NCE/12/01421 — Apresentação do pedido - Novo ciclo de estudos

Apresentação do pedido

Perguntas A1 a A4

A1. Instituição de Ensino Superior / Entidade Instituidora:
Instituto Politécnico Do Cávado E Ave

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

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

A3. Designação do ciclo de estudos:
Engenharia Eletrotécnica e de Computadores

A3. Study cycle name:
Electrical and Computer Engineering

A4. Grau:
Mestre

Perguntas A5 a A10

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

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

A6.1. Classificação da área principal do ciclo de estudos (3 algarismos), de acordo com a Portaria n.º 256/2005, de 16 de Março (CNAEF):
523

A6.2. Classificação da área secundária do ciclo de estudos (3 algarismos), de acordo com a Portaria n.º 256/2005, de 16 de Março (CNAEF), se aplicável:
522

A6.3. Classificação de outra área secundária do ciclo de estudos (3 algarismos), de acordo com a Portaria n.º 256/2005, de 16 de Março (CNAEF), se aplicável:
480

A7. Número de créditos ECTS necessário à obtenção do grau:
120

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

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

4 semesters

A9. Número de vagas proposto:

25

A10. Condições de acesso e ingresso:

Estas obedecem ao estipulado pelo Decreto-Lei nº 74/2006 de 24 de Março, alterado pelo Decreto-Lei 107/2008 de 25 de Junho. Assim, podem candidatar-se:
- Titulares do grau de licenciatura ou licenciatura Bietápica em cursos de Engenharia Electrónica e de Computadores, Engenharia Informática ou cursos de áreas afins organizadas em 180 ECTS, 300 ECTS ou equivalente legal;
- Titulares de grau académico superior estrangeiro - 1º ciclo de estudos - organizado de acordo com os princípios do Processo de Bolonha por um Estado aderente a este Processo, ou, que seja reconhecido pelo Conselho Técnico Científico (CTC) da EST, nas áreas referidas;
- Detentores de um currículo académico, científico ou profissional, que seja reconhecido pelo CTC da EST como atestando capacidade para realização deste ciclo de estudos.
Os candidatos serão seriados pela Comissão Directiva do curso, tomando em consideração a sua classificação académica a nível de licenciatura e a sua experiência profissional.

A10. Entry Requirements:

These obey to the stipulated by Decree-Law n º 74/2006 of 24 March, amended by Decree-Law 107/2008 of 25 June. So, are eligible to apply:
- Holders of a graduate degree or a combined graduate degree in Electrical Engineering and Computer, Informatics engineering or related field courses organized into 180 ECTS, 300 ECTS or legal equivalent;
- Holders of academic degree abroad - 1st cycle - organized according to the principles of Bologna by a State adhering to this process, or that is recognized by the Technical Scientific Board (TSB) of the School of Technology (ST) in these areas;

- Holders of an academic, scientific or professional curriculum that is recognized by the TBS of ST as attesting the capacity to carry out this cycle of studies.

Candidates will be serialized by the Directive Committee of the course, taking into account their academic degree classification level and professional experience.

Pergunta A11

Pergunta A11

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

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

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

A11.1. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras formas de organização de percursos alternativos em que o ciclo de estudos se estrutura (se aplicável) / Branches options, profiles, major/minor, or other forms of organization of alternative paths compatible with the structure of the study cycle (if applicable)

Ramos/Opções/... (se aplicável):	Branches/Options/... (if applicable):
Automação e Robótica	Automation and Robotics
Electrónica Médica	Medical Electronics
Energias Renováveis	Renewable Energy

A12. Estrutura curricular

Mapa I - Automação e Robótica

A12.1. Ciclo de Estudos:
Engenharia Eletrotécnica e de Computadores

A12.1. Study Cycle:
Electrical and Computer Engineering

A12.2. Grau:
Mestre

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

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

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*
Engenharia Electrotécnica	EE	77	0
Engenharia da Computação	EC	17.5	0
Tecnologias da Informação	TI	6	0
Ciências Sociais e Humanas	CSH	7.5	0
Engenharia Mecânica	EM	6	0
Ciências da Computação	CC	6	0
(6 Items)		**120**	**0**

Mapa I - Electrónica Médica

A12.1. Ciclo de Estudos:
Engenharia Eletrotécnica e de Computadores

A12.1. Study Cycle:
Electrical and Computer Engineering

A12.2. Grau:
Mestre

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

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

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*
Engenharia Electrotécnica	EE	89	0
Engenharia da Computação	EC	11.5	0
Ciências da Computação	CC	6	0

Tecnologias da Informação	TI	6	0
Ciências Sociais e Humanas	CSH	7.5	0
(5 Items)		**120**	**0**

Mapa I - Energias Renováveis

A12.1. Ciclo de Estudos:
Engenharia Eletrotécnica e de Computadores

A12.1. Study Cycle:
Electrical and Computer Engineering

A12.2. Grau:
Mestre

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

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

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*
Engenharia Electrotécnica	EE	102	0
Engenharia da Computação	EC	5.5	0
Ciências Sociais e Humanas	CSH	7.5	0
Direito	D	5	0
(4 Items)		**120**	**0**

Perguntas A13 e A14

A13. Regime de funcionamento:
Pós Laboral

A13.1. Se outro, especifique:
<sem resposta>

A13.1. If other, specify:
<no answer>

A14. Observações:
O curso de mestrado tem a duração de 4 semestres, correspondendo a um total de 120 ECTS, e integra um projecto ou dissertação correspondente a 42 créditos ECTS, isto é, 35% do número total de créditos do ciclo de estudos proposto.
As unidades curriculares do curso de mestrado estão estruturadas de forma a garantir uma formação sólida nas áreas complementares da Engenharia relativas ao desenvolvimento nas áreas Electrónica, Electrotecnia e Computação, sendo que no final os estudantes deverão desenvolver um projecto no âmbito de uma ou mais áreas científicas dominantes do curso.
A obtenção do grau de Mestre em Engenharia Electrotécnica e de Computadores implica o aproveitamento nas unidades curriculares que constituem o curso, num total de 120 ECTS.

O ciclo de estudos conducente ao grau de mestre integra:
a) um curso de especialização, constituído por um conjunto organizado de unidades curriculares a que corresponde um total de 78 ECTS.
b) Um trabalho de projecto, original e especialmente realizado para este fim, a que corresponde um total de 42 ECTS. O projecto é constituído por uma componente prática e por uma componente escrita (enquadramento teórico e descrição de desenvolvimento processual e metodológico) constituída por um texto original.

A14. Observations:

The masters course is 4 semesters long, corresponding to a total of 120 ECTS, and integrates a project or dissertation corresponding to 42 ECTS credits, this is 35% of the total number of credits of the proposed course.
The courses of the master program are structured to ensure a solid education in complementary areas of Engineering regarding the development in the areas Electronics, and Computer Electro technology, and in the end the students will develop a project within one or more scientific areas of the course.
The Masters' degree in Electrical and Computer Engineering involves the approval of the curricular units that constitute the course, a total of 120 ECTS.
The course of study leading to a master degree includes:

a) a specialized course, consisting of an organized set of curricular units corresponding to a total of 78 ECTS.

b) an original project, especially elaborated for this purpose, which corresponds to a total of 42 ECTS. The projects consists of a practical component and a writing component (theoretical background and description procedure and methodology for development) consisting of an original text document.

Instrução do pedido

1. Formalização do pedido

1.1. Deliberações

Mapa II - Conselho Técnico Ciêntífico da Escola Superior de Tecnologia

1.1.1. Órgão ouvido:
Conselho Técnico Ciêntífico da Escola Superior de Tecnologia

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

Mapa II - Conselho Pedagógico

1.1.1. Órgão ouvido:
Conselho Pedagógico

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

1.2. Docente(s) responsável(eis)

1.2. Docente(s) responsável(eis) pela coordenação da implementação do ciclo de estudos
A(s) respectiva(s) ficha(s) curricular(es) deve(m) ser apresentada(s) no Mapa V.
João Luís Araújo Martins Vilaça

2. Plano de estudos

Mapa III - Automação e Robótica - 1º Ano / 1º Semestre

2.1. Ciclo de Estudos:
Engenharia Eletrotécnica e de Computadores

2.1. Study Cycle:
Electrical and Computer Engineering

2.2. Grau:
Mestre

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

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

2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:
1º Ano / 1º Semestre

2.4. Curricular year/semester/trimester:
1st Year / 1st Semester

2.5. Plano de Estudos / Study plan

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Computação Móvel	CC	semestral	160	TP-30	6	
Sensores e atuadores inteligentes	EE	semestral	160	TP-30	6	
Sistemas embebidos e de tempo real	EC	semestral	160	TP-30	6	
Controlo Óptimo e Adaptativo	EE	semestral	160	TP-30	6	
Laboratórios Integrados I	EE	semestral	160	PL-30	6	
(5 Items)						

Mapa III - Automação e Robótica - 1º Ano / 2º Semestre

2.1. Ciclo de Estudos:
Engenharia Eletrotécnica e de Computadores

2.1. Study Cycle:
Electrical and Computer Engineering

2.2. Grau:
Mestre

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

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

2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:
1º Ano / 2º Semestre

2.4. Curricular year/semester/trimester:
1st Year / 2nd Semester

2.5. Plano de Estudos / Study plan

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Redes industriais	EC	semestral	147	TP-30	5.5	
Processamento Digital de sinal	EE	semestral	160	TP-30	6	
Processamento de Imagem e Visão por Computador	TI	semestral	160	TP-30	6	
Metodologias de investigação	CSH	semestral	200	TP-30	7.5	
Laboratórios Integrados II	EE	semestral	160	PL-30	6	
(5 Items)						

Mapa III - Automação e Robótica - 2º Ano / 1º Semestre

2.1. Ciclo de Estudos:
Engenharia Eletrotécnica e de Computadores

2.1. Study Cycle:
Electrical and Computer Engineering

2.2. Grau:
Mestre

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

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

2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:
2º Ano / 1º Semestre

2.4. Curricular year/semester/trimester:
2nd Year / 1st Semester

2.5. Plano de Estudos / Study plan

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Sistemas pneumáticos e óleo-hidráulicos	EM	semestral	160	TP-30	6	
Automação avançada	EE	semestral	160	TP-30	6	
Robótica Avançada	EE	semestral	160	TP-30	6	
(3 Items)						

Mapa III - Automação e Robótica / Electrónica Médica / Energias Renováveis - 2º Ano / 1º e 2º Semestre

2.1. Ciclo de Estudos:
Engenharia Eletrotécnica e de Computadores

2.1. Study Cycle:
Electrical and Computer Engineering

2.2. Grau:
Mestre

2.3. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras (se aplicável):
Automação e Robótica / Electrónica Médica / Energias Renováveis

2.3. Branches, options, profiles, major/minor, or other forms (if applicable):
Automation and Robotics / Medical Electronics / Renewable Energy

2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:
2º Ano / 1º e 2º Semestre

2.4. Curricular year/semester/trimester:
2nd Year / 1st and 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/Dissertação **(1 Item)**	EE	Anual	1120	TP-15	42	

Mapa III - Electrónica Médica - 1º Ano / 1º Semestre

2.1. Ciclo de Estudos:
Engenharia Eletrotécnica e de Computadores

2.1. Study Cycle:
Electrical and Computer Engineering

2.2. Grau:
Mestre

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

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

2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:
1º Ano / 1º Semestre

2.4. Curricular year/semester/trimester:
1st Year / 1st Semester

2.5. Plano de Estudos / Study plan

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Computação Móvel	CC	Semestral	160	TP-30	6	
Sensores e atuadores inteligentes	EE	Semestral	160	TP-30	6	
Sistemas embebidos e de tempo real	EC	Semestral	160	TP-30	6	
Tecnologias Emergentes em Electrónica Médica	EE	Semestral	160	TP-30	6	
Laboratórios Integrados I	EE	Semestral	160	TP-30	6	
(5 Items)						

Mapa III - Electrónica Médica - 1º Ano / 2º Semestre

2.1. Ciclo de Estudos:
Engenharia Eletrotécnica e de Computadores

2.1. Study Cycle:
Electrical and Computer Engineering

2.2. Grau:
Mestre

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

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

2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:
1º Ano / 2º Semestre

2.4. Curricular year/semester/trimester:
1st Year / 2nd Semester

2.5. Plano de Estudos / Study plan

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Redes industriais	EC	semestral	147	TP-30	5.5	
Processamento Digital de sinal	EE	semestral	160	TP-30	6	
Processamento Avançado de Imagem Biomédica	TI	semestral	160	TP-30	6	
Metodologias de investigação	CSH	semestral	200	TP-30	7.5	
Laboratórios Integrados II	EE	semestral	160	PL-30	6	
(5 Items)						

Mapa III - Electrónica Médica - 2º Ano / 1º Semestre

2.1. Ciclo de Estudos:
Engenharia Eletrotécnica e de Computadores

2.1. Study Cycle:
Electrical and Computer Engineering

2.2. Grau:
Mestre

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

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

2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:
2º Ano / 1º Semestre

2.4. Curricular year/semester/trimester:
2nd Year / 1st Semester

2.5. Plano de Estudos / Study plan

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Codificação e Transmissão da Informação	EC	semestral	160	TP-30	6	
Bioinstrumentação Avançada	EE	semestral	160	TP-30	6	
Robótica Avançada	EE	semestral	160	TP-30	6	
(3 Items)						

Mapa III - Energias Renováveis - 1º Ano / 1º Semestre

2.1. Ciclo de Estudos:
Engenharia Eletrotécnica e de Computadores

2.1. Study Cycle:
Electrical and Computer Engineering

2.2. Grau:
Mestre

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

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

2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:

1º Ano / 1º Semestre

2.4. Curricular year/semester/trimester:
1st Year / 1st Semester

2.5. Plano de Estudos / Study plan

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Produção de Energia Eléctrica	EE	semestral	160	TP-30	6	
Sensores e actuadores inteligentes	EE	semestral	160	TP-30	6	
Produção de Energia Térmica	EE	semestral	160	TP-30	6	
Controlo Óptimo e Adaptativo	EE	semestral	160	TP-30	6	
Laboratórios Integrados I	EE	semestral	160	PL-30	6	
(5 Items)						

Mapa III - Energias Renováveis - 1º Ano / 2º Semestre

2.1. Ciclo de Estudos:
Engenharia Eletrotécnica e de Computadores

2.1. Study Cycle:
Electrical and Computer Engineering

2.2. Grau:
Mestre

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

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

2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:
1º Ano / 2º Semestre

2.4. Curricular year/semester/trimester:
1st Year / 2nd Semester

2.5. Plano de Estudos / Study plan

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Redes industriais	EC	semestral	147	TP-30	5.5	
Legislação em Energia Renovável	D	semestral	160	TP-30	6	
Armazenamento de Energia	EE	semestral	160	TP-30	6	

Metodologias de investigação	CSH	semestral	200	TP-30	7.5
Laboratórios Integrados II	EE	semestral	160	PL-30	6
(5 Items)					

Mapa III - Energias Renováveis - 2º Ano / 1º Semestre

2.1. Ciclo de Estudos:
Engenharia Eletrotécnica e de Computadores

2.1. Study Cycle:
Electrical and Computer Engineering

2.2. Grau:
Mestre

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

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

2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:
2º Ano / 1º Semestre

2.4. Curricular year/semester/trimester:
2nd Year / 1st Semester

2.5. Plano de Estudos / Study plan

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Sistemas pneumáticos e óleo-hidráulicos	EM	semestral	160	TP-30	6	
Automação avançada	EE	semestral	160	TP-30	6	
Projecto de Instalações de Energia Renovável	EE	semestral	160	TP-30	6	
(3 Items)						

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 em Engenharia Electrotécnica e de Computadores (MEEC) é um curso de dois anos, 120 ECTS, com 3 áreas de especialização em Automação e Robótica, Electrónica Médica, e Energias Renováveis. O curso oferece ao estudante a escolha de um perfil de especialização personalizado, através da selecção de unidades curriculares dos diferentes ramos. Assim, o estudante pode seleccionar as unidades curriculares que se adaptam melhor ao perfil desejado e à procura do mercado de trabalho.

