipline with professional features. More developed skills: Competence in information research. Competence in information management. Competence in solving engineering problems in the field of Instrumentation and Metrology and Quality. Competence in communication with other specialists. Competence in communication with non-specialists.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

O programa dependerá da área de Instrumentação escolhida para o Seminário. É exigido que o tema aborde o estado da arte da Instrumentação pelo menos numa área específica.

3.3.5. Syllabus:

The program will depend on the area of instrumentation chosen for the seminar. It is required that the subject addresses the state of the art of instrumentation at least in one specific area.

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

Os conteúdos programáticos cobrem aqueles que se consideram ser os conhecimentos e capacidades essenciais

para um bom domínio da disciplina, de acordo com a literatura de referência disponível, a experiência de ensino dos docentes da Faculdade de Ciência e Tecnologia e por comparação com a prática das escolas de referência acima referidas.

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

The syllabus addresses the knowledge and skills considered to be essential for a good understanding of the course, according to the reference literature available on the subject, the teaching expertise of the teachers of the Faculty of Science and Technology of the University of Coimbra and compared to the standards of the reference school referred above.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Partição das horas de contacto: Teóricas 0h, Seminário 30h, Orientação tutorial 105h.

Componentes de avaliação com cotação indicativa em percentagem:

Apresentação e discussão do trabalho e tese: 100%

O aluno deve fazer pesquisa sobre um tema da área de Instrumentação ou Metrologia e Qualidade com o fim de resolver um problema proposto num ambiente de Engenharia. O desenvolvimento do projecto pode ser feito numa entidade externa ao Departamento de Física, segundo um protocolo estabelecido tendo sempre orientado por um professor do Departamento e um responsável da entidade externa. O projecto será acompanhado regularmente pelos orientadores, tendo o aluno de fazer um relatório escrito e uma apresentação oral sobre o trabalho efectuado. A pesquisa deve ser bibliográfica e, se possível, por consulta a especialistas de organizações externas ao Departamento de Física. Será sempre feita também um relatório ou comunicação destinados a não especialistas.

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Partition of contact hours: 0h Theoretical-practical, Seminar 30h, Tutorial 105H, Other 0h.

Evaluation components with indicative weight as percentage:

Presentation and discussion of the work and thesis 100%

The student should do research on a topic area or Instrumentation Metrology and Quality in order to solve a problem proposed in an atmosphere of Engineering. The development of the project can be done in an entity external to the Department of Physics, according to an established protocol has always guided by a professor in the Department and an official of the external entity. The project will be monitored regularly by supervisors, and the student must write a thesis report and an oral presentation on the work done.

Students should research literature and consult with experts from organizations outside the Department of Physics. They will also make a communication for non-specialists.

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

As metodologias de ensino adoptadas permitem dotar o aluno com os conhecimentos teóricos e as capacidades relevantes, sendo semelhantes àquelas que são usadas em unidades curriculares do mesmo tipo nas escolas de referência.

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

The teaching methods adopted are suited to provide the student with the theoretical knowledge and relevant skills, and are similar to those that are used in the same type of courses in the reference schools.

3.3.9. Bibliografia principal:

Literatura científica e técnica adequadas ao tema. Manuais de utilização de aparelhos e notas de especificação de fabricantes. Material de promoção e divulgação comercial de aparelhos e sistemas.

Anexo IV - Propriedades Físicas dos Materiais / Physical Properties of Materials

3.3.1. Unidade curricular:

Propriedades Físicas dos Materiais / Physical Properties of Materials

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo):

Maria Benilde Faria de Oliveira e Costa

3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular:

n.a.

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular:

Compreensão teórica dos fenómenos físicos. Cultura geral aprofundada em Física. Capacidade para aprender. Capacidade para procurar e utilizar bibliografia. Capacidade para resolver problemas. Perceber a resposta dos materiais a solicitações diferentes de esforços mecânicos. - Estabelecer de modo quantitativo a ligação entre propriedades microscópicas e macroscópicas. - Relacionar o valor das propriedades físicas com parâmetros dos processos de produção.

3.3.4. Intended learning outcomes of the curricular unit:

Theoretical understanding of physical phenomena. Thorough general education in physics. Ability to learn. Ability to search for and use references. Ability to solve problems. Understanding the response of materials to different requests of mechanical stress. - To establish quantitatively the connection between microscopic and macroscopic properties. - Relate the value of physical properties with parameters of production processes.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

1. Propriedades Termodinâmicas.

Probabilidades e Introdução à Termodinâmica Estatística.

Vibração da Rede/Fonões e Capacidade Térmica,

Expansividade e Condutividade Térmicas

Importância das Propriedades Térmicas nos Processos de Manufatura

2. Propriedades Magnéticas

Introdução ao Estudo de Tensores

Comportamento Magnético de Materiais

Influência da Temperatura no Comportamento Magnético

Aplicação Industrial de Materiais Magnéticos

3. Propriedades Eléctricas e Electrónicas

Metais, Semicondutores Isolantes e Dieléctricos

Condutividade Eléctrica

Supercondutividade

4. Propriedades Ópticas

Propriedades Ópticas de Metais e Não-Metais

Aplicações dos Fenómenos Ópticos Fibras Ópticas

3.3.5. Syllabus:

1. Thermodynamic Properties.

Introduction to Probability and Statistical Thermodynamics.

Vibration Network / phono and heat capacity,

Expansivity and thermal conductivity

Importance of Thermal Properties in Process Manufacturing

2. Magnetic Properties

Introduction to the Study of Tensors

Behavior of Magnetic Materials

Influence of Temperature on Magnetic Behavior

Industrial Applications of Magnetic Materials

3. Electrical and Electronic Properties

Metals, Semiconductors insulating and dielectric

Electrical conductivity

Superconductivity

4. Optical Properties

Optical Properties of Metals and Non-Metals

Applications of Optical Fibers Optical Phenomena

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

Os conteúdos programáticos cobrem aqueles que se consideram ser os conhecimentos e capacidades essenciais para um bom domínio da disciplina, de acordo com a literatura de referência disponível, a experiência de ensino dos docentes da Faculdade de Ciência e Tecnologia e por comparação com a prática das escolas de referência acima referidas.

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

The syllabus addresses the knowledge and skills considered to be essential for a good understanding of the course, according to the reference literature available on the subject, the teaching expertise of the teachers of the Faculty of Science and Technology of the University of Coimbra and compared to the standards of the reference school referred above.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Partição das horas de contacto: Teóricas 30h, Teórico-Práticas 10h, Práticas Laboratoriais 20h

Componentes de avaliação com cotação indicativa em percentagem:**Trabalho laboratorial ou de campo 20****Resolução de problemas 20****Trabalho de síntese 20 Exame 40****Apresentação teórica dos diferentes tópicos, ilustrada com resolução de problemas, para compreensão dos procedimentos de cálculo, e com medidas laboratoriais, para familiarização com os equipamentos de análise e percepção dos valores quantitativos****3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):****Partition of contact hours: Lectures 30h, Theoretical-practical 10h, Laboratory classes 20h****Evaluation components with indicative weight as percentage:****Field or laboratory work 20****Homework 20****Review paper 20****Exam 40****Theoretical presentation of different topics, illustrated with problem solving, understanding of the procedures for calculation, and measurements in laboratory. Familiarization with the equipment analysis and perception of the quantitative values****3.3.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.****As metodologias de ensino adoptadas permitem dotar o aluno com os conhecimentos teóricos e as capacidades relevantes, sendo semelhantes àquelas que são usadas em unidades curriculares do mesmo tipo nas escolas de referência.****3.3.8. Demonstration of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes.****The teaching methods adopted are suited to provide the student with the theoretical knowledge and relevant skills, and are similar to those that are used in the same type of courses in the reference schools.****3.3.9. Bibliografia principal:****L.E. Reichl, *A Modern Course in Statistical Physics*, John Wiley & Sons, 1998; J. F. Nye, *Physical Properties of Crystals*, Oxford Press, 1985; M. A. White, *Properties of Materials*, Oxford, Press, 1999; C. Kittel, *Introduction to Solid State Physics*, John Wiley & Sons, 1998 D. D. Pollock, *Physical Properties of Materials for Engineers*, CRC Press, 1982****Anexo IV - Semicondutores e Nanoestruturas / Semiconductors and Nanostructures****3.3.1. Unidade curricular:****Semicondutores e Nanoestruturas / Semiconductors and Nanostructures****3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo):****José António de Carvalho Paixão****3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular:****n.a.****3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular:****Importância central: Conhecimentos aprofundados de física (semicondutores e suas aplicações tecnológicas).****Compreensão teórica dos fenómenos físicos (incluindo a descrição quântica das propriedades da matéria).****Resolução de problemas específicos da área em questão.****Importância secundária: Capacidade de actualização.****Capacidade para procurar e utilizar bibliografia.****Estar familiarizado com as fronteiras de investigação.****3.3.4. Intended learning outcomes of the curricular unit:****Central importance: detailed knowledge of physics (semiconductors and their technological applications).****Theoretical understanding of physical phenomena (including the description of the quantum properties of matter).****Exercise solving in this specific area.****Secondary importance: Capacity of upgrading.**

**Ability to search for and use references.
Be familiar with the frontiers of research.**

3.3.5. Conteúdos programáticos:

Introdução aos materiais semicondutores

Electrões em sólidos (revisão). Massa efectiva e ressonância de ciclotrão. Noção de lacuna electrónica. Dinâmica de uma lacuna. Semicondutores Estatística dos portadores de carga Semicondutores dopados. Condução eléctrica. Mecanismos de dispersão. Propriedades termoelectricas. Condução em campos magnéticos: ressonância de ciclotrão, efeito de Hall, e magnetoresistência. Condução em campos eléctricos elevados. Propriedades ópticas: Absorção fundamental. Excitações interbandas assistidas por fonões. Excitações por portadores de cargas livres. Fotocondutividade. Difusão. Lei de Fick, relação de Einstein. Junção p-n; propriedades rectificadoras da junção p-n. Díodos Zenner, efeito de túnel e de Gunn. Díodos emissores de luz (LEDs) e lasers. Células fotovoltaicas e fotodíodos. Transístor de junção e de efeito de campo. Interface metal-condutor. Díodos de Schottky e MOSFETs. Heteroestruturas. Pontos e poços quânticos. Super-redes. Nanotecnologias.

3.3.5. Syllabus:

Introduction to semiconductor materials:

Electrons in solids (Review). Effective mass and cyclotron resonance. Notion of electronic hole. Dynamics of a hole. Statistics of Semiconductors. Semiconductors doped charge carriers. Electrical conduction. Dispersal mechanisms. Thermoelectric properties. Driving in magnetic fields, cyclotron resonance, Hall effect and magnetoresistance. Driving at high electric fields. Optical properties: fundamental absorption. Phono-assisted interband excitations. Excitations by free charge carriers. Photoconductivity. Diffusion. Fick's Law, Einstein relationship. Applications of semiconductor pn junction, rectifying properties of the pn junction. Zenner diodes, tunnel effect and Gunn effect. Light-emitting diodes (LEDs) and lasers. Photovoltaic cells and photodiodes. Junction transistors and field effect. Conductor-metal interface. Schottky diodes and MOSFETs. Heterostructures. Dots and quantum wells. Super-networks. Nanotechnologies.

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

Os conteúdos programáticos cobrem aqueles que se consideram ser os conhecimentos e capacidades essenciais para um bom domínio da disciplina, de acordo com a literatura de referência disponível, a experiência de ensino dos docentes da Faculdade de Ciência e Tecnologia e por comparação com a prática das escolas de referência acima referidas.

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

The syllabus addresses the knowledge and skills considered to be essential for a good understanding of the course, according to the reference literature available on the subject, the teaching expertise of the teachers of the Faculty of Science and Technology of the University of Coimbra and compared to the standards of the reference school referred above.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Partição das horas de contacto: Teóricas 30h, Práticas Laboratoriais 30h,

Componentes de avaliação com cotação indicativa em percentagem:

Trabalho laboratorial ou de campo 20

Resolução de problemas 20

Exame 60

Alguns dos tópicos serão abordados de forma expositiva, outros serão propostos ao estudante para desenvolvimento autónomo, após uma breve introdução nas aulas. Os alunos farão um conjunto de trabalhos laboratoriais na área. Os alunos deverão consultar bibliografia especializada sobre alguns dos tópicos cobertos pelo programa.

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Partition of contact hours: Lectures 30h, Labs 30h.

Evaluation components with indicative weight as percentage:

Field or laboratory work 20

Homework 20

Exam 60

Some of the topics will be taught in expositive lessons, others will be offered to the student for independent development, after a brief introduction in class. Students will make a set of laboratory work in the area. Students should consult specialized literature on some of the topics covered by the program.

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

As metodologias de ensino adoptadas permitem dotar o aluno com os conhecimentos teóricos e as capacidades relevantes, sendo semelhantes àquelas que são usadas em unidades curriculares do mesmo tipo nas escolas de referência.

3.3.8. Demonstration of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes.
The teaching methods adopted are suited to provide the student with the theoretical knowledge and relevant skills, and are similar to those that are used in the same type of courses in the reference schools.

3.3.9. Bibliografia principal:

Solid State Physics, N.W. Ashcroft;M.D. Mermin, Holt-Sanders, 1976;

Elementary Solid State Physics, M.A. Omar, Addison-Wesley Publish. Co.,1975;

Anexo IV - Seminário de Instrumentação / Instrumentation Seminar

3.3.1. Unidade curricular:

Seminário de Instrumentação / Instrumentation Seminar

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo):

Rui Ferreira Marques

3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular:

n.a.

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular:

O Seminário de Instrumentação é uma cadeira em que o aluno deve fazer pesquisa sobre um tema de Instrumentação e fazer um relatório escrito e oral sobre essa tema. A pesquisa deve ser bibliográfica e, se possível, por consulta a especialistas de organizações externas ao Departamento de Física. Será sempre feita também um relatório ou comunicação destinados a não especialistas. Competências mais desenvolvidas: Competência em pesquisa de informação. Competência em gestão da informação. Competência em comunicação com outros especialistas. Competência em comunicação com não especialistas.

3.3.4. Intended learning outcomes of the curricular unit:

The Instrumentation Seminar is a discipline in which the student must do research about an Instrumentation theme and make a written and oral report on this subject. Students should research literature and consult with experts from organizations outside the Department of Physics. They will also make a communication for non-specialists. More developed skills: Competence in information research. Competence in information management. Competence in communication with other specialists. Competence in communication with non-specialists.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

O programa dependerá da área de Instrumentação escolhida para o Seminário. É exigido que o tema aborde o estado da arte da Instrumentação pelo menos numa área específica.

3.3.5. Syllabus:

The program will depend on the area of instrumentation chosen for the seminar. It is required that the student addresses the state of the art at least one specific area.

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

Os conteúdos programáticos cobrem aqueles que se consideram ser os conhecimentos e capacidades essenciais para um bom domínio da disciplina, de acordo com a literatura de referência disponível, a experiência de ensino dos docentes da Faculdade de Ciência e Tecnologia e por comparação com a prática das escolas de referência acima referidas.

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

The syllabus addresses the knowledge and skills considered to be essential for a good understanding of the course, according to the reference literature available on the subject, the teaching expertise of the teachers of the Faculty of Science and Technology of the University of Coimbra and compared to the standards of the reference school referred above.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Partição das horas de contacto: Teóricas 0h, Seminário 15h, Orientação tutorial 30h.

Componentes de avaliação com cotação indicativa em percentagem:

Relatório de seminário ou visita de estudo 40

Trabalho de investigação 60

Sistema de avaliação contínua - o docente tem de apoiar regularmente o aluno e este tem de fornecer regularmente informação sobre o seu progresso, tal como os elementos e pessoas consultadas.

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Partition of contact hours: 0h Theoretical-practical, Seminar 15h, 30h Tutorial, Other 0h.

Evaluation components with indicative weight as percentage:

Report of a seminar or field trip 40

Research Paper 60

System of continuous assessment - the teacher must support the student regularly and him/her must provide regular information on the progress, and on the elements and people consulted.

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

As metodologias de ensino adoptadas permitem dotar o aluno com os conhecimentos teóricos e as capacidades relevantes, sendo semelhantes àquelas que são usadas em unidades curriculares do mesmo tipo nas escolas de referência.

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

The teaching methods adopted are suited to provide the student with the theoretical knowledge and relevant skills, and are similar to those that are used in the same type of courses in the reference schools.

3.3.9. Bibliografia principal:

Literatura científica e técnica adequadas ao tema. Manuais de utilização de aparelhos e notas de especificação de fabricantes. Material de promoção e divulgação comercial de aparelhos e sistemas.

Anexo IV - Seminário de Metrologia e Qualidade / Metrology and Quality Seminar**3.3.1. Unidade curricular:**

Seminário de Metrologia e Qualidade / Metrology and Quality Seminar

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo):

Rui Ferreira Marques

3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular:

n.a.

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular:

O Seminário em Metrologia e Qualidade é uma cadeira em que o aluno deve fazer pesquisa sobre um tema de Metrologia e Qualidade e fazer um relatório escrito e oral sobre essa tema. A pesquisa deve ser bibliográfica e, se possível, por consulta a especialistas de organizações externas ao Departamento de Física. Será sempre feita também um relatório ou comunicação destinados a não especialistas. Competências mais desenvolvidas
Competência em pesquisa de informação Competência em gestão da informação Competência em comunicação com outros especialistas Competência em comunicação com não especialistas.

3.3.4. Intended learning outcomes of the curricular unit:

The Metrology/Quality Seminar is a discipline in which the student must do research about an metrology/quality theme and make a written and oral report on this subject. Students should research literature and consult with experts from organizations outside the Department of Physics. They will also make a communication for non-specialists.

More developed skills: Competence in information research. Competence in information management. Competence in communication with other specialists. Competence in communication with non-specialists.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

O programa dependerá da área de Metrologia e Qualidade escolhida para o Seminário. É exigido que o tema aborde o estado da arte da Metrologia pelo menos numa área específica.

3.3.5. Syllabus:

The program will depend on the area of metrology/quality chosen for the seminar. It is required that the student addresses the state of the art at least one specific area.

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

Os conteúdos programáticos cobrem aqueles que se consideram ser os conhecimentos e capacidades essenciais para um bom domínio da disciplina, de acordo com a literatura de referência disponível, a experiência de ensino dos docentes da Faculdade de Ciência e Tecnologia e por comparação com a prática das escolas de referência acima referidas.

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

The syllabus addresses the knowledge and skills considered to be essential for a good understanding of the course, according to the reference literature available on the subject, the teaching expertise of the teachers of the Faculty of Science and Technology of the University of Coimbra and compared to the standards of the reference school referred above.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Partição das horas de contacto: Teóricas 0h, Seminário 15h, Orientação tutorial 30h.

Componentes de avaliação com cotação indicativa em percentagem:

Relatório de seminário ou visita de estudo 40 Trab. de investigação 60

Sistema de avaliação contínua - o docente tem de apoiar regularmente o aluno e este tem de fornecer regularmente informação sobre o seu progresso, tal como os elementos e pessoas consultadas.

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Partition of contact hours: 0h Theoretical-practical, Seminar 15h, 30h Tutorial, Other 0h.

Evaluation components with indicative weight as percentage:

Report of a seminar or field trip 40

Research Paper 60

System of continuous assessment - the teacher must support the student regularly and him/her must provide regular information on the progress, and on the elements and people consulted.

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

As metodologias de ensino adoptadas permitem dotar o aluno com os conhecimentos teóricos e as capacidades relevantes, sendo semelhantes àquelas que são usadas em unidades curriculares do mesmo tipo nas escolas de referência.

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

The teaching methods adopted are suited to provide the student with the theoretical knowledge and relevant skills, and are similar to those that are used in the same type of courses in the reference schools.

3.3.9. Bibliografia principal:

Literatura científica e técnica adequadas ao tema. Manuais de utilização de aparelhos e notas de especificação de fabricantes. Material de promoção e divulgação comercial de aparelhos e sistemas.

Anexo IV - Sensores Inteligentes / Smart Sensors**3.3.1. Unidade curricular:**

Sensores Inteligentes / Smart Sensors

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo):

Aníbal Traça de Carvalho Almeida

3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular:

n.a.

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular:

Conhecer e compreender os principais princípios de transdução de grandezas físicas e químicas. Dotar o

estudante de capacidade para analisar e resolver problemas que envolvam a utilização de sistemas sensoriais avançados. Ser capaz de projectar sistemas sensoriais com capacidade de processamento local e capacidade de interligação com outros sistemas inteligentes.

3.3.4. Intended learning outcomes of the curricular unit:

To know and understand the main principles of transduction of physical and chemical properties. Provide the student ability to analyze and solve problems involving the use of advanced sensing systems. Being able to design sensory systems with local processing capabilities and ability to interconnect with other intelligent systems.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

Introdução aos sensores inteligentes. Sensores. Parâmetros característicos. Princípios de transdução -Sensores físicos: posição, orientação, velocidade, aceleração, força, pressão, caudal, temperatura, radiação. -Sensores químicos: gases, soluções. Arquitecturas de sensores inteligentes. Tópicos avançados de condicionamento de sinal. Implementação de sensores inteligentes a partir de microcontroladores e DSPs. Miniaturização: MEMS e NEMS. Comunicação com sensores inteligentes. Redes de sensores e de actuadores industriais. Redes de sensores sem fios. Norma IEEE 1451. Processamento de informação. Calibração e parametrização. Fusão de informação sensorial. Estimação, classificação e reconhecimento de padrões. Aplicações de sensores inteligentes.

3.3.5. Syllabus:

Introduction to intelligent sensors. Sensors. Characteristic parameters. Transduction principles of physical- Sensors: position, orientation, velocity, acceleration, force, pressure, flow, temperature, radiation. -Chemical sensors: gas solutions. Architectures of intelligent sensors. Advanced topics in signal conditioning. Implementation of intelligent sensors from microcontrollers and DSPs. Miniaturization: MEMS and NEMS. Communication with intelligent sensors. Networks of sensors and actuators, industrial. Wireless sensor networks. IEEE 1451. Information processing. Calibration and parameterization. Fusion of sensory information. Estimation, classification and pattern recognition. Applications of intelligent sensors.

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

Os conteúdos programáticos cobrem aqueles que se consideram ser os conhecimentos e capacidades essenciais para um bom domínio da disciplina, de acordo com a literatura de referência disponível, a experiência de ensino dos docentes da Faculdade de Ciência e Tecnologia e por comparação com a prática das escolas de referência acima referidas.

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

The syllabus addresses the knowledge and skills considered to be essential for a good understanding of the course, according to the reference literature available on the subject, the teaching expertise of the teachers of the Faculty of Science and Technology of the University of Coimbra and compared to the standards of the reference school referred above.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Partição das horas de contacto: Teóricas 30h, Práticas Laboratoriais 30h, Orientação tutorial 15h.

Componentes de avaliação com cotação indicativa em percentagem:

Trabalho laboratorial ou de campo 30

Projecto 30

Exame 40

A disciplina funciona com dois tipos de aulas: aulas teóricas e aulas práticas laboratoriais para clarificação e para aplicação dos conceitos apresentados nas aulas teóricas

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Partition of contact hours: Lectures 30h, Labs 30h Tutorial 15h.

Evaluation components with indicative weight as percentage:

Field or laboratory work 30

project 30

Exam 40

The course works with two types of classes: lectures and laboratory classes for clarification and application of the concepts presented in lectures

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

As metodologias de ensino adoptadas permitem dotar o aluno com os conhecimentos teóricos e as capacidades relevantes, sendo semelhantes àquelas que são usadas em unidades curriculares do mesmo tipo nas escolas de referência.

3.3.8. Demonstration of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes.
The teaching methods adopted are suited to provide the student with the theoretical knowledge and relevant skills, and are similar to those that are used in the same type of courses in the reference schools.