O MEEC integra uma elevada componente prática laboratorial e oferece uma sólida formação científica e técnica de modo a proporcionar aos estudantes competências para actuar em importantes sectores tecnológicos. Fomenta também, no decorrer dos 4 semestres, a ligação ao tecido empresarial, a participação

em grupos de Investigação e conferências, potenciado o desenvolvimento de trabalhos que promovam a valorização e especialização do aluno, em cada uma das três principais áreas que o MEEC oferece.

3.1.1. Study cycle's generic objectives:

The Master in Electrical and Computer Engineering (MECE) is a two year course, which consists of 120 ECTS, and three areas of specialization in "Automation and Robotics", "Medical Electronics" and "Renewable Energy". It offers students the choice of a specialization profile customized by choosing courses from different areas. The student can select courses that best fit the desired profile and demand of the work market, leading to high employability and a successful professional career.
The MEEC integrates a high laboratory practice component and provides solid scientific and technical training in order to provide students with skills to work in important sectors of technological development. Throughout the course of 4 semesters, there is connection to the business field, participation in research and development groups, conferences and lectures boosting the development of work that promote student specialization in each of the three main areas that the MECE offers.

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

De um modo geral, o MEEC habilita os estudantes com competências na especificação, projecto, coordenação e gestão de processos, equipamentos e sistemas para os sectores industrial, saúde e energia.

Mais concretamente este curso de especialização irá formar profissionais com competências:
. Em I&D na concepção de sistemas electrónicos de Hardware/Software, de automação, robóticos, de aquisição, transmissão e processamento de dados, baseados na geração, armazenamento e transporte de energias renováveis, e, outros sistemas, equipamentos ou processos dedicados.
. Na coordenação, planeamento, execução e interpretação dos resultados de auditorias de Energia Eléctrica e eficiência energética;
. De gestão e exploração de redes eléctricas e indústrias;
. Na coordenação e interacção em equipas interdisciplinares;
. No planeamento e desenvolvimento e dispositivos de Electrónica médica.

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

Generally speaking, the MEEC enables students with skills in the specification, design, coordination and management of processes, equipment and systems for the industrial, health and energy sectors.
More specifically this specialization course will train professionals with skills:
• In I&D design of electronic Hardware/Software systems, robotic, automation of acquisition, transmission and processing of data, based on the generation, storage and transportation of renewable energies, and other systems, equipment or processes.
• In the coordination, planning, implementation and interpretation of results of electric energy audits and energy efficiency;
• Management and operation of electrical networks and industries;
• In coordination and interaction in interdisciplinary teams;
• In planning and development and medical electronic devices.

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

De acordo com o Plano Estratégico do IPCA 2008-2013, a instituição encontra-se "(…)em crescimento sustentado, com intervenção nas áreas das tecnologias e das ciências empresariais, tendo como missão contribuir para o desenvolvimento da sociedade, estimular a criação cultural, a investigação e pesquisa aplicadas, e fomentar o pensamento reflexivo e humanista. Inserido no espaço europeu de ensino superior, proporciona áreas de conhecimento para o exercício de actividades profissionais atractivas no plano nacional e internacional, promovendo a mobilidade, a empregabilidade e as relações de reciprocidade com a Comunidade."
De forma a dar cumprimento a esta missão, a visão estratégica do IPCA traduz-se num conjunto de objectivos estratégicos e operacionais, organizados em sete eixos estratégicos:
1. Formação, Qualificação e Difusão do Conhecimento;
2. Investigação e Transferência;
3. Direcção Estratégica;
4. Desenvolvimento Humano;
5. Cooperação, Intercâmbio e Mobilidade;
6. Marketing e Relações com a comunidade;
7. Gestão transversal de Recursos.

Este conjunto de eixos estratégicos traduz-se num vasto conjunto de objectivos estratégicos, que se operacionalizam no presente ciclo de estudos através dos objectivos a seguir listados.

Objectivos operacionais do ciclo de estudos relacionados com a missão e estratégia da Instituição (organizados de acordo com os eixos estratégicos):
1.1.1. - Garantir uma oferta formativa sustentada em valores, em estudos e necessidades de mercado.
1.1.2. - Promover o aumento do número de cursos e o crescimento do número de matriculados, incluindo a internacionalização e a captação de estudantes de outras regiões do país.
1.2.1. - Promover a articulação da formação com o mundo do trabalho através de metodologias para a aprendizagem que fomentem a flexibilidade, o empreendedorismo, e o aprender a aprender ao longo da vida.
1.2.2. - Fomentar a integração das diversas áreas do conhecimento, contribuindo para a qualidade de todos os processos formativos.
2.1.1. - Fomentar a integração das linhas de investigação de forma a que sejam multidisciplinares e participadas por todos os investigadores essenciais.
2.1.3. - Estimular a participação do corpo docente e estudantes em projectos de investigação e de prestação de serviços à comunidade.
6.1.2. - Garantir a atractividade da oferta, através da pesquisa sistemática do mercado, antecipando-se às necessidades da sociedade e da região.
7.2.2. - Optimizar as instalações, equipamentos e serviços de apoio e manutenção em funcionamento.

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

According to the Strategic Plan 2008-2013 IPCA, the institution is "(...) in sustained growth, with intervention in the areas of business, science and technology with the mission to contribute to the development of society, to stimulate cultural creativity, research and applied research, and foster reflective thinking and humanist. Entered in the European higher education area provides areas of knowledge for the exercise of professional activities nationally and internationally attractive, promoting mobility, employability and reciprocal relations with the community."

In order to fulfill this mission, the strategic vision of the IPCA translates into a set of strategic and operational goals, organized into seven strategic areas:
1. Education, training and dissemination of knowledge;
2. Research and transfer;
3. Strategic Direction;
4. Human Development;
5. Cooperation,
6. Exchange and mobility;
7. Marketing and community relations...

This set of strategic goals reflected on a broad set of strategic goals, which are in this cycle of studies IEFP acts through the following objectives listed.
Operational objectives of the course of study related to the mission and strategy of the institution (organized according to the strategic axes):
1.1.1. -Ensure a training offer based on values, in studies and market needs.
1.1.2.-Promote the increased number of courses and enrollment growth, including internationalization and attracting students from other regions of the country.
1.2.1.-promote joint training with the world of work through learning methodologies that promote flexibility, entrepreneurship, and learning how to learn throughout life.
1.2.2.-Promote the integration of different areas of knowledge, contributing to the quality of all formative processes.
2.1.1.-Promote the integration of lines of research...

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

3.2.1. Projecto educativo, científico e cultural da Instituição:

O IPCA é uma instituição de ensino superior público, com intervenção nas áreas das tecnologias e ciências empresariais, que assume como finalidade primeira da sua ação educativa a formação, qualificação académica e profissional dos seus estudantes, adequadas ao mundo do trabalho e aos constantes avanços científicos e tecnológicos, atendendo a requisitos de qualidade e excelência, nas vertentes científica, pedagógica e de prestação de serviços à comunidade e de apoio ao desenvolvimento.
O IPCA caracteriza-se pela proximidade aos seus estudantes e por uma forte articulação com o universo empresarial, visando uma formação orientada para o elevado nível de qualificação e empregabilidade dos seus diplomados, prosseguindo os seus objectivos através do intercâmbio cultural, científico e técnico com instituições congéneres ou com interesses convergentes dentro do seu âmbito de actuação: o desenvolvimento de investigação aplicada e o estabelecimento de elos de ligação entre o ensino e mercado.
Oferece 12 cursos de licenciatura, 11 cursos de mestrado, 6 cursos de pós-graduação, 9 cursos de especialização tecnológica e 1 curso de ensino à distância, leccionados nas suas duas unidades orgânicas de

ensino e de investigação: Escola Superior de Gestão e Escola Superior de Tecnologia.
A sua oferta formativa envolve:
- Mestrados nas áreas da Auditoria, Fiscalidade, Gestão das Organizações, Contabilidade e Finanças, Solicitadoria, Logística, Sistemas Integrados de Gestão QAS (Qualidade, Ambiente, Segurança), Ilustração e Animação, Design e Desenvolvimento do Produto e Engenharia Informática e Sistemas Empresariais.
- Licenciaturas a funcionar em regime diurno e pós-laboral, nas áreas da Contabilidade, Fiscalidade, Finanças, Solicitadoria, Gestão Bancária e Seguros, Gestão de Actividades Turísticas, Informática (ramos Industrial e Gestão), Informática para a Saúde, Engenharia e Desenvolvimento de Jogos Digitais, Engenharia Electrotécnica e de Computadores, Engenharia de Sistemas Informáticos, Design Gráfico e Design Industrial.
- .Pós-graduações nas áreas de Contabilidade Autárquica, Contabilidade de Gestão e Estratégia Empresarial, Fiscalidade, Gestão de Risco da Fraude, Sistema de Normalização Contabilística, Gestão da Qualidade em IPSS.
- .Ensino pós-secundário, com CETs nas áreas de Contabilidade, Banca e Seguros, Gestão Comercial, Serviços Jurídicos, Gestão da Qualidade, Instalação e Manutenção de Redes e Sistemas Informáticos, Desenvolvimento de Produtos Multimédia e Organização Industrial.
A nível de investigação e transferência do conhecimento existem na instituição vários centros de investigação entre os quais: o Centro de Investigação em Contabilidade e Fiscalidade (reconhecido pela FCT), Virtual Organizations Research Group, Laboratório da Imagem e Produção e Percepção, o Centro de Investigação em Design e Desenvolvimento do Produto e o Digital Games Research Centre.

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

IPCA is a public higher education institution, with intervention in the areas of business, science and technology that takes aim first of their educational training, academic and professional qualification of its students, appropriate to the world of work and to the constant scientific and technological advancements, taking into account the requirements of quality and excellence in scientific, pedagogical aspects and to provide services to the community and supporting development.
IPCA is characterized by its proximity to their students and by a strong linkage with the business universe to a formation oriented to the high level of qualification and employability of its graduates, pursuing their goals through cultural, scientific and technical exchanges with institutions or with converging interests within your scope of practice: the development of applied research and the establishment of links between education and the market. Of ...
IPCA offers:
-master's degrees in the areas of auditing, Taxation, management, accounting and finance, Solicitor, logistics, QAS integrated management systems (quality, environment, safety), illustration and animation, Design and Product Development and Engineering and enterprise systems.
-Undergraduate degrees during day and night shifts, in the areas of Accounting, Taxation, Finance, Solicitation, Bank Management and Insurance, Management of Tourist Activities, Computers (Industrial Branches and Management), Health Informatics, Engineering and Development of Digital Games, Electro technical and Computer Engineering, Computer Systems Engineering, Graphic Design and Industrial Design.
- Postgraduate in Municipal Accounting, Management Accounting and Business Strategy, Tax, Fraud Risk Management, Accounting Standardization System, Quality Management in IPSS.
- .Post-secondary CETs in the areas of Accounting, Banking and Insurance, Trade Management, Legal Services, Quality Management, Installation and Maintenance of Computer Systems and Networks, Development of Multimedia Products and Industrial Organization.

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 estratégicos operacionais do IPCA centram-se num conjunto nuclear de vectores educativos, científicos e culturais, para os quais se passa a demonstrar a compatibilidade deste projecto educativo.

Este plano de estudos surge, em particular, pela urgente necessidade na formação avançada de recursos humanos nas áreas das tecnologias e em particular no desenvolvimento de soluções diferenciadoras para os sectores da Automação e Robótica, Electrónica Médica e Energias Renováveis. Nesse sentido, as necessidades do mercado relativamente a recursos humanos com as competências que se pretendem atingir, tendem a crescer significativamente. Desta forma, este mestrado atinge directamente este objectivo, pretendendo atribuir uma formação avançada nas áreas da Engenharia Electrotécnica e de Computadores.

A proposta de criação do curso de Mestrado em Engenharia Electrotécnica e de computadores considera ainda um projecto educativo, científico e cultural próprio, adequado aos objectivos do curso e enquadrado numa política de crescimento estratégico sustentado da Escola Superior de Tecnologia.
Este projecto rege-se pelas seguintes directrizes:
• modelo de aprendizagem centrado no aluno;
• paradigma de ensino pró-activo, centrado em competências genéricas e específicas direccionadas para uma formação prática aplicada;

• cultura de constante inovação e exigência, dotada de capacidade de resposta qualificada aos constantes desafios tecnológicos impostos pela sociedade.