3.3.9. Bibliografia principal:

Jacob Fraden, "Handbook of Modern Sensors: Physics, Designs, and Applications", Springer; 3rd edition, 2003. Ramón Pallás-Areny, John G. Webster, "Sensors and Signal Conditioning", Wiley-Interscience; 2nd edition, 2000. Randy Frank "Understanding Smart Sensors", 2nd Edition, Artech House, 2000. Stephen Beeby, Graham Ensell, Michael Kraft, Neil White, "MEMS Mechanical Sensors", Artech House, 2004. J. Wilson, "Sensor Technology Handbook", Newnes, 2004. John G. Webster, "The Measurement, Instrumentation and Sensors Handbook", CRC, 1998. Julian W. Gardner, "Microsensors: Principles and Applications", Wiley, 1994.

Anexo IV - Simulação e Métodos de Monte Carlo / Simulation and Monte Carlo methods

3.3.1. Unidade curricular:

Simulação e Métodos de Monte Carlo / Simulation and Monte Carlo methods

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo):

Maria Filomena de Osório Pinto dos Santos Figueiredo

3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular:

n.a.

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular:

O aluno deve ficar a conhecer as limitações dos números pseudo-aleatórios e dos geradores correspondentes. Deve compreender o fundamento do método de Monte Carlo e o âmbito de aplicação desta técnica de simulação. Ser capaz de simular uma amostra de dados e de antecipar por simulação a resposta de um sistema qualquer. Ser capaz de programar a simulação monte carlo de um processo físico (e de uma sequência de processos físicos).

Competências a desenvolver:

Conhecimentos de informática relativos ao âmbito do estudo

Competência para resolver problemas

Competência em raciocínio crítico

Criatividade

Competência em investigar

3.3.4. Intended learning outcomes of the curricular unit:

The student should get to know the limitations of the pseudo-random number generators and the corresponding generators. Should understand the foundation of the Monte Carlo method and scope of this simulation technique. Be able to simulate a sample of data and by simulation to predict the response of any system. Be able to program the monte carlo simulation of a physical process (and sequences of physical processes).

Skills to develop:

Computer skills related to the scope of the study

Competence to solve problems

Competence in critical thinking

creativity

Ability to scientific research

3.3.5. Conteúdos programáticos:

Números aleatórios. Geradores de números pseudo-aleatórios. Método linear congruente. Geradores alternativos. Métodos de amostragem de números aleatórios. Método da rejeição. Método da função inversa. Testes de aleatoriedade. Uso de sequências de n^os aleatórios na encriptação de dados. Sequências de n^os quasi-aleatórios de Sobol. O método de Monte Carlo(m.c.). Resolução numérica de integrais. Simulação m.c. de processos físicos. Análise da resposta de sistemas por simulação dos fenómenos físicos subjacentes. Simulação de processos estocásticos. Simulação m.c. na análise estatística. Simulação de dados e teste de hipóteses. Estudo dos erros e da matriz de correlação em observações experimentais de uma amostra de dados. Análise do nível de confiança de resultados. Optimização. Simulação de processos de annealing. Algoritmo de Metropolis. Estudo de caso. Optimização de redes neuronais pelo método m.c. Estudo de bibliotecas de simulação. Análise da biblioteca de GEANT4 do CERN.

3.3.5. Syllabus:

Random numbers. Generating pseudo-random numbers. Linear congruent method. Backup generators. Sampling

of random numbers. Method of rejection. Method of inverse function. Tests of randomness of sequences of random numbers. Use of sequences of random numbers in data encryption. Sequences of numbers quasi-random Sobol. The Monte Carlo method (M.C.). Numerical integral method for mc.. Simulation M.C. physical processes. Analysis of response systems by simulation of the underlying physical phenomena. Simulation of stochastic processes by M.C. and its application. Simulation M.C. the statistical analysis. Simulation data and test hypotheses. Study of errors and correlation matrix in experimental observations of a sample of data. Analysis of the confidence level of results. Optimization. Simulation of annealing. Metropolis algorithm. Case Study. Optimization of neural networks method mc Study simulation libraries. Analysis of the CERN GEANT4 library. Programming examples.

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

Os conteúdos programáticos cobrem aqueles que se consideram ser os conhecimentos e capacidades essenciais para um bom domínio da disciplina, de acordo com a literatura de referência disponível, a experiência de ensino dos docentes da Faculdade de Ciência e Tecnologia e por comparação com a prática das escolas de referência acima referidas.

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

The syllabus addresses the knowledge and skills considered to be essential for a good understanding of the course, according to the reference literature available on the subject, the teaching expertise of the teachers of the Faculty of Science and Technology of the University of Coimbra and compared to the standards of the reference school referred above.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Partição das horas de contacto: Teóricas 30h, Práticas Laboratoriais 30h, .

Componentes de avaliação com cotação indicativa em percentagem:

Resolução de problemas 50 Projecto 50

-Aulas teóricas com recurso ao quadro negro e à projecção de transparências e apresentações e animações computacionais; - A discussão das matérias deve incluir normalmente o estudo de casos, pois trata-se de desenvolver e aplicar métodos. Não sendo esses métodos um fim em si mesmos devem pois ser aplicados. Em muitos casos esses métodos são também uma arte que fica mais evidente quando se aplicam. -As aulas devem ser sempre abertas à discussão, envolvendo nela os estudantes. -Desenvolvimento de projectos que procurem resolver problemas exemplificativos dos casos mais frequentes, em vários domínios da Física.

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Partition of contact hours: Lectures 30h, Labs 30h .

Evaluation components with indicative weight as percentage:

Homework 50

project 50

-Lectures using blackboard and the presentation of slides and computer animations, - the discussion of matters should normally include case studies, aiming to develop and apply methods. -The lessons should always be open to discussion, involving the students. -Development projects that address problems illustrative of the most frequent in many areas of physics will be pursued.

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

As metodologias de ensino adoptadas permitem dotar o aluno com os conhecimentos teóricos e as capacidades relevantes, sendo semelhantes àquelas que são usadas em unidades curriculares do mesmo tipo nas escolas de referência.

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

The teaching methods adopted are suited to provide the student with the theoretical knowledge and relevant skills, and are similar to those that are used in the same type of courses in the reference schools.

3.3.9. Bibliografia principal:

- Knuth, The Art of Computer Programming, 3rd vol, Addison-Wesley, 1999. - Press et al., Numerical Recipes in c, Camb. Univ. Press, 1992. - Wong, Computational Methods in Physics and Engineering, 2nd ed, Prentice-Hall, 1997. - R. Gaylord, P. Wellin, Computer Simulations with Mathematica, Springer, 1995.

Anexo IV - Técnicas de Análise de Materiais / Techniques for Analysis of Materials

3.3.1. Unidade curricular:

Técnicas de Análise de Materiais / Techniques for Analysis of Materials

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo):

António Adriano de Castanhola Batista

3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular:

n.a.

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular:

O objectivo desta disciplina é a familiarização dos alunos com um conjunto de técnicas de caracterização de materiais. Para cada uma das técnicas estudadas serão apresentados os princípios teóricos, o funcionamento dos equipamentos e as suas aplicações e limitações. Os alunos deverão desenvolver competências que lhes permitam seleccionar um conjunto de técnicas experimentais de caracterização, para a resolução um problema real.

Pretende-se dotar a disciplina de uma elevada vertente experimental, devendo os alunos realizar trabalhos laboratoriais de iniciação a diversas técnicas de caracterização de materiais, com apresentação de relatório e discussão final, focando as seguintes etapas: preparação de amostras, observação e aquisição de dados, análise da informação adquirida.

3.3.4. Intended learning outcomes of the curricular unit:

The aim of this course is to familiarize students with a set of techniques for materials characterization. For each of the techniques studied the theoretical principles will be presented, the operation of equipment and its applications and limitations discussed. Students should develop skills to select a set of experimental characterization techniques, to solve a real problem. It is intended to provide the discipline of a high experimental character, and students should perform laboratory work of initiation to various techniques for material characterization, with presentation of final report and discussion, focusing on the following steps: sample preparation, observation and data acquisition, analysis of information acquired.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

1. Introdução. Classificação das técnicas de caracterização de materiais. Metais e ligas metálicas. Diagramas de equilíbrio binários. Diagrama de equilíbrio Fe-C. Diagramas de arrefecimento fora de equilíbrio. Tratamentos térmicos e superficiais. 2. Técnicas de preparação de amostras 3. Técnicas de caracterização mecânica de materiais. 4. Microscopia óptica metalográfica. 5. Microscopia electrónica SEM e TEM. 6. Espectroscopia Mossbäuer. 7. Técnicas de análise de materiais baseadas na difracção de raios X (XRD). Dosagem de fases cristalinas e determinação de tensões por difracção de raios X. 8. Técnicas de análise da composição química. Microanálise por sonda electrónica (EDS, WDS). Espectrometria de massa de iões secundários (SIMS, SNMS). 9. Espectrometria de fotoelectrões (XPS) e de electrões Auger (AES). 10. Técnicas de caracterização térmica de materiais. Dilatometria. Termogravimetria (TG). Análise térmica diferencial (ATD). Calorimetria diferencial de varrimento (DSC).

3.3.5. Syllabus:

1. Introduction. Classification of materials characterization techniques. Metals and alloys. Binary equilibrium diagrams. Equilibrium diagram Fe-C. Diagrams cooling off balance. Heat and surface treatments. 2. Sample preparation techniques 3. Techniques for mechanical characterization of materials. 4. Metallographic optical microscopy. 5. Scanning electron microscopy (SEM) and transmission (TEM). 6. Mössbauer spectroscopy. 7. Materials analysis techniques based on X-ray diffraction (XRD). Dosage of crystalline phases and determination of stresses by X-ray diffraction 8. Technical analysis of chemical composition. Electronic probe microanalysis (EDS, WDS). Mass spectrometry of secondary ions (SIMS, SNMS). 9. Ray photoelectron spectroscopy (XPS) and Auger electron (AES). 10. Techniques for thermal characterization of materials. Dilatometry. Thermogravimetry (TG). Differential thermal analysis (DTA). Differential scanning calorimetry (DSC).

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

Os conteúdos programáticos cobrem aqueles que se consideram ser os conhecimentos e capacidades essenciais para um bom domínio da disciplina, de acordo com a literatura de referência disponível, a experiência de ensino dos docentes da Faculdade de Ciência e Tecnologia e por comparação com a prática das escolas de referência acima referidas.

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

The syllabus addresses the knowledge and skills considered to be essential for a good understanding of the course, according to the reference literature available on the subject, the teaching expertise of the teachers of the Faculty of Science and Technology of the University of Coimbra and compared to the standards of the reference school referred above.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Partição das horas de contacto: Teóricas 24h, Teórico-Práticas 6h, Práticas Laboratoriais 30h.

Aavaliação: Trabalho laboratorial ou de campo 60 Exame 40

Apresentação teórica dos diferentes tópicos, ilustrada com alguma resolução de problemas, para compreensão dos procedimentos de análise, e com uma forte componente laboratorial, para familiarização com os equipamentos e técnicas de análise de materiais. Serão efectuadas visitas a laboratórios de investigação ou a laboratórios industriais de referência. Um conjunto de amostras será analisado pelos alunos, em grupos de 2/3 elementos. Este estudo incluirá sempre as seguintes etapas: preparação de amostras, observação e aquisição de dados, análise da informação adquirida. No final será entregue um relatório onde os resultados obtidos pelas diferentes técnicas deverão ser cruzados, de modo a obter o máximo de informação sobre as amostras estudadas. Os grupos farão uma apresentação oral e uma defesa do seu relatório.

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Partition of contact hours: Lectures 24h, Theoretical and Practical 6h, 30h Laboratory Practice.

Evaluation: Field or laboratory work 60 Exam 40

Theoretical presentation of different topics, illustrated with some problem solving, understanding of procedures for analysis, and with a strong laboratory component to familiarize with the equipment and materials analysis techniques. Will be carried out visits to research laboratories or industrial laboratories reference. A set of samples will be analyzed by students in groups of 2 / 3 elements, several characterization techniques. This study will always include the following steps: sample preparation, observation and data acquisition, analysis of information acquired. At the end of the semester student submit a report where the results obtained by different techniques should be crossed in order to obtain as

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

As metodologias de ensino adoptadas permitem dotar o aluno com os conhecimentos teóricos e as capacidades relevantes, sendo semelhantes àquelas que são usadas em unidades curriculares do mesmo tipo nas escolas de referência.

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

The teaching methods adopted are suited to provide the student with the theoretical knowledge and relevant skills, and are similar to those that are used in the same type of courses in the reference schools.

3.3.9. Bibliografia principal:

- J.P. Eberhart, "Analyse structurale et chimique des matériaux" Dunod, 1997 - J.P. Sibilía, "A guide to materials characterization and chemical analysis" Wiley, 1996 - R.W. Cahn, E. Lifshin, "Concise Encyclopedia of Materials Characterisation" Pergamon, 1993 - Metals Handbook, Volume 9 - "Metallography and Microstructures", 9ª edição ASM, 1985 - J. Lu, "Handbook of Measurement of Residual Stresses" Society for Experimental Mechanics, Fairmont Press, 1996 - W.W. Wendlandt, "Thermal Analysis", John Wiley & Sons, 1986 - Apontamentos do professor 137

Anexo IV - Tecnologias Quânticas / Quantum Technologies**3.3.1. Unidade curricular:**

Tecnologias Quânticas / Quantum Technologies

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo):

Manuela Ramos Marques da Silva

3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular:

n.a.

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular:

Conhecimentos aprofundados de física (óptica quântica e suas aplicações tecnológicas) Compreensão teórica dos fenómenos físicos (incluindo a descrição quântica de dispositivos tecnológicos como LASERS, SQUIDS, etc) Modelação e resolução de problemas específicos da área em questão. Capacidade de actualização Capacidade para procurar e utilizar bibliografia. Estar familiarizado com as fronteiras de investigação

3.3.4. Intended learning outcomes of the curricular unit:

Detailed knowledge of physics (quantum optics and their technological applications) theoretical understanding of physical phenomena (including quantum description of technological devices like lasers, SQUIDS, etc.) Modeling

and solving problems specific to the area in question. Upgradability. Ability to search for and use bibliography. To be familiar with the frontiers of research.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

Os postulados da Mecânica Quântica. Sistemas de partículas idênticas: férmions e bósons. Estatística de ensembles. Lasers Princípio de funcionamento. Holografia Processo holográfico. Registo, reconstrução e localização da imagem, Hogramas de fase. Interferometria holográfica. Aplicações. Fibras ópticas. Fibras com índice em degrau, gradual e monomodo. Atenuação e dispersão cromática. Sensores de fibra óptica. Óptica não-linear. Óptica não-linear. Supercondutividade. Descrição fenomenológica. Propriedades termodinâmicas dos supercondutores. Efeito Meissner. O modelo dos dois fluidos. Explicação quântica da supercondutividade. Efeitos quânticos: o efeito Josephson DC e AC. Interferência quântica e SQUIDS. Aplicações tecnológicas. Criptografia e computação quântica. Distribuição quântica de chave, verificação de identidade e correcção de erros. Qubits Portas lógicas quânticas. Implementação de operações sobre qubits. Descoerência. Aplicações. Estados entrelaçados e teletransporte.

3.3.5. Syllabus:

The postulates of quantum mechanics. Systems of identical particles: fermions and bosons. Statistical ensembles. Lasers. Holography holographic process. Registration, reconstruction and image location, phase holograms. Holographic interferometry. Fibre optics applications operating principle in step-index fibers, gradual and singlemode. Sensors attenuation and dispersion of optical fiber. Nonlinear optics. Quantum description of processes of nonlinear optics. Applications. Superconductivity. Phenomenological description. Thermodynamic properties of superconductors. Meissner effect. The model of two fluids. Quantum explanation of superconductivity. Quantum effects: the DC and AC Josephson effect. SQUIDS and quantum interference. Technological applications. Cryptography and quantum computing. Quantum key distribution, identity verification and correction of errors. Qubits quantum logic gates. Operations on qubits. Decoherence. Applications. Entangled states and teleportation

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

Os conteúdos programáticos cobrem aqueles que se consideram ser os conhecimentos e capacidades essenciais para um bom domínio da disciplina, de acordo com a literatura de referência disponível, a experiência de ensino dos docentes da Faculdade de Ciência e Tecnologia e por comparação com a prática das escolas de referência acima referidas.

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

The syllabus addresses the knowledge and skills considered to be essential for a good understanding of the course, according to the reference literature available on the subject, the teaching expertise of the teachers of the Faculty of Science and Technology of the University of Coimbra and compared to the standards of the reference school referred above.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Partição das horas de contacto: Teóricas 30h, Práticas Laboratoriais 30h, .

Componentes de avaliação com cotação indicativa em percentagem:

Trabalho laboratorial ou de campo 20

Resolução de problemas 20

Trabalho de síntese 20

Exame 40

Alguns dos tópicos serão abordados de forma expositiva, outros serão propostos ao estudante para desenvolvimento autónomo, após uma breve introdução nas aulas. Será dada particular atenção às inúmeras aplicações tecnológicas da mecânica quântica. Os alunos deverão consultar bibliografia especializada sobre alguns dos tópicos cobertos pelo programa.

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Partition of contact hours: Lectures 30h, Labs 30h .

Evaluation components with indicative weight as percentage:

Field or laboratory work 20

Homework 20

Work of synthesis 20

Exam 40

Some of the topics will be dealt with expositive lessons, others will be proposed for autonomous development, after a brief introduction in class, with particular attention to the numerous technological applications of quantum mechanics. Students should consult specialized literature on some of the topics covered by the program.

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

As metodologias de ensino adoptadas permitem dotar o aluno com os conhecimentos teóricos e as capacidades relevantes, sendo semelhantes àquelas que são usadas em unidades curriculares do mesmo tipo nas escolas de referência.

3.3.8. Demonstration of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes. *The teaching methods adopted are suited to provide the student with the theoretical knowledge and relevant skills, and are similar to those that are used in the same type of courses in the reference schools.*

3.3.9. Bibliografia principal:

Quantum Optics: an introduction, M. Fox, Oxford University Press (2002). Óptica e Fotónica, Mário Ferreira, Lidel, 2003. The Feynman Lectures on Physics, Vol III., Adison Wesley (1968) Semiconductor Device Physics, G. Parker, Prentice Hall (1994)

Anexo IV - Telemetria e Telegestão / Telemetry and remote management

3.3.1. Unidade curricular:

Telemetria e Telegestão / Telemetry and remote management

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo):

Jorge Afonso Cardoso Landeck

3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular:

n.a.

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular:

Compreender a arquitectura global de um sistema de telemetria ou de telegestão, suas componentes, funções e características; Compreender os sistemas SCADA e as suas aplicações; Compreender os aspectos relativos às comunicações, respectivos protocolos e meios físicos incluindo as redes de sensores sem fios; Capacidade de utilizar e especificar sistemas de telemetria e de telegestão.

Competências a desenvolver:

Competência em análise e síntese

Competência em organização e planificação

Competência em trabalho em grupo

Competência em entender a linguagem de outros especialistas

Competência em aprendizagem autónoma

3.3.4. Intended learning outcomes of the curricular unit:

Understand the overall architecture of a telemetry system or remote management, suas componentes, functions and features; Understanding SCADA systems and their applications; Understand the aspects related to communications, protocols and means físicos incluindo networks of wireless sensors; Ability to use and specify telemetry systems and remote management.

Skills to develop:

Competence in analysis and synthesis

Competence in organizing and planning

Competence in group work

Competence in understanding the language of other specialists

Competence in independent learning

3.3.5. Conteúdos programáticos:

1. Sistemas SCADA - Sistemas de Supervisão, Controlo e Aquisição de Dados

2. Sensores, Actuadores e Controlo Remoto

3. Sistemas Remotos de Tempo Real

4. Comunicações de Dados Componentes de um sistema de comunicações;

5. Comunicações via Rádio, Redes de Sensores sem Fios

6. Unidades de Gestão / Supervisão

7. SCADA e Telegestão: aspectos económicos e perspectivas futuras

3.3.5. Syllabus:

1. SCADA - Systems Supervisory Control and Data Acquisition

2. Sensors, Actuators and Remote Control

3. Remote Real-Time Systems**4. Data Communications Components of a communications system;****5. Wireless Communications, Wireless Sensor Networks****6. Units of Management / Supervision****7. SCADA and Remote management: economic aspects and future prospects****3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.**

Os conteúdos programáticos cobrem aqueles que se consideram ser os conhecimentos e capacidades essenciais para um bom domínio da disciplina, de acordo com a literatura de referência disponível, a experiência de ensino dos docentes da Faculdade de Ciência e Tecnologia e por comparação com a prática das escolas de referência acima referidas.

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

The syllabus addresses the knowledge and skills considered to be essential for a good understanding of the course, according to the reference literature available on the subject, the teaching expertise of the teachers of the Faculty of Science and Technology of the University of Coimbra and compared to the standards of the reference school referred above.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Partição das horas de contacto: Teóricas 0h, Teórico-Práticas 30h, Práticas Laboratoriais 30h,

Componentes de avaliação com cotação indicativa em percentagem:

Relatório de seminário ou visita de estudo 15

Trabalho laboratorial ou de campo 15

Trabalho de síntese 20

Exame 50

Apresentação dos diferentes conteúdos lectivos apoiados com visitas a empresas utilizadoras de sistemas de telegestão proporcionando o contacto com casos reais. Realização de um trabalho laboratorial focando essencialmente na componente de comunicações e de um trabalho de síntese que obrigará os alunos a fazer pesquisa bibliográfica e uma exposição oral. Os alunos serão incentivados a trabalhar em grupo.

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Partition of contact hours: Theoretical and Practical 30h, Labs 30h

Evaluation components with indicative weight as percentage:

Report of a seminar or field trip 15

Field or laboratory work 15

Work of synthesis 20

Exam 50

Presentation of the different supported academic content with visits to businesses that use remote management systems allowing contact with real cases. Development of a laboratory work focusing primarily on the communications component and of a synthesis study that will force students to do literature search and an oral presentation. Students will be encouraged to work together.

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

As metodologias de ensino adoptadas permitem dotar o aluno com os conhecimentos teóricos e as capacidades relevantes, sendo semelhantes àquelas que são usadas em unidades curriculares do mesmo tipo nas escolas de referência.

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

The teaching methods adopted are suited to provide the student with the theoretical knowledge and relevant skills, and are similar to those that are used in the same type of courses in the reference schools.

3.3.9. Bibliografia principal:

SCADA: Supervisory Control and Data Acquisition, 3/e, Stuart A. Boyer, ISA -Instrumentation, System & Automation, USA, 2004. Understanding Data Communications, 7th Edition, Gilbert Held, Addison Wesley, 2002 Wireless Sensor Networks, A Systems Perspective – Bulusu, Nirupama e Jha, Sanjay –Artech House, 2005 Measurement Systems and Sensors, Nawrocki, Waldemar, Artech House, 2005 Real-Time Design and Analysis. An Engineer's Handbook, Laplante, Philip A., 2ndEdition, Wiley Interscience, 1997.

Anexo IV - Inovação e Empreendedorismo Tecnológico / Technological Innovation and Entrepreneurship**3.3.1. Unidade curricular:**

Inovação e Empreendedorismo Tecnológico / Technological Innovation and Entrepreneurship

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo):

José Basílio Portas Salgado Simões

3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular:

n.a.

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular:

Pretende-se estimular nos alunos uma atitude de inovação e de empreendedorismo através da discussão dos conceitos chave, do contacto e análise de casos de sucesso e de fracasso e da prática e exploração de cenários. Será dado especial enfoque à capacidade de apresentação de ideias, à capacidade de negociação e à elaboração e defesa de um plano de negócios. Pretende-se igualmente apoiar os alunos na descoberta e desenvolvimento das qualidades, características e atitudes de empreendedores bem sucedidos.