O projecto referido é suportado fisicamente e humanamente através de:
• um corpo docente próprio altamente especializado ou em fase final de qualificação;
• recursos materiais e espaços físicos, dos quais se destacam espaços lectivos laboratoriais, equipamentos dedicados, bibliotecas com recursos bibliográficos específicos e a construção em curso de um centro de investigação com 1200m2 com um conjunto de linhas de investigação directamente associadas às três áreas do Mestrado;
• interacção entre a EST e o mercado profissional.

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

The strategic operational objectives of IPCA focus on a core set of educational, scientific and cultural vectors, which demonstrate the compatibility of this educational project.

This study plan arises, in particular, by the urgent need of advanced training of human resources in the areas of technologies and in particular in the development of differentiating solutions in the automation and the robotics sectors, Medical Electronics and renewable energy. In this sense, the market needs for human resources tend to grow significantly. This way, this masters' degree reaches this goal directly, intending to assign advanced training in the fields of Electrical and Computer Engineering.

The proposal for the creation of the master's course in Electrical and Computer Engineering considers a educational, scientific and cultural project of its own, suitable to the course objectives and a framed policy of sustained strategic growth for the School of Technology.

This project is supported by the following guidelines:
• student-centered learning model;
• proactive education paradigm, focusing on generic skills and practical training for specific application;
• culture of constant innovation and demand, capable of a qualified answer to the constant technological challenges imposed by society.

This project is physically and humanly supported through:
• highly specialized professors or who are in the final stages of qualification;
• resource materials and physical spaces, among which are dedicated spaces for equipment, laboratories, academic libraries with specific bibliographic resources and the ongoing construction of a research centre with 1200 m2 with a range of research fields directly linked to the three areas of the Masters' degree;
• interaction between the School of Technology and the professional market.

3.3. Unidades Curriculares

Mapa IV - Sensores e atuadores inteligentes

3.3.1. Unidade curricular:
Sensores e atuadores inteligentes

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
Nuno Pedro Rodrigues Peixoto 30

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

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
Esta unidade curricular irá permitir aos alunos que a concluam com sucesso conhecer, identificar e seleccionar e implementar técnicas de fusão de informação sensorial. Especificamente, pretende-se dar a conhecer estratégias de fusão sensorial, tipos de sensores, arquitectura de redes de sensores para fusão sensorial, extracção de características, classificadores baseados na inferência de Bayes, outros tipos de classificadores e aplicações comuns de técnicas de fusão sensorial.

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

This curricular unit will enable students to successfully complete it, understand, identify and select and implement different sensory information fusion technics. Specifically, it is intended to inform strategies for sensor fusion, sensor types, sensor network architecture for sensor fusion, feature extraction, classifiers based on Bayesian inference, and, other types of classifiers and common applications of sensor fusion techniques.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

Estratégias de fusão sensorial
Organização de informação sensorial
Sensores(Sensores inteligentes,Sensores lógicos; Sistema de ficheiros de interface; Observações e incerteza)
Características de sensores e modelos
Arquitectura de Redes de Sensores(Nó de fusão,Redes de fusão simples,Topologia de rede,Extracção de Características, Transformações temporais e espaciais, Formato de representação comum, Métodos Sub-espaciais: Principal Component, Analysis e Linear Discriminant Analysis, Múltiplos Dados de Treino, Alinhamento espacial, Alinhamento temporal, Técnicas de Clustering,Normalização de dados)
Inferência de Bayes(Análise de Bayes,Modelo probabilístico,Distribuição a posteriori, Modelo de mistura Gaussiana, Selecção e cálculo do modelo, Estimação de Parâmetros do Modelo)
Inferência sequencial de Bayes: filtros recursivos e filtro de Kalman
Reconhecimento de Padrões
Classificadores baseados na teoria de Bayes: Classificador Naive e variantes
Combinação de classificadores

3.3.5. Syllabus:

Introduction to Sensors Information Fusion
Sensor fusion Strategies
Organization of sensory information
Sensors(smart Sensors, logical sensors, file system interface, observations and uncertainty)
Characteristics of sensors and models
Architecture for Sensor Networks(Fusion node, Networks of simple fusion, network Topology)
Extraction of Characteristics(Temporal and spatial transformations, Common representation format, Sub-space methods: Principal Component Analysis and Linear Discriminant)
Analysis(Multiple Training Data, spatial alignment, time alignment, Clustering Techniques, Data normalization)
Bayesian Inference (Bayes Analysis, probabilistic model, Posterior distribution, Gaussian mixture model, Selection and calculation model)
Estimation of Model Parameters
Sequential Bayesian Inference: recursive filters and Kalman filter
Pattern Recognition
Classifiers based on Bayes theory: Naive Classifier and variants
Combining classifiers

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

Os conteúdos desta UC pretendem fazer uma exposição exaustiva das principais técnicas de fusão sensorial, bem como as principais aplicações de fusão de informação sensorial.

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

The contents of this curricular unit intend to do an exhaustive exposition of the main sensor fusion techniques, as well as the main applications of fusion of sensory information.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Nesta UC, os vários temas serão apresentados de forma expositiva intercalada com resolução de exercícios práticos. A avaliação desta UC compreende duas fichas de trabalho práticas (30% cada) e um trabalho de prático de implementação de um sistema de fusão de informação sensorial (40%).

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

In this course, various topics will be presented in an exhibition interspersed with practical problem solving. The evaluation of this curricular unit comprises two exams (30% each) and a pratical work of a system of fusion of sensory information (40%).

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

As metodologias de ensino adoptadas nesta unidade curricular são adequadas ao carácter expositivo das aulas e permitem que o aluno aprofunde os temas apresentados através da elaboração de um trabalho prático com implementação.

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

The teaching methodology adopted in this curricular unit is appropriate to the character of expository lectures and allow students to deepen the themes presented by developing a practical work.

3.3.9. Bibliografia principal:

Data Fusion: Concepts and Ideas, H B Mitchell, 2nd edition, 2012, Springer

Multi-Sensor Data Fusion with MATLAB, Jitendra R. Raol, 2009, CRC Press

Sensor and Data Fusion: A Tool for Information Assessment and Decision Making, Lawrence A. Klein, 2004, SPIE Publications

Mathematical Techniques in Multisensor Data Fusion, David L. Hall e Sonya A. H. McMullen, 2004, Artech Print on Demand.

Mapa IV - Laboratórios Integrados I

3.3.1. Unidade curricular:

Laboratórios Integrados I

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

Duarte Filipe Oliveira Duque 30

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

<sem resposta>

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

Nesta disciplina são realizados trabalhos laboratoriais cuja concepção pretende aplicar os conhecimentos adquiridos nas várias disciplinas leccionadas no 1º semestre do 1º ano do MEEC. Assim, Um dos objectivos primordiais desta unidade curricular é o de incentivar a autonomia dos alunos bem como a introdução de metodologia de projecto.

Os alunos que concluam com sucesso esta unidade curricular deverão ser capazes de:
- Compreender as diferentes etapas de um projecto a partir da apresentação de um problema real;
- Definir as especificações de um projecto;
- Integrar diferentes tecnologias na resolução prática de um problema;
- Elaborar a documentação de apoio ao projecto, sob a forma de relatório;

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

In this curricular unit laboratory classes are conducted. Its conception intends to apply the acquired knowledge in various disciplines taught from the 1st semester of the 1st year of MEEC. One of the primary objectives of this course is to encourage students' autonomy and the introduction of design methodology.

Students who successfully complete this course should be able to:
- Understand the different stages of a project from the presentation of a real problem;
- Define the specifications of a project;
- Integrate different technologies in solving a practical problem;
- Prepare documentation to support the project in the form of report;

3.3.5. Conteúdos programáticos:

Esta unidade curricular prevê a realização de um conjunto de trabalhos práticos. Estes deverão prever a exploração prática laboratorial dos diferentes conteúdos programáticos leccionados ao longo do semestre.

Projecto e implementação de projectos com aplicações orientadas para os diferentes ramos do mestrado:

• Determinação de parâmetros característicos que determinam o desempenho de transdutores de medida (temperatura, movimento, posição, força).

• Desenvolvimento de uma plataforma móvel para monitorização do estado de diferentes sensores.

• Desenvolvimento de um sistema de controlo da orientação de uma célula fotovoltaica.

3.3.5. Syllabus:

This course provides a set of practical work. These should provide a practical exploration of different laboratory syllabus lectured throughout the semester.

Design and implementation of projects with applications targeted for the different branches of the Masters:

• Determination of characteristic parameters that determine the performance of transducers for measurement (temperature, motion, position, force).

• Development of a mobile platform for monitoring the status of various sensors.

• Development of a system for monitoring the orientation of a photovoltaic cell.

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

Os conteúdos programáticos desta unidade curricular agregam os conteúdos programáticos das diferentes unidades curriculares leccionadas ao longo do semestre. Estes possibilitarão ao aluno adquirir um conjunto de competências práticas e multidisciplinares subjacentes aos diferentes ramos do MEEC.
Assim, esta unidade curricular possibilitará aos alunos conhecer, compreender e aplicar princípios relacionados com as áreas das diferentes unidades curriculares leccionadas no decorrer do semestre. Ao mesmo tempo mostrar-lhes de que forma, esses conteúdos, podem ser relacionados no desenvolvimento de projectos dentro das três áreas principais do curso.

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

The syllabus of this course aggregate the contents of different courses taught during the semester. These enable students to acquire a set of skills and multidisciplinary practices underlying the different areas of the MEEC.

This course will enable students to know, understand and apply principles related to the areas of the different courses taught during the semester. At the same time show them how, these contents may be related to development projects within the three main areas of the course.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Regime de Avaliação Contínua: Composto pelas seguintes componentes de avaliação:
a) Trabalhos práticos desenvolvidos nas aulas (0, a 20 valores, nota mínima 9 valores) – Relatórios e respectivas discussões.
b) Caderno de laboratório e resultados práticos obtidos (0, a 20 valores, nota mínima 9 valores)
c) Mini testes (0, a 20 valores, nota mínima 9,5 valores)
A classificação final resultará da média ponderada das componentes de avaliação mencionadas acima:
Nota Final = trabalhos práticos x 0,60 + caderno de laboratório x 0,10 + mini testes x 0,3
De acordo com a equação da época normal o aluno será aprovado à unidade curricular quando a nota alcançada for maior ou igual a 9.5 valores. Caso contrário o aluno pode submeter-se à Época de Recurso ou Época especial, caso tenha alcançado a nota mínima nos trabalhos práticos.

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Continuous Assessment Scheme: Consisting of the following assessment components:
a) Practical work developed in class (0 to 20 points, minimum grade 9 values) - Reports and their discussions.
b) laboratory notebook and practical results (0 to 20 points, minimum grade 9 values)
c) Mini Tests (0 to 20 points, minimum score 9.5)
The final result of the weighted average of the evaluation components mentioned above:
Final Rating = 0.60 x laboratory work + notebook x 0.10 + 0.3 x exam
According to the equation of normal time the student will be approved to the course when the grade achieved is greater than or equal to 9.5. Otherwise the student may submit to the Recourse or Special Period, if student has achieved a minimum grade in practical works.

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

Esta unidade curricular compreende apenas uma componente prática laboratorial. Esta comportará um conjunto de trabalhos prático/projectos que incluirão os diferentes conteúdos programáticos leccionados até aqui. Assim, pretende-se provocar no aluno, a necessidade de pesquisa de elementos necessários para o projecto, quer no que diz respeito a sistemas já existentes e com funções semelhantes, quer em relação aos componentes e tecnologias a utilizar. São etapas a cumprir para cada projecto: formulação do problema; análise de requisitos; analise das diferentes opções possíveis para a sua resolução, projecto do sistema e do setup e procedimentos de teste e validação; implementação do protótipo do sistema, realização de teste e validação do sistema implementado; e, documentar todas as fases do projecto.

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

This course comprises only one laboratory component practice. This must include a set of practical work / projects that include the different curricular units lectured here. Thus, it is intended to cause the student, the need to search for contents needed for the project, both with respect to existing systems and functions similar to or in relation to the components and technologies they use. Steps are to be completed for each project: problem formulation, analysis of requirements, analysis of different options for their resolution, system design and setup and test procedures and validation, implementation of the prototype system, performance testing and validation system implementation, as well as document all project phases.

3.3.9. Bibliografia principal:

Smith, N. J. "Engineering Project Management" , Oxford, UK: Blackwell Science Ltd, 2002.
Kerzner, H., "Project Management: A Systems Approach to Planning, Scheduling and Controlling". 10th edition. New Jersey: John Willey & Sons, Inc, 2009.

Mapa IV - Redes Industriais

3.3.1. Unidade curricular:

Redes Industriais

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

Nuno Ferreira Lopes 30

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

<sem resposta>

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

O objectivo desta unidade curricular é dotar o aluno com os conceitos fundamentais das redes locais e industriais, principais aplicações, protocolos utilizados e meios utilizados.

Os alunos que concluam com sucesso esta unidade curricular deverão ser capazes de:
• Compreender a estrutura, equipamentos, a forma de funcionamento e utilização das redes locais e em particular as redes voltadas para o ambiente do sector industrial e serviços, de modo a possibilitar a compreensão e integração dos diversos dispositivos com capacidade comunicativas.
• Deverá igualmente conhecer os protocolos, equipamentos e a terminologia usados em redes de comunicação local e industrial.

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

The goal of this course is to provide students with the fundamental concepts of local area and industrial networks, main applications, protocols used, and the means used.

Students who successfully complete this course should be able to:
• Understand the structure, equipment, how to operate and use local networks and networks particularly focused on the environment from industry and services, to enable the understanding and integration of multiple devices with communication capability.
• You should also know the protocols, equipment and terminology used in local and industrial communication networks.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

Redes Locais: Apresentação; Topologias (Barramento, Anel, Estrela, Malha); Redes Locais (Ethernet - IEEE 802.3, Token-Ring - IEEE 802.5, FDDI, Token-Bus); Redes Locais sem Fios (IEEE 802.11, Bluetooth, ZigBee); Equipamentos de Rede (HUB, Switch, Router); O Modelo OSI; Os protocolos TCP/IP (Protocolo IP, Internet Control Message Protocol – ICMP, Protocolo TCP); Protocolo UDP; Serviços TCP/IP mais Comuns; Outros Protocolos; Aplicações de Rede.