3.3.4. Intended learning outcomes of the curricular unit:

It is intended to stimulate in students an attitude of innovation and entrepreneurship through the discussion of key concepts of contact and case studies of success and failure and practical exploitation of scenarios. Special focus will be given to the ability to present ideas, the ability for negotiation and the drafting and defense of a business plan. It is also intended to support students in discovering and developing the qualities, characteristics and attitudes of successful entrepreneurs.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

1. Inovação . Definição de Inovação num contexto empresarial . As 5 disciplinas da Inovação - Identificação das necessidades importantes dos clientes e do mercado - Criação de Valor - Campeões da Inovação (Innovation Champions) - Equipas de Inovação - Alinhamento Organizacional . Fóruns de Inovação . Construção de Planos de Inovação 2. Construção e Apresentação de Propostas de Valor - Metodologia NABC (Needs, Approach, Bennefit, Competition) 3. Técnicas de Negociação 4. Plano de Negócios 5. Liderança e Empreendedorismo - Motivação, formação e liderança - Ambição - A importância do Ecosistema e das Redes - Ética e Empreendedorismo - Empreendedorismo Social

3.3.5. Syllabus:

1. Innovation. Definition of innovation in a business context. The five disciplines of innovation - Identification of key customer needs and market - Value Creation - Champions of Innovation (Innovation Champions) - Teams for Innovation - Organizational Alignment. Innovation Forums. Construction Plans Innovation 2. Proposals and Construction Value - Methodology NABC (Needs, Approach, Bennefit, Competition) 3. Negotiation Techniques 4. Business Plan 5. Leadership and Entrepreneurship - Motivation, training and leadership - Ambition - The importance of the ecosystem and Network - Ethics and Entrepreneurship - Social Entrepreneurship

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

Os conteúdos programáticos cobrem aqueles que se consideram ser os conhecimentos e capacidades essenciais para um bom domínio da disciplina, de acordo com a literatura de referência disponível, a experiência de ensino dos docentes da Faculdade de Ciência e Tecnologia e por comparação com a prática das escolas de referência acima referidas.

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

The syllabus addresses the knowledge and skills considered to be essential for a good understanding of the course, according to the reference literature available on the subject, the teaching expertise of the teachers of the Faculty of Science and Technology of the University of Coimbra and compared to the standards of the reference school referred above.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Partição das horas de contacto: Teóricas 0h, Teórico-Práticas 30h, Seminário 30h.

Componentes de avaliação com cotação indicativa em percentagem:

Trabalho laboratorial ou de campo 70

Resolução de problemas 30

Procurar-se-á implementar um método de aprendizagem participativo, privilegiando a aquisição activa de competências mais do que a transmissão passiva de conhecimentos. Os alunos, organizados em equipas, terão de efectuar pequenos testes práticos, como por exemplo a construção, apresentação e defesa de uma proposta de valor ou de um plano de negócios simplificado. Serão dados exemplos práticos de empreendedores, bem e mal

sucedidos, e convidados alguns protagonistas nacionais para partilharem a sua experiência.

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Partition of contact hours: 30h Theoretical-practical, Seminar 30h.

Evaluation components with indicative weight as percentage:

Field or laboratory work 70

Homework 30

Search will implement a participative method of learning, focusing on the active acquisition of skills rather than passive transmission of knowledge. Students, organized into teams, will have to make small practical tests, such as construction, presentation and defense of a value proposition or a simplified business plan. They will be given practical examples of entrepreneurs, successful and unsuccessful, some national leaders to share their experience.

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

As metodologias de ensino adoptadas permitem dotar o aluno com os conhecimentos teóricos e as capacidades relevantes, sendo semelhantes àquelas que são usadas em unidades curriculares do mesmo tipo nas escolas de referência.

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

The teaching methods adopted are suited to provide the student with the theoretical knowledge and relevant skills, and are similar to those that are used in the same type of courses in the reference schools.

3.3.9. Bibliografia principal:

SCADA: Supervisory Control and Data Acquisition, 3/e, Stuart A. Boyer, ISA -Instrumentation, System &

Automation, USA, 2004. Understanding Data Communications, 7th Edition, Gilbert Held, Addison Wesley, 2002

Wireless Sensor Networks, A Systems Perspective – Bulusu, Nirupama e Jha, Sanjay –Artech House, 2005

Measurement Systems and Sensors, Nawrocki, Waldemar, Artech House, 2005 Real-Time Design and Analysis. An

Engineer's Handbook, Laplante, Philip A., 2ndEdition, Wiley Interscience, 1997.

Anexo IV - Qualidade, Ambiente, Segurança e Licenciamento Industrial/Quality, Environ

3.3.1. Unidade curricular:

Qualidade, Ambiente, Segurança e Licenciamento Industrial/Quality, Environ

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo):

Margarida Maria João de Quina

3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular:

n.a.

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular:

Pretende-se com esta disciplina proporcionar uma visão integrada do Universo da Qualidade, cobrindo os seus princípios básicos e fundamentos, ferramentas e metodologias, bem como a sua implementação prática no mundo real, através da adopção de referenciais de qualidade adequados, nomeadamente aqueles proporcionado por normas (NP EN ISO 9000, NP EN ISO 14000, OSHAS 18001 / NP 4397) e Legislação em vigor.

Faz-se ainda referência à utilização de modelos de excelência no estímulo e orientação da implementação da Qualidade Total dentro das organizações, como o modelo da EFQM, ou a iniciativas de melhoria contínua, como o seis-sigma.

Espera-se assim que os alunos adquiram os conhecimentos necessários para compreender, conceber, implementar e participar na operacionalização da Qualidade, com vários níveis de abrangência, tanto do ponto de vista teórico como prático.

3.3.4. Intended learning outcomes of the curricular unit:

This discipline should provide an integrated view of the Universe Quality, covering the basic principles and fundamentals, tools and methodologies and their practical implementation in the real world, through the adoption of appropriate quality benchmarks, including those provided by standards (EN ISO 9000, EN ISO 14000, OSHAS 18001 / NP 4397) and legislation in force.

It is also referred to the use of models of excellence to stimulate and guide the implementation of TQM within organizations such as the EFQM model, or continuous improvement initiatives such as six-sigma.

It is expected that students, after completion of this course, acquire the knowledge needed to understand, design, implement and participate in the operationalization of quality, with various levels of coverage, both from a

theoretical and practical. This includes an increased capacity to integrate and adapt fast, in areas directly or indirectly professionally connected to this subject.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

1- Fundamentos e Princípios da Qualidade

Definição de Qualidade. Breve nota histórica. Componentes de um sistema de gestão da qualidade. Os 8 princípios da qualidade segundo as normas NP EN ISO 9000:2000.

2-Engenharia da Qualidade: Ferramentas e Metodologias

As 7 ferramentas básicas da qualidade. Controlo estatístico de processos. Capacidade de Processos. Outras ferramentas da qualidade (Análise Modal de Falhas e Efeitos, DoE, MSA e R&R). Iniciativas da Qualidade:

Seis-sigma e "Lean Manufacturing".

3-Referenciais da Qualidade

Introdução aos sistemas de Gestão da Qualidade: Normas NP EN ISO 9000:2000. Sistemas de Gestão Ambiental: Normas NP EN ISO 14000. Sistemas de Gestão da Segurança e Saúde do Trabalho: Normas OSHAS 18001 / NP 4397. Licenciamento Industrial. Modelos de Excelência (EFQM). Seis-sigma. Exemplos da Indústria Química, Farmacêutica, Alimentar e Biomédica. Aspectos Regulamentares e Legais Associados ao Início de Actividade de uma Nova Empresa Química.

3.3.5. Syllabus:

1 - Fundamentals and Principles of Quality

Definition of Quality. Brief historical note on the evolution of the concept of quality over time. Components of a quality management system. The eight principles of quality according to NP EN ISO 9000:2000.

2-Quality Engineering: Tools and Methodologies

The seven basic tools of quality. Review of statistical concepts. Statistical process control. Capacity Process. Other quality tools (analysis and failure mode effects, DOE, MSA and R & R). Quality Initiatives: Six-Sigma and "Lean Manufacturing".

3-Quality Benchmarks

Introduction to Quality Management Systems: NP EN ISO 9000:2000. Environmental Management Systems: NP EN ISO 14000. Management Systems Occupational Health and Safety: OHSAS 18001 Standards / NP 4397. Industrial Licensing. Models of Excellence (EFQM). Six-sigma. Examples of Chemical, Pharmaceutical, Food and Biomedical. Legal and Regulatory Issues Associated with Starting a New Activity Chemical Company.

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

Os conteúdos programáticos cobrem aqueles que se consideram ser os conhecimentos e capacidades essenciais para um bom domínio da disciplina, de acordo com a literatura de referência disponível, a experiência de ensino dos docentes da Faculdade de Ciência e Tecnologia e por comparação com a prática das escolas de referência acima referidas.

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

The syllabus addresses the knowledge and skills considered to be essential for a good understanding of the course, according to the reference literature available on the subject, the teaching expertise of the teachers of the Faculty of Science and Technology of the University of Coimbra and compared to the standards of the reference school referred above.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Partição das horas de contacto: Teóricas 45h, Práticas Laboratoriais 15h, Orientação Tutorial 7

As "aulas teóricas" consistem na exposição dos conteúdos programáticos da disciplina com o auxílio de meios audiovisuais, nomeadamente apresentações "Powerpoint", projecção de acetatos, simulações computacionais, complementados, quando oportuno, com exemplificações práticas dos métodos de análise abordados usando, por exemplo, ferramentas computacionais dedicadas. O processo de aprendizagem decorrerá a três níveis: individual, em grupo e no todo dos alunos presentes na cadeira, sendo os alunos chamados a intervir a estes níveis, e a avaliação efectuada de forma coerente com este funcionamento.

Avaliação (%) : Projecto 50, Trabalho de síntese 15, Minitestes 35

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Partition of contact hours: Lectures 45h, Laboratory Practice 15h, , Tutorial 7

The "classroom" consists in the presentation of the course syllabus with the help of multimedia, including PowerPoint presentations, projection transparencies and computer simulations, complemented, where appropriate, with practical exemplifications of the analysis methods discussed using, for example, dedicated computational tools. The learning process will take place on three levels: individual, group and global of all the students present in the discipline. Evaluation will be consistent with this method.

Evaluation components with indicative price as a percentage: Project 50, Synthesis Report 30, Short tests 15

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

As metodologias de ensino adoptadas permitem dotar o aluno com os conhecimentos teóricos e as capacidades relevantes, sendo semelhantes àquelas que são usadas em unidades curriculares do mesmo tipo nas escolas de referência.

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

The teaching methods adopted are suited to provide the student with the theoretical knowledge and relevant skills, and are similar to those that are used in the same type of courses in the reference schools.

3.3.9. Bibliografia principal:

Feigenbaum, A., Total Quality Control, Terceira Edição, McGraw-Hill (1991).

Fey, R. e J. Gogue, Princípios da Gestão da Qualidade, Fundação Calouste Gulbenkian (1989).

Gryna, F., Quality Planning and Analysis, Quarta Edição, McGraw-Hill (2001).

Hardjono, T., S. Have e W. Have, The European Way to Excellence, European Quality (1997).

Juran, J. and A. Godfrey, Juran's Quality Handbook, Quinta Edição, McGraw-Hill (1999).

Saraiva, P. e João Orey, Inovação e Qualidade, Sociedade Portuguesa de Inovação (1999).

Marilyn R. Block. Implementing ISO 14001. Milwaukee. Wis : ASQC Quality Press, 1997.

4. Descrição e fundamentação dos recursos docentes

4.1 Descrição e fundamentação dos recursos docentes

4.1.1. Fichas curriculares dos docentes

Anexo V - José Manuel dos Santos Simões Pereira

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

José Manuel dos Santos Simões Pereira

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Catedrático ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Anexo V - Isabel Maria Narra de Figueiredo

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

Isabel Maria Narra de Figueiredo

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Catedrático ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Anexo V - José Miguel Dordio Martinho de Almeida Urbano**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

José Miguel Dordio Martinho de Almeida Urbano

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Catedrático ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Anexo V - Amílcar José Pinto Lopes Branquinho**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Amílcar José Pinto Lopes Branquinho

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Auxiliar ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Anexo V - Jorge Afonso Cardoso Landeck**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Jorge Afonso Cardoso Landeck

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

<sem resposta>

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):
100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Anexo V - Vitaly Iourievitch Tchepel

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

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):
100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Anexo V - Custódio Francisco Melo Loureiro

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Custódio Francisco Melo Loureiro

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):
100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Anexo V - Maria Margarida Feteira Ribeirete de Fraga

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Maria Margarida Feteira Ribeirete de Fraga

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Auxiliar ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Anexo V - Maria José Barata Marques de Almeida.