Redes Industriais: Apresentação; O Processo de Produção; Uso de Redes no Ambiente Industrial; Requisitos de Redes Industriais; Meio de Transmissão; A Arquitetura MAP/TOP; Fieldbus; DeviceNet; LONworks; FIP; Modbus; Profibus; ISA SP-50; CAN; Bitbus; Interbus; AS-I; Ethernet Industrial; ARCNET; Redes SINEC; Gestão e manutenção de redes indústriais.

3.3.5. Syllabus:

Local Area Networks: Introduction; topologies (bus, ring, star, mesh); LANs (Ethernet - IEEE 802.3, Token-Ring - IEEE 802.5, FDDI, Token-Bus), Wireless Local Area Networks (IEEE 802.11, Bluetooth, ZigBee) , Network Equipment (HUB, Switch, Router), The OSI Model, The TCP / IP Protocol (IP, Internet Control Message Protocol - ICMP, TCP Protocol), UDP protocol, Common TCP / IP Services; Other protocols; Applications Network.

Industrial Networks: Introduction, The Production Process; Use of Networks in Industrial Environment; Requirements for Industrial Networks; Transmission Medium, The Architecture MAP / TOP; Fieldbus, DeviceNet, LonWorks, FIP, Modbus, Profibus, ISA SP-50; CAN ; Bitbus, Interbus, AS-I, Industrial Ethernet, ARCNET, SINEC networks; management and network maintenance industries.

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

Os conteúdos programáticos desta unidade curricular possibilitarão ao aluno adquirir um conjunto de competências numa área de forte disseminação no meio industrial, com grandes oportunidades nos sectores público e privado.

Assim, esta unidade curricular possibilitará aos alunos conhecer e compreender as diferentes topologias e características das redes locais indústrias. Compreender de que forma estas são projectadas, configuradas e geridas. Após esta incursão teórica, o aluno será confrontado com um conjunto de problemas reais, e será estimulado à procura de soluções para a resolução dos mesmos. Através da discussão dos mesmos, serão apresentadas ao aluno, diferentes redes, que lhe permitirão alcançar a sua resolução. Em simultâneo, será também estimulado no aluno a procura autónoma de informações e configurações mais avançadas existentes na literatura.

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

The syllabus of this course will enable the student to acquire a set of skills in an area of industrial environment with great opportunities in the public and private sectors. Thus, this course will enable students to know and understand the different topologies and characteristics of local industries. They will understand how these are designed, configured, and managed. After this theoretical incursion, the student will be faced with a set of real problems, and will be encouraged to search for solutions to solve them. Through the discussion of some, the student shall be submitted to different networks, which will allow them to achieve the resolution.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Esta unidade curricular segue uma lógica de ensino baseado em resolução de problemas. A resolução destes

problemas implica a utilização conjunta de diferentes tópicos abordados nesta unidade curricular, momento em que os mesmos serão apresentados. Embora supervisionado, este ensino contará com a criatividade e autonomia do aluno.

Os resultados de aprendizagem serão avaliados individualmente através de um teste teórico e da realização de trabalhos práticos relacionados com o estudo da unidade curricular.

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

This course follows a logic based learning problem solving. Addressing these issues requires the combined use of different topics covered in this course, at which time they will be presented. Although supervised, the student will have the creativity and autonomy of learning through this teaching methodology, the outcomes will be assessed individually by a test of theoretical and practical work-related course of study.

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

Esta unidade curricular compreende uma componente teórica e uma componente teórico-prática. Ambas as componentes serão intercaladas ao longo da unidade curricular.

Sempre que possível será associada a cada uma das componentes teóricas um caso prático, para resolução de uma situação real. Assim, inicialmente serão apresentados os conceitos fundamentais dos dois tópicos principais desta unidade curricular, redes locais e redes industriais. Logo depois, será demonstrado o funcionamento das diferentes ferramentas que o aluno utilizará para o desenvolvimento e configuração das diferentes redes. Precedendo, a apresentação das diferentes características das redes será introduzido um problema prático. Os alunos deverão analisar e propor abordagens para a resolução do mesmo. Com o despertar para o problema, por parte dos alunos, serão introduzidos os diferentes conjuntos de técnicas, que possibilitarão a sua solução.

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

This course includes a theoretical component and a component of theory and practice. Both components will be interspersed throughout the course.

Whenever possible a practical case, for resolution of a real situation is associated with each theoretical component. Initially, we present the fundamental concepts of the two main topics of this course, local area networks and industrial networks. Shortly thereafter, the operation of different tools the student uses for development and configuration of the different networks is shown. Preceding the presentation of the different characteristics of the networks a practical problem will be introduced. Students should analyze and propose approaches to solving it. With the awakening to the problem, the students will be introduced to the different sets of techniques that will permit a solution.

3.3.9. Bibliografia principal:

Wolfhard Lawrenz, "CAN Systems Engineering: From Theory to Practical Applications", Springer-Verlag, New York, 1997.

Lammle, Todd, "CCNA Cisco certified network associate: study guide", Sybex, 1998

Spurgeon, C., "Ethernet: the definitive guide", O´Reilly, 2000

Geier, Jim, "Wireless Lans: implementing interoperable networks", MacMillan, 1999

Lawrenz, W., "CAN System Engineering", Springer, 1997

Tanenbaum, Andrews S. Computer Networks, Prentice Hall International, 1996

Zurawski Richard; The industrial communication technology handbook. CRC Press 2005

Steve Mackay, Edwin Wright, Deon Reynders, Jonh Park; Practical Industrial Data Networks: Design, Installation and Troubleshooting. Newnes 2004

Donald Sterling, Steven Wissler; The Industrial Ethernet Networking Guide, Thomson Delmar Learning, 2002.

Mapa IV - Metodologias de investigação

3.3.1. Unidade curricular:
Metodologias de investigação

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
Ricardo João Ferreira Simões 30

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

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
Pretende-se que os alunos adquiram conhecimentos sobre o processo de investigação, ser capazes de recolher informação e fazer revisão crítica da literatura, conhecer ferramentas para analisar grandes quantidades de dados, e conseguir comunicar o seu projecto de investigação de modo formal (verbal e escrito).
Os objectivos gerais da disciplina são:
1. Conhecer e explorar metodologias de investigação e a sua aplicação ao projecto individual de Mestrado de cada aluno;
2. Preparar a proposta de tema de investigação para o projecto individual de Mestrado.

3.3.4. Intended learning outcomes of the curricular unit (knowledge, skills and competences to be developed by the students):
The aim is for students to acquire knowledge about the research process, be able to gather information and make a critical literature review, gain tools for analyzing large amounts of data, and be able to communicate a formal research project (written and verbal).
The general objectives of this course are:
1. Know and explore research methodologies and their application to individual project Master of each student;
2. Prepare the proposed research topic for the individual project Masters.

3.3.5. Conteúdos programáticos:
-Introdução ao processo de investigação
-Formulação do Tópico de Investigação
-Revisão Crítica da Literatura
-Filosofias de investigação e abordagens
-Ética na investigação e negociação de acesso
-Escrever o Projecto de Investigação
-Métodos de recolha de dados
-Sistemas de Referenciação
-Utilização avançada de processadores de texto

3.3.5. Syllabus:
-Introduction to the research process
-Formulation of Research Topic
-Critical Review of the Literature
-Research Philosophies and approaches
-Ethics in research and negotiating access
-Writing the Research Project
-Methods Data collection
-Referral Systems
-Advanced use of word processors

3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular:
Dado esta UC pretender dar aos alunos formação específica sobre o processo de planear e realizar um projecto de investigação, incluindo a análise da literatura existente de forma a perceber o enquadramento e evolução actual da temática específica, os conteúdo da UC foram estruturados de modo a explorar este assunto de forma gradual. Assim, inicia-se com uma visão global do processo de investigação, e avança-se para ferramentas e técnicas cada vez mais específicas.

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

This curricular unit´s objective is to give students specific training in the process of planning and research project conduct, including analysis of existing literature in order to understand the composition and evolution of the current specific theme, the content of the curricular unit is structured to explore this subject gradually. It begins with an overview of the research process, and advanced tools and techniques then becomes increasingly specific.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A UC balanceará conteúdo teórico focado em métodos de investigação, assim como aulas práticas em pesquisa de literatura, análise de literatura, e a preparação de uma revisão individual do estado da arte.

A avaliação será baseada na preparação da proposta de investigação e a sua apresentação e discussão. A proposta incluirá uma análise crítica do estado da arte, cuja elaboração será acompanhada ao longo de várias aulas.
A classificação da UC é calculada através da média ponderada entre:
- Documento "proposta de investigação" (80%)
- Apresentação e discussão da "proposta de investigação" (20%)

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The curricular unit will be balanced between theoretical content focused on research methods as well as practical lessons in literature search, literature review, and the preparation of an individual review of the state of the art.

The evaluation will be based on the preparation of the proposed research and its presentation and discussion. The proposal will include a critical analysis of the state of the art, which production will be monitored over several classes.

The classification of curricular unit is calculated using the weighted average of:
- Document "research proposal" (80%)

- Presentation and discussion of "research proposal" (20%)

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

Sendo esta uma UC que pretende materializar uma proposta de investigação devidamente estruturada e suportada por uma análise robusta do estado da arte, o cariz teórico-prático das aulas e a avaliação baseada num trabalho prático e a sua apresentação permitirão aos estudantes manter o seu foco no planeamento do seu tema individual de dissertação.

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

This is a curricular unit which materializes a well-structured research proposal which is supported by a robust analysis of the State of the art. The theoretical-practical nature of the classes and evaluation based on practical work and its presentation will allow students to keep their focus on the planning of their individual theme of dissertation.

3.3.9. Bibliografia principal:

- W.L. Neuman (2003), Social research methods : qualitative and quantitative approaches, 5th ed., Allyn and Bacon, Boston.
- Saunders, Mark, Philip Lewis & Adrian Thornhill (2004), Research Methods for Business Students, 4th. Edition, Financial Times PrenticeHall.

Mapa IV - Laboratórios Integrados II

3.3.1. Unidade curricular:

Laboratórios Integrados II

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

Nuno Sérgio Mendes Dias 30

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

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
Nesta disciplina são realizados trabalhos laboratoriais cuja concepção pretende aplicar os conhecimentos adquiridos nas várias disciplinas leccionadas no 2º semestre do 1º ano do MEEC. Assim, Um dos objectivos primordiais desta unidade curricular é o de incentivar a autonomia dos alunos bem como assegurar a aplicação de metodologias avançadas de projecto.

Os alunos que concluam com sucesso esta unidade curricular deverão ser capazes de:
- Compreender as diferentes etapas de um projecto a partir da apresentação de um problema real;
- Definir as especificações de um projecto;
- Integrar diferentes tecnologias na resolução prática de um problema;
- Elaborar a documentação de apoio ao projecto, sob a forma de relatório;

3.3.4. Intended learning outcomes of the curricular unit (knowledge, skills and competences to be developed by the students):
In this curricular unit laboratory work is conducted. It intends to apply the acquired knowledge of the various disciplines taught in the 2nd semester of the 1st year of MEEC. Thus, one of the primary objectives of this course is to encourage students' autonomy and ensure the application of advanced design methodologies.

Students who successfully complete this course should be able to:
- Understand the different stages of a project from the presentation of a real problem;
- Define the specifications of a project;
- Integrate different technologies in solving a practical problem;
- Prepare documentation to support the project in the form of report;

3.3.5. Conteúdos programáticos:
Esta unidade curricular prevê a realização de um conjunto de trabalhos práticos. Estes deverão prever a exploração prática laboratorial dos diferentes conteúdos programáticos leccionados ao longo do semestre.

Projecto e implementação de projectos com aplicações orientadas para os diferentes ramos do mestrado:

•Desenvolvimento de um sistema de geração e armazenamento de energia eólica.

•Desenvolvimento de um sistema de monitorização de uma rede de sensores.

•Identificação de patologias pulmonares em imagens médicas.

•Controlo de qualidade em tempo real de uma peça industrial, utilizando técnicas de processamento e análise de imagem.

3.3.5. Syllabus:
This course provides for a set of practical work. This should provide a practical exploration of different laboratory syllabus lectured throughout the semester.

Design and implementation of projects with applications targeted for the different areas of the Masters':

• Development of a system for generating and storing wind energy.

• Development of a monitoring system for a sensor network.

• Identification of lung diseases in medical imaging.

• Quality control in real time from one industrial part using image processing and analysis techniques.

3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular:
Os conteúdos programáticos desta unidade curricular agregam os conteúdos programáticos das diferentes

unidades curriculares leccionadas ao longo do semestre. Estes possibilitarão ao aluno adquirir um conjunto de competências práticas e multidisciplinares subjacentes aos diferentes ramos do MEEC.
Assim, esta unidade curricular possibilitará aos alunos conhecer, compreender e aplicar princípios relacionados com as áreas das diferentes unidades curriculares leccionadas no decorrer do semestre. Ao mesmo tempo mostrar-lhes de que forma, esses conteúdos, podem ser relacionados no desenvolvimento de projectos dentro das três áreas principais do curso.

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

The syllabus of this course aggregates the syllabus of different courses taught during the semester. These enable students to acquire a set of skills and multidisciplinary practices underlying the different branches of the Master.
This course will enable students to know, understand and apply principles relating to the areas of the different courses taught during the semester. At the same time, show them how, these contents may be related to development projects within the three main areas of the course.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Regime de Avaliação Contínua: Composto pelas seguintes componentes de avaliação:
d) Trabalhos práticos desenvolvidos nas aulas (0, a 20 valores, nota mínima 9 valores) – Relatórios e respectivas discussões.
e) Caderno de laboratório e resultados práticos obtidos (0, a 20 valores, nota mínima 9 valores)
f) Mini testes (0, a 20 valores, nota mínima 9,5 valores)
A classificação final resultará da média ponderada das componentes de avaliação mencionadas acima:
Nota Final = trabalhos práticos x 0,60 + caderno de laboratório x 0,10 + mini testes x 0,3
De acordo com a equação da época normal o aluno será aprovado à unidade curricular quando a nota alcançada for maior ou igual a 9.5 valores. Caso contrário o aluno pode submeter-se à Época de Recurso ou Época especial, caso tenha alcançado a nota mínima nos trabalhos práticos.

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Continuous Assessment Scheme: Consisting of the following assessment components:
a) Practical work developed in class (0 to 20 points, minimum grade 9 values) - Reports and their discussions.
b) laboratory notebook and practical results (0 to 20 points, minimum grade 9 values)
c) Mini Tests (0 to 20 points, minimum score 9.5)
The final result of the weighted average of the evaluation components mentioned above:
Final Rating = 0.60 x laboratory work + notebook x 0.10 + 0.3 x exam

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

Esta unidade curricular compreende apenas uma componente prática laboratorial. Esta comportará um conjunto de trabalhos prático/projectos que incluirão os diferentes conteúdos programáticos leccionados até aqui. Assim, pretende-se provocar no aluno, a necessidade de pesquisa de elementos necessários para o projecto, quer no que diz respeito a sistemas já existentes e com funções semelhantes, quer em relação aos componentes e tecnologias a utilizar. São etapas a cumprir para cada projecto: formulação do problema; análise de requisitos; analise das diferentes opções possíveis para a sua resolução, projecto do sistema e do setup e procedimentos de teste e validação; implementação do protótipo do sistema, realização de teste e validação do sistema implementado; e, documentar todas as fases do projecto.

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

This course comprises only one laboratory practice component. This includes a set of practical work / projects that include the different syllabuses lectured here. It is intended to cause the student, the need to search for items needed for the project, both with respect to existing systems and functions similar to or in relation to the components and technologies they use. Steps are to be completed for each project: problem formulation, analysis of requirements, analysis of different options for their resolution, system design and setup and test procedures and validation, implementation of the prototype system, performance testing and validation system implemented, and document of all project phases.

3.3.9. Bibliografia principal:

Smith, N. J. "Engineering Project Management" , Oxford, UK: Blackwell Science Ltd, 2002.
Kerzner, H., "Project Management: A Systems Approach to Planning, Scheduling and Controlling". 10th edition. New Jersey: John Willey & Sons, Inc, 2009.

Mapa IV - Projecto/Dissertação

3.3.1. Unidade curricular:
Projecto/Dissertação

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
Vitor Hugo Mendes da Costa Carvalho 42

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

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
Realizar o projecto final de Mestrado, que abranja todos os conhecimentos e competências adquiridas, com substância teórica e desenvolvimento prático.

3.3.4. Intended learning outcomes of the curricular unit (knowledge, skills and competences to be developed by the students):
To develop the final Masters project, which includes all the knowledge and competences acquired during the program, and featuring a theoretical component as well as relevant practical development.

3.3.5. Conteúdos programáticos:
Depende da área específica de cada projecto/ dissertação

3.3.5. Syllabus:
Depends on the specific area of each Project / Dissertation

3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular:
Dependentes da área específica de cada projecto/ dissertação.

3.3.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:
Depends on the specific area of each Project / Dissertation

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):
Esta Unidade Curricular seguirá a tradicional abordagem para a elaboração e defesa de um projecto final de Mestrado. A avaliação será feita exclusivamente com base nesse projecto..

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):
This course will follow the traditional approach for the development and presentation of a final Masters project. The evaluation will be exclusively based on that project.

3.3.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular:
Dependentes da área específica de cada projecto/ dissertação

3.3.8. Demonstration of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:
Depends on the specific area of each Project / Dissertation

3.3.9. Bibliografia principal:
Bibliografia dependente da área específica de cada projecto/ dissertação.

Mapa IV - Computação Móvel

3.3.1. Unidade curricular:
Computação Móvel

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
João Carlos Cardoso da Silva 30

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

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
Esta UC irá introduzir os alunos à computação móvel e ao desenvolvimento de aplicações móveis. A computação móvel será discutida em três domínios: tecnologia móvel, desenvolvimento de aplicações, tecnologias e comunicação sem fios. Serão também abordados os paradigmas comuns da computação móvel tal como baixo consumo de energia, recursos limitados e tolerância à falha. Os estudantes irão utilizar ambientes de desenvolvimento de aplicações móveis para reforçar os conceitos apresentados durante as sessões. Noções de interface com o utilizador serão discutidas e as linhas de orientação no desenvolvimento de aplicações dos principais desenvolvedores serão analisadas. Por último, a UC também irá focar-se na investigação actual da computação móvel.

3.3.4. Intended learning outcomes of the curricular unit (knowledge, skills and competences to be developed by the students):
This course will introduce students to mobile computing and mobile application development. Mobile computing will be discussed in three areas: mobile technology, applications development, and wireless communication technologies. The common paradigms of mobile computing such as low power consumption, limited resources, and fault tolerance are also addressed. Students will use environments of mobile application development to reinforce the presented concepts during sessions. Also, understanding the user interface and guidelines in the development of applications will be analyzed. Finally, this curricular unit will also focus on current research of mobile computing.

3.3.5. Conteúdos programáticos:
Noções de computação móvel.
Desenvolvimento de Aplicações.
Ambientes de desenvolvimento.
Tecnologia de comunicação sem fios.
Interface com o utilizador.
Computação distribuída.
O futuro da computação móvel.

3.3.5. Syllabus:
Notions of mobile computing.
Application Development.
Development environments.
Wireless communication technology.
User interface.
Distributed computing.
The future of mobile computing.

3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular:
Os alunos que concluam com sucesso esta unidade curricular deverão ser capazes de:
Conhecer as principais tecnologias e aplicações de computação móvel.
Compreender os paradigmas comuns à computação móvel.
Conhecer os principais ambientes de desenvolvimento de aplicações para a computação móvel.
Projectar e dimensionar aplicações.

3.3.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:
Students who successfully complete this course should be able to:

Knowing the key technologies and mobile computing applications.
Understanding the common paradigms for mobile computing.
Know the main development environments for mobile computing applications.
Projecting applications.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A metodologia de ensino será baseada em aulas teórico-práticas, recorrendo sempre que possível a casos reais da Engenharia. Os resultados de aprendizagem desta UC serão avaliados individualmente através da realização de testes escritos (60%) e através de trabalhos práticos (40%) relacionado com o estudo da UC.

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The teaching methodology will be based on practical classes, using where possible the actual case of Engineering. The learning outcomes of this curricular unit will be individually assessed by conducting written tests(60%) and through practical work related to the study curricular unit (40%).

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

Considerando que se trata de uma formação em Engenharia Electrotécnica e de Computadores e de uma UC onde são apresentados os conceitos fundamentais da computação móvel, é essencial quer a realização sucessiva de exercícios teórico-práticos, explorando casos reais da Engenharia, quer a execução de trabalhos práticos simples e bem direccionados, permitindo uma aprendizagem concisa e eficiente.

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

Considering that this is a course in Electrical and Computer Engineering and a curricular unit which presents the fundamental concepts of mobile computing, the execution of successive theoretical and practical exercises, as well as exploring real cases of engineering or work projects, simple practical and focused, it is essential for making learning concise and efficient.

3.3.9. Bibliografia principal:

T. Mikkonen, "Programming Mobile Devices: An Introduction for Practitioners", Wiley, 2007.
S. Hashimi, S. Komatineni, "Pro Android", Apress 2009.
S. Hashimi, S. Komatineni, D. MacLean, "Pro Android 2", Apress 2010.
D. Mark and J. LaMarche, "Beginning iPhone 3 Development: Exploring the iPhone SDK", Apress 2009
A. Rizk, "Beginning BlackBerry Development", Apress, 2009.

Mapa IV - Sistemas embebidos e de tempo real

3.3.1. Unidade curricular:

Sistemas embebidos e de tempo real

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

Nuno Ferreira Lopes 30

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

<sem resposta>

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

Esta disciplina tem como principal objectivo a familiarização com sistemas embebidos de tempo-real, incluindo aspectos relacionados com a sua especificação, desenvolvimento e teste.

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

This course has as its main objective familiarity with embedded systems real-time, including aspects of its specification, development and testing.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

Introdução aos sistemas tempo-real e embebidos
Sistemas tempo-real estrito e lato
Sistemas operativos tempo-real (núcleos multitarefa)
Concorrência, comunicação, sincronização, escalonamento
Algoritmos de escalonamento em tempo-real
Tratamento de eventos e interacção com dispositivos periféricos.
Arquitectura de sistemas embebidos
Interface com barramentos comuns e redes para sistemas embebidos
Suporte de Hardware aos Sistemas Operativos
Realização de Gestores para dispositivos inteligentes

3.3.5. Syllabus:

Introduction to real-time systems and embedded
Real-time systems strict and broad
Real-time operating systems (multi-threaded cores)
Competition, communication, synchronization, scheduling
Scheduling algorithms in real-time
Event handling and interaction with peripheral devices.
Architecture for embedded systems
Interface with ordinary buses and networks for embedded systems
Hardware Support for Operating Systems
Performing Managers for Smart Devices

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

Os conteúdos programáticos pretendem fornecer os conhecimentos fundamentais ao nível da arquitectura do sistema e sistema operativo de forma a permitir que o aluno seja capaz de especificar, desenvolver e testar sistemas embebidos e de tempo real, no final da UC.

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

The syllabus aim to provide the fundamental knowledge level of the system architecture and operating system to allow the student to be able to specify, develop and test embedded systems and real-time, at the end of curricular unit.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Nesta UC os conceitos teóricos são apresentados de forma expositiva, após os quais se seguem trabalhos práticos realizados em aulas laboratoriais. A avaliação inclui um trabalho de prático (40% cada) e a realização de um teste final (60%) para avaliação da aprendizagem dos conceitos teóricos.

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

In this curricular unit theoretical concepts are presented in an expository manner, after which the following practical work is carried out in laboratory classes. The assessment includes a practical work (40% each) and a final test (60%) to evaluate the learning of theoretical concepts is made.

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

As metodologias de ensino utilizadas tentam promover o carácter prático desta UC sem desprezar a validação da aprendizagem de conceitos teóricos.

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

The teaching methodologies used try to promote the practical nature of this curricular unit without neglecting the validation of theoretical concepts.

3.3.9. Bibliografia principal:

Computers as Components, Third Edition: Principles of Embedded Computing System Design, Marilyn Wolf, 2012, Morgan Kaufmann

Embedded Systems Architecture, Tammy Noergaard, 2012, 2nd Revised edition edition, Newnes.

Embedded Systems, B.K. Rao, 2011, Prentice-Hall of India.

Embedded Linux Primer: A Practical Real-World Approach, Christopher Hallinan, 2010, Prentice-Hall.

Mapa IV - Processamento Digital de sinal

3.3.1. Unidade curricular:
Processamento Digital de sinal

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
Nuno Sérgio Mendes Dias 30

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

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
Esta unidade curricular pretende fornecer aos alunos os fundamentos e ferramentas para o processamento de sinais digitais. A unidade curricular de Processamento Digital de Sinal tem uma forte componente prática, através da resolução de exercícios práticos dos conceitos teóricos e a sua aplicação em sinais biomédicos e som.

3.3.4. Intended learning outcomes of the curricular unit (knowledge, skills and competences to be developed by the students):
This course aims to provide students with the foundations and tools for digital signal processing. The unit of Digital Signal Processing has a strong practical component, by solving exercises of theoretical concepts and their application in biomedical signals and sound.

3.3.5. Conteúdos programáticos:
Sistemas e Sinais Discretos
Análise Espectral
Transformada Discreta de Fourier (FFT)
Espectro de Potência
Método de Welch
Densidade Espectral de Potência
Métodos Paramétricos e Não Paramétricos
Filtros Digitais
Transformada de Z
Amostragem de Sinais Contínuos
Filtros FIR
Filtros IIR
Análise Tempo-Frequência
Espectrograma
Distribuição Wigner-Ville
Distribuição Choi-Williams
Análise de Wavelets
Filtros Óptimos e Adaptativos

3.3.5. Syllabus:
Discrete Signals and Systems
Spectral Analysis
Discrete Fourier Transform (FFT)
Power Spectrum
Method Welch
Power Spectral Density
Parametric and Nonparametric Methods

Digital Filters
Z transform
Sampling of Continuous Signals
FIR filters
IIR filters
Time-Frequency Analysis
spectrogram
Wigner-Ville Distribution
Choi-Williams Distribution
Analysis of Wavelets
Optimal and Adaptive Filters

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

Os conteúdos ministrados ao longo desta unidade curricular constituem as ferramentas fundamentais para a análise de sinais biomédicos como, por exemplo, o electrocardiograma, o electroencefalograma ou o electromiograma, entre outros.

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

The contents delivered along this course are essential tools for analyzing biomedical signals such as the electrocardiogram, electromyogram or the electroencephalograph, among others.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Nesta unidade curricular, as aulas teórico-práticas permitem a aplicação dos conceitos teóricos em sinais biomédicos e som. Todas as aulas compreendem uma metodologia expositiva dos conceitos fundamentais e uma parte prática com resolução de exercícios, com recurso a software de simulação. Serão também disponibilizados trabalhos de casa para a consolidação de conhecimentos extra aulas.
A avaliação será constituída por 1 teste ou exame (50%), um trabalho prático (30%) e pela avaliação dos trabalhos de casa (20%).
O aluno deve ter a nota mínima de 9,5 valores em qualquer das componentes. Existe exame de recurso para os alunos que não tenham obtido aprovação nos testes/exame anteriores.

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

In this course, the practical classes allow the application of theoretical concepts in biomedical signals and sound. All classes include a methodology exhibition of the fundamental concepts and a practical part with solving exercises, using simulation software. Homework will help consolidate knowledge extra classes.
The assessment will consist of one test or exam (50%), practical work (30%) and evaluation of homework (20%).
The student must have a minimum grade of 9.5 in any of the components. There will be an extra exam for students who have not successfully passed the earlier tests / examination.