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

Maria José Barata Marques de Almeida.

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Catedrático ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Anexo V - Lourdes da Conceição Rodrigues Andrade

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

Lourdes da Conceição Rodrigues Andrade

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Auxiliar ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Anexo V - José António de Carvalho Paixão**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

José António de Carvalho Paixão

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Catedrático ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Anexo V - Cristóvão Silva**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Cristóvão Silva

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Auxiliar ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Anexo V - Francisco Amaral Fortes de Fraga**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Francisco Amaral Fortes de Fraga

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Associado ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Anexo V - Maria Constança Mendes de Pinheiro da Providência Santarém e Costa****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Maria Constança Mendes de Pinheiro da Providência Santarém e Costa***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):**

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:*Professor Catedrático ou equivalente***4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):**

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Anexo V - Marco Paulo Seabra dos Reis****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Marco Paulo Seabra dos Reis***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):**

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:*Professor Auxiliar ou equivalente***4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):**

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Anexo V - Maria da Graça Martins Miguel****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Maria da Graça Martins Miguel***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):**

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Catedrático ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):
100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Anexo V - Joaquim Norberto Cardoso Pires da Silva

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Joaquim Norberto Cardoso Pires da Silva

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):
100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Anexo V - Vítor Manuel Mendes da Silva

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Vítor Manuel Mendes da Silva

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):
100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Anexo V - Carlos Nuno Bizarro e Silva Laranjeiro

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Carlos Nuno Bizarro e Silva Laranjeiro

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Assistente convidado ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):
25

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Anexo V - Carlos Alberto Henggeler de Carvalho Antunes

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Carlos Alberto Henggeler de Carvalho Antunes

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Catedrático ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):
100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Anexo V - Francisco José de Almeida Cardoso

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Francisco José de Almeida Cardoso

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):
100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Anexo V - Manuel Joaquim Batista Fiolhais

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Manuel Joaquim Batista Fiolhais

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Catedrático ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Anexo V - Maria Esmeralda Elvas Gonçalves

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

Maria Esmeralda Elvas Gonçalves

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Associado ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Anexo V - Nuno David Sousa Chichorro Fonseca Ferreira

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

Nuno David Sousa Chichorro Fonseca Ferreira

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

<sem resposta>

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

Faculdade de Medicina

4.1.1.4. Categoria:

Professor Auxiliar ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Anexo V - António Miguel Lino Santos Morgado

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

António Miguel Lino Santos Morgado

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Auxiliar ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Anexo V - Maria Filomena Rabaca Roque Botelho**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Maria Filomena Rabaca Roque Botelho

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Catedrático ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Anexo V - Margarida Maria João de Quina**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Margarida Maria João de Quina

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Auxiliar ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

Mostrar dados da Ficha Curricular**Anexo V - Joaquim Marques Ferreira dos Santos****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Joaquim Marques Ferreira dos Santos***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):**

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:*Professor Catedrático ou equivalente***4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):***100***4.1.1.6. Ficha curricular de docente:****Mostrar dados da Ficha Curricular****Anexo V - Rui Ferreira Marques****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Rui Ferreira Marques***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):**

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:*Professor Catedrático ou equivalente***4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):***100***4.1.1.6. Ficha curricular de docente:****Mostrar dados da Ficha Curricular****Anexo V - José Paulo Pires Domingues****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***José Paulo Pires Domingues***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):**

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:*Professor Auxiliar ou equivalente*

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Anexo V - Maria Isabel Silva Frerreira Lopes**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Maria Isabel Silva Frerreira Lopes

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Associado ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Anexo V - Aníbal Traça de Carvalho Almeida**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Aníbal Traça de Carvalho Almeida

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Catedrático ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Anexo V - José Matos Caridade da Costa**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

José Matos Caridade da Costa

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Auxiliar ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Anexo V - Manuela Ramos Marques da Silva**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Manuela Ramos Marques da Silva

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Auxiliar ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Anexo V - Maria Benilde Faria de Oliveira e Costa**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Maria Benilde Faria de Oliveira e Costa

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Auxiliar ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Anexo V - Maria Filomena de Osório Pinto dos Santos Figueiredo**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Maria Filomena de Osório Pinto dos Santos Figueiredo

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Auxiliar ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Anexo V - António Adriano de Castanhola Batista

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

António Adriano de Castanhola Batista

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Auxiliar ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Anexo V - José Basílio Simões

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

José Basílio Simões

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Auxiliar convidado ou equivalente

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

25

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Anexo V - Luís Adriano Alves de Sousa Oliveira

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

Luís Adriano Alves de Sousa Oliveira

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Catedrático ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Anexo V - Paulo Jorge Baeta Mendes

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

Paulo Jorge Baeta Mendes

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Auxiliar ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Anexo V - Francisco Paulo de Sá Campos Gil

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

Francisco Paulo de Sá Campos Gil

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Auxiliar ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

4.1.2 Equipa docente do ciclo de estudos

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

Nome / Name	Grau / Degree	Área científica / Scientific Area	Regime de tempo / Employment link	Informação/ Information
José Manuel dos Santos Simões Pereira	Doutor	Matemática	100	Ficha submetida
Isabel Maria Narra de Figueiredo	Doutor	Matemática Aplicada	100	Ficha submetida
José Miguel Dordio Martinho de Almeida Urbano	Doutor	Análise Matemática	100	Ficha submetida
Amílcar José Pinto Lopes Branquinho	Doutor	Matemática	100	Ficha submetida
Jorge Afonso Cardoso Landeck	Doutor	Instrumentação	100	Ficha submetida
Vitaly Iourievitch Tchepel	Doutor	Física e Matemática	100	Ficha submetida
Custódio Francisco Melo Loureiro	Doutor	Física Tecnológica	100	Ficha submetida
Maria Margarida Feteira Ribeirete de Fraga	Doutor	Doutoramento em Ciências, especialidade de Física da Radiação	100	Ficha submetida
Maria José Barata Marques de Almeida	Doutor	Solid State Physics	100	Ficha submetida
Lourdes da Conceição Rodrigues Andrade	Doutor	Física do Estado Sólido	100	Ficha submetida
José António de Carvalho Paixão	Doutor	Física	100	Ficha submetida
Cristóvão Silva	Doutor	Engenharia Mecânica	100	Ficha submetida
Francisco Amaral Fortes de Fraga	Doutor	Física da radiação	100	Ficha submetida
Maria Constança Mendes de Pinheiro da Providência Santarém e Costa	Doutor	Física Nuclear Teórica	100	Ficha submetida
Marco Paulo Seabra dos Reis	Doutor	Engenharia Química - Processos Químicos	100	Ficha submetida
Maria da Graça Martins Miguel	Doutor	Fotoquímica	100	Ficha submetida
Joaquim Norberto Cardoso Pires da Silva	Doutor	Engenharia Mecânica, Robótica	100	Ficha submetida
Vítor Manuel Mendes da Silva	Doutor	Engenharia Electrotécnica	100	Ficha submetida
Carlos Nuno Bizarro e Silva Laranjeiro	Mestre	Confiabilidade de Sistemas	25	Ficha submetida
Carlos Alberto Henggeler de Carvalho Antunes	Doutor	Engenharia Electrotécnica	100	Ficha submetida
Francisco José de Almeida Cardoso	Doutor	Ciências - Electrónica e Instrumentação	100	Ficha submetida
Manuel Joaquim Batista Fiolhais	Doutor	Física Teórica	100	Ficha submetida
Maria Esmeralda Elvas Gonçalves	Doutor	Matemática Aplicada	100	Ficha submetida
Nuno David Sousa Chichorro Fonseca Ferreira	Doutor	Ciências Biomédicas	100	Ficha submetida
António Miguel Lino Santos Morgado	Doutor	Física	100	Ficha submetida
Maria Filomena Rabaca Roque Botelho	Doutor	Medicina	100	Ficha submetida
Margarida Maria João de Quina	Doutor	Engenharia Química	100	Ficha submetida
Joaquim Marques Ferreira dos Santos	Doutor	Física - Física Aplicada	100	Ficha submetida
Rui Ferreira Marques	Doutor	Física	100	Ficha submetida
José Paulo Pires Domingues	Doutor	Física Tecnológica	100	Ficha submetida
Maria Isabel Silva Frerreira Lopes	Doutor	Física	100	Ficha submetida
Aníbal Traça de Carvalho Almeida	Doutor	Engenharia Electrotécnica	100	Ficha submetida
José Matos Caridade da Costa	Doutor	Química	100	Ficha submetida
Manuela Ramos Marques da Silva	Doutor	Física	100	Ficha submetida
Maria Benilde Faria de Oliveira e Costa	Doutor	Física	100	Ficha submetida
Maria Filomena de Osório Pinto dos Santos Figueiredo	Doutor	Física Tecnológica	100	Ficha submetida
António Adriano de Castanhola Batista	Doutor	Física Tecnológica	100	Ficha submetida
José Basílio Simões	Doutor	Física Tecnológica	25	Ficha submetida
Luís Adriano Alves de Sousa Oliveira	Doutor	Aerodinâmica	100	Ficha submetida
Paulo Jorge Baeta Mendes	Doutor	Física da Radiação	100	Ficha submetida
Francisco Paulo de Sá Campos Gil	Doutor	Física - Física Experimental	100	Ficha submetida
			3950	

<sem resposta>

4.2. Dados percentuais da equipa docente do ciclo de estudos

4.2.1.a Número de docentes em tempo integral na instituição

39

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

98,7

4.2.2.a Número de docentes em tempo integral com uma ligação à instituição por um período superior a três anos

39

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

98,7

4.2.3.a Número de docentes em tempo integral com grau de doutor

39

4.2.3.b Percentagem dos docentes em tempo integral com grau de doutor (campo de preenchimento automático calculado após a submissão do formulário)

98,7

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

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

1

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

2,5

4.3. Procedimento de avaliação do desempenho

4.3. Procedimento de avaliação do desempenho do pessoal docente e medidas para a sua permanente actualização.

O procedimento de avaliação dos docentes da Universidade de Coimbra (UC) tem por base o disposto no "Regulamento de Avaliação de Desempenho dos Docentes da Universidade de Coimbra", regulamento n.º 398/2010 publicado no DR n.º87, 2.ª Série, de 5 de Maio de 2010, rectificado no DR. 2.ª Série, de 17 de Maio de Este regulamento, decorrente de um processo participado pelos intervenientes ao nível da UC e pelas estruturas sindicais respectivas, define os mecanismos para a identificação dos objectivos de desempenho dos docentes para cada período de avaliação, explicitando a visão da instituição, nos seus diversos níveis orgânicos, e traçando simultaneamente um quadro de referência claro para a valorização das actividades dos docentes, com vista à melhoria da qualidade do seu desempenho.

A avaliação do desempenho dos docentes da UC é efectuada relativamente a períodos de três anos e tem em consideração quatro vertentes: investigação; docência; transferência e valorização do conhecimento; gestão universitária e outras tarefas. Relativamente a cada uma das vertentes, a avaliação dos docentes inclui duas componentes: avaliação quantitativa e avaliação qualitativa.

A avaliação quantitativa tem por base um conjunto de indicadores e de factores. Cada indicador retrata um aspecto bem definido da actividade do docente e os factores representam uma apreciação valorativa, decidida pelo Conselho Científico ou pelo Director da Unidade Orgânica (UO) para cada área disciplinar. Os factores permitem assim ajustar a avaliação quantitativa ao contexto de cada área.

A avaliação qualitativa é efectuada por painéis de avaliadores que avaliam o desempenho do docente em cada vertente.