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

Uma vez que esta unidade curricular apresenta vários conceitos teóricos de cariz matemático ao longo das aulas, as aulas teórico-práticas, o trabalho prático e os trabalhos de casa constituem uma componente prática fundamental à aquisição de conhecimento.

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

Since this course presents several theoretical concepts of mathematical nature along the classes, practical classes, practical work and homework are an essential component to the acquisition of practical knowledge.

3.3.9. Bibliografia principal:

Discrete-Time Signal Processing, Alan V. Oppenheim, Ronald W. Schafer, 3rd Edition, 2012, Prentice Hall Signal Processing
Understanding Digital Signal Processing, Richard G. Lyons, 3rd Edition, 2010, Prentice Hall.
Biosignal and Medical Image Processing, John L. Semmlow, Second Edition, 2008, CRC Press.

Mapa IV - Robótica Avançada

3.3.1. Unidade curricular:
Robótica Avançada

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
João Luís Araújo Martins Vilaça 30

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

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
Nesta unidade curricular pretende-se proporcionar aos alunos os conhecimentos teóricos fundamentais da Robótica de manipulação, complementados com experiência prática na programação destes robôs, quer em ambiente virtual, quer em cenário real. Posteriormente são abordados tópicos avançados em robótica autónoma, relativos à dinâmica de robôs, navegação e planeamento de tarefas, e interacção homem-Robô.

Espera-se que os estudantes que concluam com sucesso esta unidade curricular sejam capazes de:

•Adquirir competências na programação de robôs manipuladores
•Identificar as estruturas de programação adequadas a cada problema, desenvolver métodos de depuração e optimização de programas de comando de robôs manipuladores.
•Identificar os problemas essenciais associados ao controlo de movimento de robôs móveis.
•Implementar estratégias de controlo de movimento.

3.3.4. Intended learning outcomes of the curricular unit (knowledge, skills and competences to be developed by the students):
This course aims to provide students with the basic theoretical knowledge of Robotic Manipulation, complemented with practical experience in the programming of these robots, both in a virtual environment, or in a real scenario. Later, advanced topics are covered in autonomous robotics, on the dynamics of robots, navigation and task planning, and human-robot interaction.

It is expected that students who successfully complete this course are able to:

• Acquire skills in programming of robot manipulators
• Identify the programming structures appropriate to each problem, develop methods of optimization and debugging programs command manipulators.
• Identify the key issues associated with the motion control of mobile robots.
• Implement strategies to control movement.

3.3.5. Conteúdos programáticos:
Tecnologia Robótica nas áreas industrias e na medicina.´

Robótica de manipulação: Robôs industriais; especificações de robôs industriais; configurações mais comuns em robôs industriais e suas aplicações; programação de robôs, características das linguagens de programação de robots.

Robótica autónoma: Robots com rodas, multípedes e híbridos (modelação da cinemática e dinâmica; estabilidade, Controlo); Navegação avançada (filtros de partículas e localização de Monte-Carlo; Localização e mapeamento simultâneos); Planeamento de tarefas baseado em métodos de tomada de decisão sequencial (processos de decisão de Markov). Robôs Cooperativos (perceção cooperativa; localização cooperativa; controlo de formações; representação de planos cooperativos); Interação Humanos-Robôs.

3.3.5. Syllabus:
Robotics technology in industry and in medicine.

Robotic Manipulation: Industrial robots, industrial robots specifications; most common configurations in industrial robots and their applications; robot programming, features of robots programming languages.

Autonomous Robotics: Robots with wheels, hybrids and multípedes (modeling of kinematics and dynamic stability control); Advanced navigation (particle filters; Monte-Carlo location; Simultaneous Location and Mapping); planning tasks based on sequential methods of making decision (Markov decision processes). Cooperative Robots (cooperative perception; cooperative localization; formations control; representation of cooperative plans); Human-Robot Interaction.

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

Os conteúdos programáticos desta unidade curricular possibilitarão ao aluno adquirir um conjunto de competências na área da robótica, mais concretamente, na tecnologia robótica aplicada aos sectores industriais e da saúde.

Assim, esta unidade curricular possibilitará aos alunos conhecer e compreender os diferentes tipos de robôs e tecnologias aplicadas ao desenvolvimento e programação dos mesmos. Após esta incursão teórica, o aluno será confrontado com um conjunto de problemas reais, nas áreas da robótica de manipulação e autónoma, e será estimulado à procura de soluções para a resolução dos mesmos. Através da discussão dos mesmos, serão apresentadas ao aluno, técnicas e métodos essenciais ao controlo de movimento de robôs, que lhe permitirão alcançar a sua resolução. Em simultâneo, será também estimulado no aluno a procura autónoma de soluções para a implementação de estratégias de controlo de movimento mais avançadas.

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

The syllabus of this course will enable the student to acquire a set of skills in robotics, specifically in robotics applied to industrial and health sectors.
This course will enable students to know and understand the different types of robots and technologies applied to the development and programming of the same. After this theoretical foray, students will be confronted with a set of real problems in the areas of robotics and autonomous manipulation, and will be encouraged to find solutions to solve them. Through discussion techniques and methods essential to the motion control of robots, will be presented to the student, which will allow them to achieve a resolution. Simultaneously, the student will also be stimulated to autonomously search for solutions to implement more advanced movement control strategies.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Esta unidade curricular segue uma lógica de ensino baseado em resolução de problemas. A resolução destes problemas implica a utilização conjunta de diferentes tópicos abordados nesta unidade curricular, momento em que os mesmos serão apresentados. Embora supervisionado, este ensino contará com a criatividade e autonomia do aluno.

Os resultados de aprendizagem serão avaliados individualmente através de um teste teórico (50%) e da realização de trabalhos práticos (50%) relacionados com o estudo da unidade curricular.

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

This course is based on problem solving learning. Addressing these issues requires the combined use of different topics covered in this course. Although supervised, this teaching technique will involve the creativity and the autonomy of the student.

Learning outcomes will be assessed individually by a theoretical test (50%) and a practical work (50%) related to the study of the course.

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

Esta unidade curricular compreende uma componente teórica e uma componente teórico-prática. Ambas as componentes serão intercaladas ao longo da unidade curricular.
Sempre que possível será associada a cada uma das componentes teóricas um caso prático, para resolução de uma situação real. Assim, inicialmente serão apresentados exemplos reais da aplicação da tecnologia Robótica na área industrial e na medicina. Logo depois, será demonstrado o funcionamento das diferentes ferramentas que o aluno utilizará para a programação de robôs manipuladores. Sempre precedidas da apresentação de um problema prático, para o qual, os alunos deverão analisar e propor abordagens para de resolução. Com o despertar para o problema, por parte dos alunos, serão introduzidas as diferentes componentes dos métodos, que possibilitarão a sua solução. A mesma metodologia de ensino será seguida para o módulo da robótica autónoma.

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

This course includes a theoretical component and a component of theory and practice. Both components will be interspersed throughout the course.
Wherever possible a real situation is associated with each component. Initially real examples of the application of technology in industrial robotics and medicine are presented. Soon after, the operation the different tools that students will use for programming robot manipulators will be shown. Always proceeded by the presentation of a practical problem, for which students should analyze and propose approaches to resolution. Students will be introduced to different components of the methods that will obtain the solution. The same teaching methodology will be followed for the module of autonomous robotics.

3.3.9. Bibliografia principal:

Peter Corke, Robotics, Vision and Control: Fundamental Algorithms in MATLAB (Springer Tracts in Advanced Robotics), Springer, 2011
J. Ferber, "Multi-Agent Systems: An Introduction to Distributed Artificial Intelligence", Addison-Wesley, 1999.
H. Choset, K. M. Lynch, S. Hutchinson, G. Kantor, W. Burgard, L. E. Kavraki, S. Thrun ,"Principles of Robot Motion: Theory, Algorithms, and Implementations", Bradford Book, MIT Press, 2005.
K. Fu, R. C. Gonzalez, C. S. G. Lee , "Robotics: Control, Sensing, Vision and Intelligence", McGraw-Hill, 1987.
G. Dudek and M. Jenkin , "Computational Principles of Mobile Robotics", Cambridge University Press, 2000.
Pires, J. Norberto.; Automação Industrial; Lidel, 2002

Mapa IV - Controlo Óptimo e Adaptativo

3.3.1. Unidade curricular:

Controlo Óptimo e Adaptativo

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

Duarte Filipe Oliveira Duque 30

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

<sem resposta>

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

Esta UC inclui a análise e desenvolvimento de sistemas de controlo não-linear onde serão apresentados exemplos de aplicações e casos de estudo. Centra-se em sistemas de controlo não-linear, linearização da realimentação e controlo óptimo. As aplicações incluem controlo em sistemas: robóticos, fluídos, electrónicos/eléctricos, dinâmicos e biológicos.

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

This course includes the analysis and development of nonlinear control systems. Examples of applications and case studies will be presented. It focuses on control systems such as nonlinear feedback linearization and optimal control. Applications include control systems: robotic, fluid, electronic / electric, dynamic and organic.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

Introdução ao controlo de sistemas não-lineares
Análise plano-fase
Teoria de estabilidade de Lyapunov
Análise da estabilidade de entrada-saída
Linearização da realimentação
Controlo adaptativo
Controlo óptimo
Aplicações

3.3.5. Syllabus:

Introduction to control of nonlinear systems

Phase-plane analysis
Lyapunov stability theory
Analysis of the stability of input-output
Feedback linearization
adaptive control
optimal control
applications

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

Os alunos que concluam com sucesso esta unidade curricular deverão ser capazes de: Distinguir sistemas de controlo lineares de não lineares. Compreender os principais métodos de controlo óptimo e adaptativo. Projectar sistemas de controlo óptimo e adaptativo. Utilizar ferramentas de simulação.

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

Students who successfully complete this course should also be able to: Distinguish linear control systems of nonlinear. Understand the main methods of optimal and adaptive control. Design systems for optimal and adaptive control. Use simulation tools.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A metodologia de ensino será baseada em aulas teórico-práticas e de simulação, recorrendo sempre que possível a casos reais da Engenharia. Os resultados de aprendizagem desta UC serão avaliados individualmente através da realização de teste escrito (70%) e através de trabalhos práticos (30%) relacionado com o estudo da UC.

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The teaching methodology will be based on theoretical and practical lessons as well as simulation, using whenever possible actual cases of Engineering. The learning outcomes of this CU will be individually assessed by conducting written tests (70%) and through practical work (30%) related to the study of CU.

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

Considerando que se trata de uma formação em Engenharia Electrotécnica e de Computadores e de uma UC onde são apresentados conceitos avançados de controlo, é essencial quer a realização sucessiva de exercícios teórico-práticos, explorando casos reais da Engenharia, quer a execução de trabalhos práticos simples e bem direccionados, permitindo uma aprendizagem concisa e eficiente.

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

Considering that this is a course in Electrical and Computer Engineering and a CU which presents advanced concepts of control, the performance of successive theoretical and practical exercises is essential. Students will explore real cases of Engineering, in a practical simple and focused manner, ensuring this way concise and efficient learning.

3.3.9. Bibliografia principal:

Khalil, H.K., Nonlinear Systems, Prentice-Hall, 3/ed., 2002.
Lewis, F.L. and V.L. Syrmos, Optimal Control, John Wiley & Sons, 2/ed, 1995.
Vidyasagar, M., Nonlinear Systems Analysis, Prentice-Hall, 2/ed., 1993.
Vincent, T.L. and W.J Grantham, Nonlinear and Optimal Control Systems, Wiley- Interscience, 1997.
Takahashi, Y., M. J. Rabins and D. M. Auslander, Control and Dynamic Systems, Addison-Wesley, 1972.

Mapa IV - Sistemas pneumáticos e óleo-hidráulicos

3.3.1. Unidade curricular:

Sistemas pneumáticos e óleo-hidráulicos

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

Manuel Gilberto Freitas dos Santos 30

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

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
Nesta unidade curricular pretende-se proporcionar aos alunos os conhecimentos teóricos fundamentais dos componentes e sistemas pneumáticos e hidráulicos. Estes, serão complementados através do projecto e implementação de soluções reais em ambiente virtual e laboratorial.

Espera-se que os estudantes que concluam com sucesso esta unidade curricular sejam capazes de:

•Conhecer e descrever o funcionamento dos componentes pneumáticos;
•Projectar um circuito pneumático para fins específicos;
•Interpretar o esquema de um circuito pneumático;
•Dimensionar um circuito pneumático;
•Conhecer e descrever o funcionamento dos componentes de um circuito hidráulico;
•Projectar um circuito hidráulico para fins específicos;
•Interpretar o esquema de um circuito hidráulico;
•Dimensionar um circuito hidráulico.

3.3.4. Intended learning outcomes of the curricular unit (knowledge, skills and competences to be developed by the students):
This CU aims to provide students with the theoretical knowledge of the basic components and pneumatic and hydraulic systems. These will be complemented by designing and implementing solutions for real and virtual laboratory environment.

It is expected that students who successfully complete this course are able to:

• Understand and describe the operation of pneumatic components;
• Design a pneumatic circuit for specific purposes;
• Interpret the schematic of a pneumatic circuit;
• Scale a pneumatic circuit;
• Understand and describe the operation of the components of a hydraulic circuit;
• Design a hydraulic circuit for specific purposes;
• Interpret the diagram of a hydraulic circuit;
• Scale a hydraulic circuit.

3.3.5. Conteúdos programáticos:
Pneumática: ar-comprimido; automatização pneumática; principais características dos compressores utilizados na indústria; dimensionamento de uma rede de ar-comprimido e de um reservatório de ar-comprimido; tratamento (desumidificação e secagem) do ar-comprimido; projectos de automatização pneumática e electropneumática;

Hidráulica: princípios da hidráulica; atuadores hidráulicos; válvulas direccionais; válvulas de pressão; controlo de caudal; bombas hidráulicas; acumuladores hidráulicos; servo-hidráulica; circuito diferencial; sistemas não-servo assistidos; sistemas servo-assistidos; dimensionamento de circuitos hidráulicos; implementação de circuitos hidráulicos com elementos-lógicos; manutenção e detecção de avarias em sistemas hidráulicos; análise e síntese de circuitos hidráulicos.