O processo de avaliação compreende cinco fases (auto-avaliação, validação, avaliação, audiência, homologação) e prevê os seguintes intervenientes: Avaliado, Director da UO, Conselho Científico da UO, Comissão de Avaliação da UO, Painel de Avaliadores, Conselho Coordenador da Avaliação do Desempenho dos Docentes e Reitor.

O resultado final da avaliação de cada docente é expresso numa escala de quatro posições: excelente, muito bom, bom, relevante e não relevante.

Antes de cada novo ciclo de avaliação, cada Unidade Orgânica define para as suas áreas disciplinares o conjunto de parâmetros que determinam os novos objectivos do desempenho dos docentes e cada uma das suas vertentes, garantindo, assim, permanente actualização do processo.

4.3. Academic staff performance evaluation procedures and measures for its permanent updating.

The academic staff performance evaluation procedures of University of Coimbra (UC) are set on the "Regulation of Teachers' Performance Evaluation of UC" – regulation no. 398/2010, published on the 5th of May, and rectified on the 17th of May.

This regulation, resulting from a participatory process with stakeholders of UC and their union structures, defines the mechanisms to identify teachers' performance goals for each period of evaluation, making explicit the institution's vision, within its several levels, and delineating simultaneously a clear reference board to value the teachers' activities with the purpose to improve their performance.

The teachers' performance evaluation at UC is made on a three years basis and takes into account four dimensions: investigation, teaching, knowledge transfer, university management and other tasks. For each dimension, teachers' evaluation includes two components: quantitative and qualitative.

Quantitative evaluation is based on a set of performance indicators and factors. Each performance indicator is a well-defined aspect of the teacher's activity and the factors represent an evaluation, defined by the Scientific Board or the Director of the Organisational Unit (OU) for each subject area. Thus, factors allow quantitative evaluation to adjust the context of each subject area.

The qualitative evaluation is made by a panel of reviewers who evaluate teachers' performance in each dimension.

The evaluation procedures have five stages (self-evaluation, validation, evaluation, audience, and homologation) and include the following participants: teacher, OUs' Director, OUs' Scientific Board, OUs' Evaluation Commission, Evaluators Panel, Coordinator Council of Teachers' Performance Evaluation and Rector.

The final evaluation of each teacher is expressed in a four point scale: excellent, very good, good, relevant and not relevant.

Before each new evaluation cycle each OU identifies, for the subject areas, a set of parameters that define the new goals of teachers' performance and its components, thus ensuring continuous updating of the process.

5. Descrição e fundamentação de outros recursos humanos e materiais

5.1. Pessoal não docente adstrito ao ciclo de estudos.

Pessoal administrativo e de secretariado.

Técnico de laboratório

5.1. Non academic staff allocated to the study cycle.

Secretary and administrative assistants

Laboratory technician

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

Salas de Aula 567

Anfiteatros 486

Laboratórios Didácticos 1060

Salas de Computadores 192

Bibliotecas 561

Sala de Conferências 139

Sala de Estudo Multimédia 184

Biblioteca e Mediateca "Rómulo de Carvalho " 115

Laboratórios de Investigação 2477

Áreas Técnicas (oficinas, armazenamento de materiais radioactivos, etc)

5.2. Facilities allocated and/or used by the study cycle (teaching spaces, libraries, laboratories, computer rooms, etc.).

. Facilities allocated and/or used in the study cycle (teaching spaces, libraries, laboratories, computer rooms, etc.):

Type of space Área / Area (m²)
Lecture Rooms 567
Amphitheaters 486
Didactic Laboratories 1060
Computer Rooms 192
Libraries 561
Conference Rooms 139
Multimedia Study Room 184
Library and Media Centre "Rómulo de Carvalho" 115
Research Laboratories 2477
Technical Areas (workshops, storage of radioactive materials)

5.3. Indicação dos principais equipamentos e materiais afectos e/ou utilizados pelo ciclo de estudos (equipamentos didácticos e científicos, materiais e TICs).

Física Nuclear e da Radiação : Material para experiências avançadas de radiação (electrónica nuclear, detectores)
Física da Matéria Condensada: Aparelho para estudo das propriedades mecânicas dos materiais (módulo de Young); Difracção de raios-X em pó e monocristal, etc./
Óptica Avançada e Fotónica: Óptica de Fourier, LASERS, Fibras Ópticas, Holografia
Electrónica: Fontes de alimentação, geradores e osciloscópios.
Física dos Plasmas e Tecnologias do vácuo: Bomba mecânica Edwards ; Medidor de pressão HPS 917 Pirani; Sistema de Vácuo Edwards constituído por Bomba Difusora e Bomba Mecânica Edwards, Instrumentação, Automação e Controlo: vários sistemas para design, concepção e teste de instrumentação
Electrónica Avançada Electrónica Digital: vários kits, osciloscópios digitais, geradores de sinal, sistemas de aquisição de dados para realização de experiências e concepção de circuitos electrónicos avançados

Computadores LINUX/Windows/ OS-X/ iMac – cerca de 150

5.3. Indication of the main equipments and materials allocated and/or used by the study cycle (didactic and scientific equipments and materials and ICTs).

n.a.

6. Actividades de formação e investigação

6.1. Indicação do(s) Centro(s) de Investigação devidamente reconhecido(s), na área científica predominante do ciclo de estudos e respectiva classificação.

Centro de Estudos de Materiais por Difracção de Raios X, 155 Publicações
Classificação FCT: Muito Bom
(Web page: <http://algol.fis.uc.pt:8080/CEMDRX/>)
Centro de Física Computacional, 157 Publicações
Classificação FCT: Muito Bom
(Web page: <http://cfc.fis.uc.pt/>)
Centro de Instrumentação, 58 Publicações
Classificação FCT: Muito Bom
Laboratório de Instrumentação e Física Experimental de Partículas, 60 Publicações
Classificação FCT: Excelente, Laboratório Associado
(Web page: <http://www.lip.pt/>)

6.1. Research Centre(s) duly recognised in the main scientific area of the new study cycle and its mark.

Center for the Study of Materials by X-ray diffraction, 155 Publications
FCT Rating: Very Good
(Web page: <http://algol.fis.uc.pt:8080/CEMDRX/>)
Center for Computational Physics, 157 Publications
FCT Rating: Very Good
(Web page: <http://cfc.fis.uc.pt/>)
Instrumentation Centre, Publications 58
FCT Rating: Very Good
Laboratory of Instrumentation and Experimental Particle Physics, 60 Publications
Rating FCT: Excellent, Associate Laboratory
(Web page: <http://www.lip.pt/>)

6.2. Indicação do número de publicações científicas da unidade orgânica, na área predominante do ciclo de estudos, em revistas internacionais com revisão por pares nos últimos três anos.

6.3. Lista dos principais projectos e/ou parcerias nacionais e internacionais em que se integram as actividades científicas, tecnológicas, culturais e artísticas desenvolvidas na área de ciclo de estudos.

Os centros estão envolvidos em projectos com colaborações internacionais com instituições tais como o CERN, ESRF, RAL, PSI, Weitzman Inst., nas áreas de desenvolvimento de detectores para FAE, RX, PET, estudo e desenvolvimento de novos materiais multifuncionais e instrumentação para a área da saúde com participação dos alunos em projectos desenvolvidos nos centros.

Salientamos:

** Desenvolvimento de Instrumentação para várias experiências no CERN envolvendo grandes colaborações internacionais.*

** Desenvolvimento de Instrumentação para o "Radiation Physics Detection Group, WIS, Israel (2006-2009)*

** Desenvolvimento de instrumentação médica no campo da fluorescência ocular e actividades de consultadoria nesta área para o AIBILI - Assoc. para Invest. Biomédica e Inovação em Luz e Imagem, financiada pela Pfizer Inc.*

** Representação de Portugal no Conselho Executivo (Council) do ESRF (Grenoble) e avaliação científica e técnica da Linha de Feixe ID20 do ESRF (Grenoble) (2006-2008).*

6.3. Indication of the main projects and/or national and international partnerships where the scientific, technological, cultural and artistic activities developed in the area of the study cycle are integrated.

The research centers are involved in projects with international collaborations with institutions such as CERN, ESRF, RAL, PSI, Weitzman Inst. in the areas of development detectors for FAE, RX, PET, study and development of new multifunctional materials and instrumentation for the health of students to participate in projects developed within the centers. show:

** Development of Instrumentation for various experiments at CERN involving large international collaborations.*

** Development of Instrumentation for the "Radiation Detection Physics Group, WIS, Israel (2006-2009)*

** Development of medical instrumentation in the field of fluorescence eye and activities consulting in this area to o.AIBILI - Association for Biomedical Research and Innovation on Light and Image, funded by Pfizer Inc.*

** Representation of Portugal in the Executive Council (Council) of the ESRF (Grenoble) and scientific and technical assessment of the Beam Line ID20 of the ESRF (Grenoble) (2006-2008).*

7. Actividades de desenvolvimento tecnológico, prestação de serviços à comunidade e formação avançada

7.1. Descreva estas actividades e se a sua oferta corresponde às necessidades do mercado, à missão e aos objectivos da instituição.

Alguns exemplos de actividades de desenvolvimento profissional de alto nível em colaboração directa com a indústria

** Colaboração com CP-EMEF no desenvolvimento de sensores de vibração no material circulante (2008)*

** Colaboração com a APCER na certificação de empresas industriais (2009)*

** Consultoria através do GATS para o projecto Mezo da empresa EXATRONIC, Aveiro (2009)*

** Estudo da Arquitectura e funcionalidades do sistema de supervisão das redes de abastecimento de água e saneamento para a empresa "Águas de Coimbra" (2007)*

** Concepção e desenvolvimento de vários sistemas de telemetria e telegestão (Atmis, iTelemet e iEnergy) para a ISA (Intelligent Systems Anywhere) (2007-2009)*

** Participação, na criação da Blue Works, "Spin-off" do DF (2007)*

** Peritagem externa da ADI dos projectos SIME ID&T -Trafisign – Sinalização dinâmica para aplicações rodoviárias (Fatrónica) e Tecnologia Biodatamining (Ydreams)*

7.1. Describe these activities and if they correspond to market needs and to the mission and objectives of the institution.

Some examples of professional development activities of high-level direct collaboration with industry

** Collaboration with CP-EMEF in the development of vibration sensors in the rolling stock (2008)*

** Collaboration with APCER certification of industrial enterprises (2009)*

** Consulting in the GATS for the project company Exatronic Mezo, Aveiro (2009)*

** Study the architecture and functionality of the system of supervision of water supply networks and sanitation for the company "Aguas de Coimbra" (2007)*

** Design and development of various systems and remote telemetry (Atmis, and iTelemet iEnergy) for the ISA (Intelligent Systems Anywhere) (2007-2009)*

** Participation in creation of the Blue Works, "Spin-off" of the DF (2007)*

** Outside appraisal of the IDA projects SIME-ID & T - for dynamic signage applications*

road (Fatrónica) *Biodatamining and Technology (Ydreams)*

8. Enquadramento na rede de formação nacional da área (ensino superior público)

8.1. Avaliação da previsível empregabilidade dos graduados por este ciclo de estudos com base nos dados do MTSS.
Avaliação da empregabilidade dos graduados por este ciclo de estudos com base nos dados do MTSS: Os dados do relatório à "A PROCURA DE EMPREGO DOS DIPLOMADOS COM HABILITAÇÃO SUPERIOR" relatório 7 de Junho de 2010, do Gabinete de Planeamento, Estratégia, Avaliação e Relações Internacionais do MCTES, baseados em dados do MTSS, englobam a Engenharia Física na categoria 4. Não está registado nenhum desempregado portador do Mestrado em Engenharia Física da Universidade de Coimbra, mas figuram nove desempregados com a Licenciatura em Engenharia Física, que tanto podem ser alunos da antiga licenciatura de 5 anos, como licenciados pós-Bolonha (3 anos), que não podem pretende ter empregabilidade elevada.

8.1. Evaluation of the graduates' foreseen employability based on MTSS data.
The report data to the "SEARCHING FOR EMPLOYMENT OF GRADUATES WITH HIGHER QUALIFICATION" – 7th report, June 2010, issued by the Office of Planning, Strategy, and International Relations of MCTES, based on data from MTSS, includes the Master in Engineering Physics in category 4.. There are no unemployed registered holders of Master in Engineering Physics from the University of Coimbra, but we can count nine unemployed with a degree in Engineering Physics, which are either former students of the Licenciatura degree of 5 years or bachelors licensed post-Bologna (3 years), that can not wish to high employability.

8.2. Avaliação da capacidade de atrair estudantes baseada nos dados de acesso (DGES).
A Licenciatura homónima que dá origem a este curso preencheu o seus numerus clausus nos últimos três anos lectivos. A média do último candidato entrado em 2010//11 foi de 14 valores.

8.2. Evaluation of the capacity to attract students based on access data (DGES).
The first cycle degree of the same name that gives birth to this course filled the numerus clausus in their last three academic years. The average mark of the last candidate entered in 2010 // 11 was 14 points.

8.3. Lista de eventuais parcerias com outras instituições da região que leccionam ciclos de estudos similares.
N/A

8.3. List of eventual partnerships with other institutions in the region teaching similar study cycles.
N/A

9. Fundamentação do número total de ECTS do novo ciclo de estudos

9.1. Justificação do número total de unidades de crédito e da duração do ciclo de estudos com base no determinado nos artigos 8.º ou 9.º (1.º ciclo), 18.º (2.º ciclo), 19.º (mestrado integrado) e 31.º (3.º ciclo) do Decreto-Lei n.º 74/2006.
A duração deste curso (10 semestres) cumpre o previsto no artigo 19 do Decreto-Lei n.o 74/2006. Adicionalmente, o número total de créditos cumpre as recomendações emanadas pelo Conselho Directivo Nacional da Ordem dos Engenheiros no documento "Posição da Ordem dos Engenheiros relativamente ao Processo de Bolonha", do qual se destaca "Exige-se uma formação de ensino superior acumulada de 5 anos (ou 300 créditos ECTS, usando a referência de avaliação de trabalho introduzida pelo Processo de Bolonha) para uma formação que confira a capacidade e responsabilidade de intervenção a todos os níveis de actos de engenharia."

9.1. Justification of the total number of credit units and of the duration of the study cycle, based on articles no.8 or 9 (1st cycle), 18 (2nd cycle), 19 (integrated master) and 31 (3rd cycle) of Decreto-Lei no. 74/2006.
A atribuição do número de créditos a cada unidade curricular foi efectuada tendo por base a experiência acumulada na leccionação das diversas unidades curriculares dos cursos actuais que estão na origem do curso proposto, tendo em atenção as boas práticas recomendadas por estudos europeus e reflectidas no documento interno da FCTUC "Aplicação do novo sistema de créditos ECTS aos cursos da

Faculdade de Ciências e Tecnologia, 2/05/2006”.

9.2. Metodologia utilizada no cálculo dos créditos ECTS das unidades curriculares.

O número de ECTS atribuídos a cada unidade curricular foi definido tendo por base as linhas de orientação estabelecidas pelo Decreto Lei Nº 42/2005 (Princípios reguladores de instrumentos para a criação do espaço europeu de ensino superior), e as discussões havidas nos órgãos científicos e pedagógicos das escolas acerca da implementação dessas linhas gerais.

9.2. Methodology used for the calculation of ECTS credits

The number of ECTS assigned to the curricular units was defined taking into account the guidelines established by the Decree-Law No. 42/2005 (Regulating principles of instruments for the creation of the European Area of Higher Education), and the discussions held in the scientific and pedagogical councils of the schools in relation with the application of those guidelines.

9.3. Indicação da forma como os docentes foram consultados sobre o método de cálculo das unidades de crédito.

Foram consultados os alunos, por meio de inquéritos distribuídos nas aulas, sobre o número de horas de trabalho total (incluindo horas de estudo e preparação de trabalhos e excluindo as aulas presenciais) e sobre o aproveitamento em cada disciplina. Os resultados dos inquéritos pedagógicos feitos pela Universidade de Coimbra nos últimos dois anos foram também considerados.

9.3. Indication of the way the academic staff was consulted about the method for calculating the credit units.

Students were consulted, using enquire forms distributed in the classes, about the number of total work hours (including hours of study and preparation, excluding classroom time) and on the results in each discipline. The results of the general pedagogic inquiries made by University of Coimbra during the last two years were also considered. Indication of the way the academic staff and students (if applicable) were consulted about the method for calculating the credit units

10. Comparação com ciclos de estudos de referência no espaço europeu

10.1. Exemplos de ciclos de estudos existentes em instituições de referência do Espaço Europeu de Ensino Superior com a duração e estrutura semelhantes à proposta.

Foram estudados durante a elaboração deste curso sobretudo cursos especificamente de Engenharia Física, colocando de lado os cursos com designações de Física Aplicada e Física Tecnológica, a menos que estes especificassem claramente a sua pretensão de formar engenheiros. Incluímos nesta lista, quando existentes, os cursos de Engenharia Física das instituições aderentes ao SPINE (Successful Practices in International Engineering Education, (<http://www.ingch.ch/pdfs/spinereport.pdf>), projecto comum na Europa e nos Estados Unidos englobando dez das escolas de engenharia mais prestigiadas no mundo, (CMU, ECP, EPFL, ETHZ, Georgia, Tech, ICLondon, KTH Stockholm, MIT, RWTH Aachen e TU Delft).

10.1. Examples of study cycles offered in reference institutions of the European Area of Higher Education with similar duration and structure to the proposed study cycle.

n.a.

10.2. Comparação com objectivos de aprendizagem de ciclos de estudos análogos existentes em instituições de referência do Espaço Europeu de Ensino Superior.

As áreas de competências genéricas cobertas neste curso são semelhantes às dos cursos referidos acima, com uma maior especificidade nas áreas de maior desenvolvimento no Departamento da UC – instrumentação em Física da Radiação e em Metrologia e Ciência dos Materiais.

10.2. Comparison with the intended learning outcomes of similar study cycles offered in reference institutions of the European Area of Higher Education.

The generic skill areas covered in this course are similar to the courses mentioned above, with greater specificity in areas of greatest development in the UC Department - Radiation Physics instrumentation and metrology and materials science.

11. Estágios e Períodos de Formação em Serviço

11.1. Indicação dos locais de estágio e/ou formação em serviço (quando aplicável)

Anexo VI - Protocolos de Cooperação

Anexo VI - Eneida, Lda; Active Space Technologies; Sinergiae-Cons. Ambiental, Lda

11.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:

Eneida, Lda; Active Space Technologies; Sinergiae-Cons. Ambiental, Lda

11.1.2. Protocolo (PDF, máx. 100kB):

<sem resposta>

Anexo VII. Mapas de distribuição de estudantes

11.2. Anexo VII. Mapas de distribuição de estudantes. Plano de distribuição dos estudantes pelos locais de estágio.(PDF, máx. 100kB)

Documento com o planeamento da distribuição dos estudantes pelos locais de formação em serviço demonstrando a adequação dos recursos disponíveis.

<sem resposta>

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

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

<sem resposta>

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

<no answer>

11.4. Orientadores cooperantes

Anexo VIII. Normas para a avaliação e selecção dos elementos das instituições de estágio responsáveis por acompanhar os estudantes

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

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

<sem resposta>

Anexo IX. Orientadores cooperantes de estágio e/ou formação em serviço

11.4.2. Anexo IX. Orientadores cooperantes de estágio e/ou formação em serviço (para ciclo de estudos de formação de professores) / External supervisors responsible for following the students activities (only for teacher training study cycles)

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

12. Análise SWOT do novo ciclo de estudos

12.1. Apresentação dos pontos fortes.

Corpo docente especializado com longa tradição de trabalho na Física Aplicada e de colaboração em

desenvolvimento de projectos com características de engenharia, tais como construção de detectores para outros laboratórios, análise de matérias de revestimento e instrumentação electrónica.

Envolvimento dos Departamentos de Engenharia da FCTUC na leccionação de várias disciplinas comuns a outros cursos de Engenharia.

Envolvimento dos alunos a partir do 4º ano em actividades de investigação nos Laboratórios de Investigação sediados no Departamento.

Possibilidade das teses de Mestrado serem feitas em empresas externas ao Departamento de Física.

12.1. Strengths.

The faculty staff consists of specialists with a long tradition of work in Applied Physics. They are used to carry collaborative development projects with engineering features, such as construction of detectors for other laboratories, analysis of coating materials and electronic instrumentation.

Involvement of the Departments of Engineering FCTUC in the teaching of various disciplines common to other engineering courses.

Involvement of students from the 4th year on in research activities in the Research Laboratories based in the Department.

The possibility of preparing the Master's Theses in companies external to the Department of Physics.

12.2. Apresentação dos pontos fracos.

A zona centro é fracamente industrializada, o que tem reduzido o contacto externo a laboratórios de pesquisa, de desenvolvimento e pequenas empresas.

O pequeno número de alunos angariados por ano – vinte - estar no limite do que seria de esperar da zona de influência geográfica da Universidade de Coimbra.

Separação geográfica entre os dois polos (Ciências e Engenharias) obrigando a deslocações dos alunos entre os dois polos da Faculdade.

12.2. Weaknesses.

The central region is weakly industrialized, and consequently the external contact and collaboration is limited to research and development laboratories small businesses.

The small number of students raised every year - twenty – is the limit of what one would expect from the geographical area of influence of the University of Coimbra.

The geographical separation between the two poles (Sciences and Engineering) requiring the movement of students between the two poles of the Faculty.

12.3. Apresentação das oportunidades criadas pela implementação.

Contribuir para que o país passe a dispor de recursos humanos mais qualificados para apoiar a indústria e serviços dependentes da tecnologia, associando a inovação, a capacidade de apoiar a investigação e o desenvolvimento de projectos avançados nas áreas de Instrumentação, Metrologia e Qualidade.

12.3. Opportunities.

To ensure that the country has more qualified human resources to support the industry and services dependent on technology, combining innovation, the ability to support research and development of advanced projects in the areas of Instrumentation, Metrology and Quality.

12.4. Apresentação dos constrangimentos ao êxito da implementação.

A dificuldade de angariar alunos e o sentimento existente nos candidatos e alunos da dificuldade do curso, A taxa de sucesso não ter conseguido atingir os valores desejáveis nos últimos anos.

12.4. Threats.

The difficulty of getting enough candidates. The candidates and students prejudice of the difficulty of the course.

The success rate has failed to achieve the desirable values in recent years.

12.5. CONCLUSÕES

O curso de Mestrado Integrado em Engenharia Física cuja criação é proposta tem todas as condições para ser bem sucedido, pois os pontos fortes superam claramente os pontos fracos e gera oportunidades importantes para os alunos. O Departamento de Física, com o apoio da Faculdade de Ciências e Tecnologia tem em execução desde há vários anos um conjunto de acções de divulgação e angariação de alunos para a área da Física e da Engenharia Física, dos quais salientamos as palestras nas escolas, as visitas organizadas aos laboratórios de investigação, a escola Quark, a Escola de Verão e o apoio à actividade de Área Projecto (12º ano). Estas medidas permitem admitir que os constrangimentos apresentados não ponham em questão o sucesso do curso. Do mesmo modo, o recente aumento da procura, que se traduziu na melhoria da qualidade dos alunos angariados e a adopção de medidas didáticas para melhor distribuir o esforço dos alunos ao longo dos semestres, permitiu já o registo de um maior sucesso escolar.

12.5. CONCLUSIONS

The course of Master in Engineering Physics whose creation is proposed is in a position to be successful, because the strengths clearly outweigh the weaknesses and it creates important opportunities for the students. The Department of Physics, with support from the Faculty of Science and Technology has been running since several years a series of dissemination and raising students initiatives in the field of Physics and Engineering Physics, of which we highlight lectures in schools, organized visits to research laboratories, the school Quark, the Summer School and support the activities of Project Area (12th secondary grade). These measures allow us to expect that the constraints will not put into question the success of the course. Similarly, the recent increase in demand, which resulted in a improved quality of the students raised and the measures to better distribute the educational efforts of students throughout the semesters, has already caused an improvement of the academic success.