3.3.5. Syllabus:
Pneumatic: compressed air; pneumatic automation; main characteristics of compressors used in industry, sizing a network of compressed air and a reservoir of compressed air; treatment (dehumidifying and drying) of compressed air; projects pneumatic and Electropneumatic automation;

Hydraulics: principles of hydraulics, hydraulic actuators, directional valves, pressure valves, flow control, hydraulic pumps, hydraulic accumulators, hydraulic servo; differential circuit, servo-assisted systems not; systems servo-assisted, hydraulic sizing; implementation hydraulic circuit with logical elements; maintenance and detection of faults in hydraulic systems, analysis and synthesis of hydraulic circuits.

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

curricular:

Os conteúdos programáticos desta unidade curricular possibilitarão ao aluno adquirir um conjunto de competências na área pneumática e da hidráulica, mais concretamente, no projecto, implementação e manutenção deste tipo de sistemas.
Assim, esta unidade curricular possibilitará aos alunos conhecer e compreender o funcionamento dos componentes de um circuito pneumáticos e um circuito hidráulico. Após esta incursão teórica, o aluno será confrontado com um conjunto de problemas reais em ambas as áreas, para os quais, será estimulado à procura de soluções que permitam a sua a resolução. Através da discussão dos mesmos, serão apresentadas ao aluno, técnicas e métodos essenciais ao projecto e dimensionamento deste tipo de sistemas, que lhe permitirão alcançar a sua resolução. Em simultâneo, será também estimulado no aluno a procura autónoma de soluções para a implementação de estratégias avançadas.

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

The syllabus of this course will enable the student to acquire a set of skills in the field of hydraulics and pneumatics, more specifically, in the design, implementation and maintenance of such systems.
This course will enable students to know and understand the functioning of the components of a circuit pneumatic and hydraulic circuit. After this, students will be confronted with a set of real problems in both areas, for which, they will be encouraged to search for solutions that enable their resolution. Through discussion of these they will be presented with, techniques and methods essential for the design and sizing of such systems, which help achieve resolutions. Simultaneously, the student will also stimulated to autonomously find solutions an implement advanced strategies.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Esta unidade curricular segue uma lógica de ensino baseado em resolução de problemas. A resolução destes problemas implica a utilização conjunta de diferentes tópicos abordados nesta unidade curricular, momento em que os mesmos serão apresentados. Embora supervisionado, este ensino contará com a criatividade e autonomia do aluno.
Os resultados de aprendizagem serão avaliados individualmente através de um teste teórico (50%) e da realização de trabalhos práticos (50%) relacionados com o estudo da unidade curricular.

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

This course follows a logic based learning problem solving. Addressing these issues requires the combined use of different topics covered in this course, at which time they will be presented. Although supervised, the student will have the creativity and autonomy of learning through this teaching methodology, the outcomes will be assessed individually by a theoretical test (50%) and a practical work(50%) related course of study.

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

Esta unidade curricular compreende uma componente teórica e uma componente teórico-prática. Ambas as componentes serão intercaladas ao longo da unidade curricular.
Sempre que possível será associada a cada uma das componentes teóricas um caso prático, para resolução de uma situação real. Assim, inicialmente serão apresentados exemplos reais da aplicação de sistemas pneumáticos e hidráulicos na indústria. Logo depois, será demonstrado o funcionamento das diferentes componentes e ferramentas que o aluno utilizará no dimensionamento destes sistemas. Sempre precedidas da apresentação de um problema prático, para o qual, os alunos deverão analisar e propor abordagens para de resolução. Com o despertar para o problema, por parte dos alunos, serão introduzidas as diferentes componentes dos sistemas, que possibilitarão a sua solução.

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

This course includes a theoretical component and a component of theory and practice. Both components will be interspersed throughout the course.

Whenever possible a practical case, for resolution of a real situation is associated with each theoretical component. Initially, we will present real examples of application of pneumatic and hydraulic systems in the industry. Thereafter, we will present the operation principle of different tools that the student uses for development and configuration these systems. Always proceeded by the presentation of a practical problem, for which students should analyze and propose approaches to resolution. Students should analyze and propose approaches to solving it. With the awakening to the problem, the students will be introduced to the different sets of techniques that will permit a solution.

3.3.9. Bibliografia principal:

Eaton Hydraulics Training Services, "Industrial Hydraulics Manual 5th Ed. 2nd Printing", Eaton Hydraulics Training Services, 2008
Jay F. Hooper, "Basic Pneumatics", 2003
Andrew Parr, "Hydraulics and Pneumatics", Second Edition, Great Britain, 1999
Novais, J., "Ar-Comprimido Industrial", Ed. Fund. Calouste Gulbenkian, 1995
Novais, J., "Método Sequencial para a Automatização Electropneumática", Ed. Fund. Calouste Gulbenkian, 1990
Peterson, E.B., "Pneumatics in Industry", Ed. McGraw-Hill, 1984;

Mapa IV - Automação avançada

3.3.1. Unidade curricular:

Automação avançada

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

João Luís Araújo Martins Vilaça 30

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

<sem resposta>

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

Nesta unidade curricular pretende-se proporcionar aos alunos os conhecimentos teóricos fundamentais às tecnologias da automação, bem como desenvolver a capacidade de compreender e analisar problemas práticos e conceber, planear e implementar sistemas de automação.

Espera-se que os estudantes que concluam com sucesso esta unidade curricular sejam capazes de:
•Conhecer as características e os requisitos dos sistemas de automação de diferentes tipos de indústrias.
•Interpretar e construir modelos baseados em Máquinas de Estado, Grafcet e Redes de Petri para modelar sistemas de automação.
•Implementar Máquinas de Estados/Grafcet/Redes de Petri em Autómatos Programáveis.
•Conhecer e desenvolver sistemas de supervisão para sistemas de automação.
•Conhecer tecnologias complementares utilizadas nos sistemas de automação: controladores de processos, sensores industriais e sistemas de identificação automáticos.
•Compreender um caderno de encargos e projectar um sistema de automação.

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

This curricular unit aims to provide students with the basic theoretical knowledge of automation technologies as well as develop the ability to understand and analyze practical problems and conceive, plan and implement automation systems.

It is expected that students who successfully complete this course are able to:
• Know the characteristics and requirements of automation systems specific to different types of industries.
• Interpret and build models based on state machines, Grafcet and Petri Networks for modeling automation systems.
• Implement State Machines / Grafcet / Petri Networks for Programmable Logic Controllers.
• Understand and develop supervisory and monitoring systems for automation.
• Understand complementary technologies used in automation systems: process controllers, industrial sensors and automatic identification systems.
• Understand a specification and design an automation system.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

Arquitecturas dos sistemas de automação. Tipos de indústrias e processos. Requisitos ao nível dos equipamentos de controlo e supervisão.

Métodos de análise e concepção de sistemas a eventos discretos no âmbito da automação: Grafcet; Redes de Petri (Análise e poder de modelação; Extensões possíveis (vantagens e desvantagens)).

Sistemas de supervisão e monitorização: interfaces homem-máquina industriais e Scadas.

Controladores industriais.

Sensores e atuadores industriais.

Sistemas de identificação e recolha de dados automáticos: códigos de barras, RFID, etc.

3.3.5. Syllabus:

Architectures of automation systems. Types of industries and processes. Requirements in terms of equipment for control and supervision.

Methods of analysis and conception of discrete event systems within the automation: Grafcet, Petri Networks (power analysis and modeling; Possible Extensions (advantages and disadvantages)).

Supervision and monitoring systems: human-machine interfaces and industrial Scadas.

Industrial controllers.

Industrial sensors and actuators.

Identification systems and automated data collection: barcodes, RFID, etc..

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

Os conteúdos programáticos desta unidade curricular possibilitarão ao aluno adquirir um conjunto de competências na área da automação industrial.
Assim, esta unidade curricular possibilitará aos alunos conhecer e compreender os diferentes métodos de análise e concepção de sistemas a eventos discretos e sistemas de supervisão e monitorização no âmbito da automação. Após esta incursão teórica, o aluno será confrontado com um conjunto de problemas reais dos sistemas de automação específicos dos diferentes tipos de indústrias, e será estimulado à procura de soluções para a resolução dos mesmos. Através da discussão dos mesmos, serão apresentadas ao aluno, elementos (controladores, sensores e atuadores) normalmente presentes num sistema de automação industrial, que lhe permitirão alcançar a sua resolução. Em simultâneo, será também estimulado no aluno a procura autónoma de soluções mais avançadas.

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

The syllabus of this course will enable the student to acquire a set of skills in the field of industrial automation. Thus, this course will enable students to know and understand the different methods of conception and analysis of discrete event systems and systems of supervision and monitoring under automation. After this foray theoretical, students will be confronted with a set of real problems of automation systems specific for different types of industries, and will be encouraged to find solutions to solve them. Through discussion of these will be presented to the student, elements (controllers, sensors and actuators) typically present in industrial automation system, allowing you to achieve your resolution. Simultaneously, the student will also stimulate demand for more advanced solutions independently.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Esta unidade curricular segue uma lógica de ensino baseado em resolução de problemas. A resolução destes problemas implica a utilização conjunta de diferentes tópicos abordados nesta unidade curricular, momento em que os mesmos serão apresentados. Embora supervisionado, este ensino contará com a criatividade e autonomia do aluno.
Os resultados de aprendizagem serão avaliados individualmente através de um teste teórico (50%) e da realização de trabalhos práticos relacionados com o estudo da unidade curricular.

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

This curricular unit follows a learning based logic of problem solving. Addressing these issues requires the combined use of different topics covered in this curricular unit. Although supervised, this teaching will have the creativity and autonomy of the student.
Learning outcomes will be assessed individually by a theoretical test and practical work(50%).

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

Esta unidade curricular compreende uma componente teórica e uma componente teórico-prática. Ambas as componentes serão intercaladas ao longo da unidade curricular.

Sempre que possível será associada a cada uma das componentes teóricas um caso prático, para resolução de uma situação real. Assim, inicialmente serão apresentados os conceitos fundamentais desta unidade curricular, métodos de análise e concepção de sistemas a eventos discretos e sistemas de supervisão e monitorização. Logo depois, será demonstrado o funcionamento das diferentes ferramentas que o aluno utilizará para o desenvolvimento das diferentes métodos de análise e concepção. Precedendo, a apresentação dos diferentes métodos será introduzido um problema prático. Os alunos deverão analisar e propor abordagens para a resolução do mesmo. Com o despertar para o problema, por parte dos alunos, serão introduzidas as diferentes componentes dos métodos, que possibilitarão a sua solução.

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

This curricular unit includes a theoretical component and a component of theory and practice. Both components will be interspersed throughout the course.

Whenever possible a practical case, for resolution of a real situation is associated with each theoretical component. Initially, we will present the fundamental concepts of this course, methods of analysis and conception of discrete event systems and systems of supervision and monitoring. Thereafter, we will present the operation principle of different tools that the student will use for the development of different methods of analysis and conception. Preceding the presentation of different methods will be introduced a practical problem. Students should analyze and propose approaches to solving it. With the awakening to the problem, the students will be introduced to the different sets of techniques that will permit a solution.

3.3.9. Bibliografia principal:

Elvia Ruiz Beltrán, Antonio Ramírez Treviño, Luis Ernesto López Mellado, "Esquemas de Diagnóstico de Faltas para Sistemas de Eventos Discretos: Diagnosticabilidad y Esquemas de Detección y Localización de Faltas en Sistemas de Eventos Discretos con Redes de Petri", 2012
Mikell P. Groover; "Automation, Production Systems, and Computer-Integrated Manufacturing", 2nd Edition, Prentice Hall, 2000.
Jean-Yves Fiset;"Human-machine interface design for process control applications", ISA, 2008
António Pessoa de Magalhães, "Práticas De Automação Industrial", Real Games, Lda., 2011
Mohammed Faizullah Sharieff , Industrial Automation: With Programmable Logic Controllers, AP LAMBERT Academic Publishing, 2012
Manoj Kollam, "A Real-Time Control Operating System for Industrial Automation: Industrial Automation using Zigbee", LAP LAMBERT Academic Publishing, 2011

Mapa IV - Processamento de Imagem e Visão por Computador

3.3.1. Unidade curricular:

Processamento de Imagem e Visão por Computador

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

Duarte Filipe Oliveira Duque 30

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

<sem resposta>

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

Nesta unidade curricular pretende-se proporcionar aos alunos os conhecimentos teóricos fundamentais da visão por computador e processamento de imagem, bem como desenvolver a capacidade de compreender e analisar problemas práticos e conceber, planear e implementar soluções.
Espera-se que os estudantes que concluam com sucesso esta unidade curricular sejam capazes de:
• Compreender os conceitos fundamentais e tecnologias de sistemas de visão por computador;
• Implementar técnicas de processamento e análise de imagem, especificamente técnicas melhoramento de imagem, segmentação, análise de imagem, análise de textura, análise de movimento;
• Analisar um problema específico de visão por computador e identificar, avaliar e projetar as diferentes soluções tecnológicas, quer ao nível das soluções de hardware quer ao nível dos algoritmos.

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

This course aims to provide students with the theoretical knowledge of basic computer vision and image processing, as well as develop the ability to understand and analyze practical problems and conceive, plan and implement solutions.
It is expected that students who successfully complete this course are able to:
• Understand the fundamental concepts and technologies of computer vision systems;
• Implement processing techniques and image analysis techniques (specifically image enhancement, segmentation, image analysis, texture analysis, motion analysis);
• Analyze a specific problem of computer vision and identify, evaluate and design the different technological solutions, both in terms of hardware solutions and in terms of algorithms.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

Conceitos Gerais: Luz e Cor; Espectro Electromagnético; Visão Humana;
Visão por Computador: Sensores de Aquisição de Imagem; Digitalização (Amostragem e Quantização); Resolução; Profundidade de Cor;
Processamento e Análise de Imagem: Imagem Digital; Espaços de Cor: Binário; Tons de Cinzento; RGB; nRGB; HSV; Escalas de Cor; Segmentação por Threshold eTonalidade; Operadores Morfológicos em Imagens Binárias: Dilatação; Erosão; Abertura; Fecho; Operadores Morfológicos em Imagens em Tons de Cinzento: Dilatação; Erosão; Abertura; Fecho; Blobs; Etiquetagem; Cálculo de: Área; Perímetro; Centro de Gravidade; Histogramas; Equalização de Histograma; Detecção de Contornos: Roberts; Prewitt; Sobel; Filtros no Domínio Espacial – Filtros Passa-baixo: Média; Mediana; Gaussiano; Filtros no Domínio Espacial – Filtros Passa-alto; Filtros no Domínio das Frequências: DFT; Filtros Passa-baixo; Filtros Passa-alto; Detecção de Movimento: Diferença entre Imagens; Subtracção ao Plano de Fundo.

3.3.5. Syllabus:

General Concepts: Light and Color; Electromagnetic Spectrum; Human Vision;
Computer Vision: Sensors Image Acquisition, Scanning (Sampling and Quantization) Resolution, Color Depth;

Image Analysis and Processing: Digital Imaging, Color Spaces: Binary, Grayscale, RGB; nRGB; HSV; Color Scales; Threshold Segmentation, Targeting Darkness; Morphological Operators for Binary Images: Dilation, Erosion, Opening, Closing , Morphological Operators in Grayscale Images: Dilation, Erosion, Opening, closing; Blobs; Labeling; Calculation: Area, Perimeter, Centre of Gravity; Histograms (Shades of Grey, RGB), Histogram Equalization; Edge Detection: Roberts, Prewitt, Sobel; Filters in the Spatial Domain - low-pass filters: mean, Median, Gaussian; Spatial Domain Filters - high Pass Filters, Filters in the Frequency Domain: DFT, low-pass filters, high-pass filters; Motion Detection: Difference between images; Subtract the Background.

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

Os conteúdos programáticos desta unidade curricular possibilitarão ao aluno adquirir um conjunto de competências numa área em constante crescimento, com grandes oportunidades no sector industrial.
Assim, esta unidade curricular possibilitará aos alunos conhecer e compreender o processo de formação da imagem em diferentes condições e com diferentes meios. Compreender de que forma essas imagens são armazenadas e transportadas, através de uma exploração da estrutura de alguns dos standards existentes.
Após esta incursão teórica, o aluno será confrontado com um conjunto de problemas reais, e será estimulado à procura de soluções para a resolução dos mesmos. Através da discussão dos mesmos, serão apresentadas ao aluno, diferentes técnicas de processamento e análise de imagem, que lhe permitirão alcançar a sua resolução. Em simultâneo, será também estimulado no aluno a procura autónoma de técnicas mais avançadas existentes na literatura.

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

The syllabus of this course will enable the student to acquire a set of skills in an area of constant growth, with major opportunities in the industrial sector.
This course will enable students to understand the process of image formation in different conditions and with different means. To understand how these images are stored and transported through a holding structure of some of the existing standards. Students will be confronted with a set of real problems, and will be encouraged to find solutions to solve them. Through discussion of these different processing techniques and image analysis, will be presented to the student, allowing them to achieve a resolution. Simultaneously, the student will be stimulated to find more advanced techniques in the technical literature.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Com esta unidade curricular pretende-se proporcionar aos alunos os conhecimentos teóricos fundamentais da visão por computador e processamento de imagem, bem como desenvolver a capacidade de compreender e analisar problemas práticos e conceber, planear e implementar soluções. Pretende-se ainda valorizar tanto os conceitos teóricos, como os conhecimentos adquiridos nas vertentes práticas da aprendizagem, na avaliação final de cada aluno.
A avaliação compreende duas componentes: teórica e prática:
• 1 teste escrito a realizar no final do semestre;
• 1 trabalho prático.
O teste escrito incidirá sobre aspectos predominantemente teóricos e teórico-práticos, sendo de realização individual.
O trabalho prático incidirá sobre aspectos teórico-práticos e práticos e serão realizados em grupos de 2. Sobre o qual os alunos deverão elaborar um relatório. A nota do trabalho prático será individual e será determinada através da defesa/apresentação do relatório por parte dos elementos do grupo.

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

This course aims to provide students with the theoretical knowledge of basic computer vision and image processing, as well as develop the ability to understand and analyze practical problems and conceive, plan and implement solutions. It is intended to further enhance both the theoretical concepts, such as the acquired knowledge in practical aspects of learning in the final evaluation of each student.

The assessment consists of two parts, theoretical and practical:
• one written test to be held at the end of the semester;
•one practical work.
The written test will focus on both the theoretical and practical aspects as well as individual achievement. Practical work will focus on theoretical and practical aspects and will be performed in groups of 2 or 3 students. Students have to prepare a report of their work. The grade of the practical work will be individual and will be determined through the defense / submission of the report by the group members.

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

Esta unidade curricular compreende uma componente teórica e uma componente teórico-prática. Ambas as componentes serão intercaladas ao longo da unidade curricular.
Sempre que possível será associada a cada uma das componentes teóricas um caso prático, para resolução de uma situação real. Assim, inicialmente serão apresentados os conceitos fundamentais dos dois tópicos principais desta unidade curricular, Visão por Computador e Processamento e Análise de Imagem. Logo depois, será demonstrado o funcionamento das diferentes ferramentas que o aluno utilizará para o desenvolvimento das diferentes técnicas de processamento e análise de imagem. Precedendo, a apresentação dos diferentes conjuntos de técnicas de processamento e análise de imagem será introduzido um problema prático. Os alunos deverão analisar e propor abordagens para a resolução do mesmo. Com o despertar para o problema, por parte dos alunos, serão introduzidos os diferentes conjuntos de técnicas, que possibilitarão a sua solução.

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

This course includes a theoretical and a practical component. Both components will be interspersed throughout the course.
Wherever possible each component will be associated with a theoretical and a practical case, for the resolution of a real situation. Initially, the fundamental concepts of the two main topics of this course, Computer Vision and Image Analysis and Processing will be presented. Soon after, the operation will be shown through the different tools that students will use for the development of different processing techniques and image analysis. Preceding the presentation of different sets of processing techniques and image analysis a practical problem will be introduced. Students should analyze and propose different approaches in solving it. With the consciousness of the problem, the students will be introduced to the different sets of techniques that will help provide a solution.

3.3.9. Bibliografia principal:

Rafael C. Gonzalez; Richard E. Woods; "Digital Image Processing", Prentice Hall, 2002
Ogê M. Filho; Hugo V. Neto; "Processamento Digital de Imagens", Brasport, 1999.
Kernighan and Ritchie (1988), "The C Programming Language (ANSI C)", 2.nd edition, Prentice Hall.
Gary Bradski e Adrian Kaehler, "Learning OpenCV: Computer Vision with the OpenCV Library", O'Reilly. 2008
Gonzalez, R.C. e Woods, R.E., "Processamento Digital de Imagens", 3ª edição, Pearson, 2010
Intel Corporation, "OpenCV Reference Manual", v2.1, Intel, 2010

Intel Corporation, "Open Source Computer Vision Library, Reference Manual", Intel, 2000
M. Sonka, V. Hlavac e R. Boyle., "Image Processing, Analysis, and Machine Vision", 2ª edição, PWS Publishing, 1999

Mapa IV - Tecnologias Emergentes em Electrónica Médica

3.3.1. Unidade curricular:
Tecnologias Emergentes em Electrónica Médica

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
Ricardo João Ferreira Simões 30

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

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
Os avanços nas tecnologias emergentes de cuidados de saúde poderá ter impactos dramáticos em termos de eficiência e eficácia dos cuidados de saúde com grandes implicações para a qualidade clínica e custos. Esta UC apresenta aos alunos uma série de tecnologias e dispositivos médicos emergentes. Além disso, a UC considera os desafios que o sector da saúde apresenta em termos de planeamento, implementação e adopção de novas tecnologias. No final deste curso o aluno será capaz de:
Compreender o estado actual das tecnologias electrónicas emergentes na saúde (TEES); Discutir as tendências futuras em TEES e suas implicações para os desafios de inovação tecnológica; descrever desafios/questões que dizem respeito às TEES, incluindo o custo, a adopção de regulamentação/segurança; aplicar os conteúdos de outras UCs para uma análise em profundidade de TEES específicas.

3.3.4. Intended learning outcomes of the curricular unit (knowledge, skills and competences to be developed by the students):
Advances in emerging technologies of healthcare can have dramatic impacts in terms of efficiency and effectiveness in health care with major implications for clinical quality and costs. This course introduces students to a range of emerging technologies and medical devices. In addition, this curricular considers the challenges that the health sector has in terms of planning, implementation and adoption of new technologies. At the end of this course the student will be able to:

Understand the current state of electronic technologies in health; Discuss future trends in Emerging Technologies in Medical Electronics and its implications for the challenges of technological innovation; describe challenges / issues that concern Emerging Technologies in Medical Electronics including cost, adoption of regulations / safety; apply the content of other curricular units for in-depth analysis of specific electronic technologies in health.

3.3.5. Conteúdos programáticos:
Plataformas electrónicas open-source
Computação móvel em electrónica médica
Sistemas wireless & wearable de electrónica médica
Sistemas robóticos em medicina
Nanotecnologia em electrónica médica
Dispositivos médicos implantáveis
Dispositivos electrónicos em cirurgia
Avanços em Imagiologia Médica
Interfaces paciente-máquina e cérebro-computador

3.3.5. Syllabus:
Electronic open-source platforms
Mobile computing in medical electronics
wireless & wearable systems of medical electronics
Robotic systems in medicine
Nanotechnology in medical electronics
Implantable medical devices

Electronic devices in surgery
Advances in Medical Imaging
Patient-machine interfaces and brain-computer

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

Os conteúdos programáticos desta UC cobre uma quantidade de tecnologias emergentes suficiente para que os alunos possam compreender o estado actual das TEES, discutir as tendências futuras em TEES, descrever desafios/questões que dizem respeito às TEES, aplicar os conteúdos de outras UCs do ciclo de estudos para uma análise em profundidade de TEES específicas.

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

The syllabus of this curricular unit covers a number of emerging technologies enough for students to understand the current state of electronic technologies in health, discuss future trends in electronic technologies in health, describe challenges / issues that concern electronic technologies in health, apply the content of other CUs cycle studies for in-depth analysis of specific electronic technologies in health.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Todas as plataformas e tecnologias a abordar deverão ser exploradas na perspectiva prática e demonstrativa. Existirão aulas teóricas e práticas que permitam ao aluno aplicar conhecimentos adquiridos. Deverão desenvolver-se esforços para intercâmbio e sinergias com entidades credenciadas na área promovendo seminários com especialistas na área. Os resultados de aprendizagem serão avaliados individualmente através de provas escritas e trabalhos práticos, nomeadamente:
40% na realização de provas (teóricas ou práticas)
60% na realização de trabalhos práticos (investigação e desenvolvimento)

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

All platforms and technologies should be explored to address the practical and demonstrative perspective. There will be lectures and practical classes that allow students to apply gained knowledge. Efforts to exchange and synergies with accredited entities in the area promoting seminars with experts in the field should be developed. Learning outcomes will be assessed individually through written exams and practical work, including:
40% in tests (theoretical or practical)
60% in practical work (research and development)

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

Uma vez que esta disciplina tem um cariz essencialmente demonstrativo e expositivo, as aulas teóricas juntamente com os seminários fornecem o suporte necessário à realização do trabalho de investigação/desenvolvimento sobre uma tecnologia electrónica emergente na saúde.

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

Since this discipline has become essentially expository and demonstrative, the lectures along with seminars provide the necessary support to carry out the research / development work of an emerging electronic technology in health.

3.3.9. Bibliografia principal:

Principles of Medical Electronics and Biomedical Instrumentation, C. Raja Rao, Sujoy K. Guha, 2001, Universities Press.

Introduction to Medical Electronics Applications, L. Nokes,D. Jennings,T. Flint,B., Butterworth-Heinemann.

Mapa IV - Processamento Avançado de Imagem Biomédica

3.3.1. Unidade curricular:

Processamento Avançado de Imagem Biomédica

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

João Luís Araújo Martins Vilaça 30

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

<sem resposta>

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

Com esta unidade curricular pretende-se proporcionar aos alunos os conhecimentos teóricos fundamentais associados ao processo do registo de imagem e segmentação de imagens multidimensionais, aplicados a uma variedade de dados clínicos, tais como, ressonância magnética, tomografia computorizada, ultra-som, PET, fluoroscopia e microscopia.

Os alunos que concluam esta unidade curricular deverão ser capazes de:
•Implementar e aplicar técnicas de segmentação e registo de imagem em diferentes modalidades de imagem médica;
•Analisar um problema específico em imagem médica e identificar, avaliar e definir os diferentes os algoritmos adequados à resolução do mesmo.

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

This course aims to provide students with fundamental theoretical knowledge associated with the process of image registration and segmentation of multidimensional images, applied to a variety of clinical data, such as MRI, CT, ultrasound, PET, fluoroscopy and microscopy.
Students who complete this course should be able to:
• Implement and apply techniques for segmentation and registration of different image modalities in medical imaging;
• Analyze a specific problem in medical imaging and identify, evaluate and define the different algorithms suitable in solving it.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

Registro: Multi-modality (Informação Mútua Viola-Wells); Transformações centradas (registro rígido 2D, momentos da imagem); registro multiresolução; transformações (representação geométrica, identidade, translação, escalamento); interpoladores (vizinho mais próximo, interpolação linear e B-Spline); métricas (mean squares), optimizadores, pirâmides de imagem, registro deformável.
Segmentação: Crescimento de Regiões, Segmentação Baseada em Watersheds, segmentação de nível definido (Fast Marching, Shape Detection, Geodesic Active Contours, Threshold Level Set, Canny-Edge Level Set, Laplacian Level set), Metodos Hibridos (Fuzzy connectedness e classificação Voronoi, modelos deformaveis e Gibbs Prior), extração de caraterísticas (Transformada de Hough, extração de linhas e de círculos)

3.3.5. Syllabus:

Registration: Multi-modality (Mutual Information Viola-Wells); centered Transformations (2D rigid registration, image moments); multiresolution registration; transformations (geometrical representation, identity, translation, scaling); interpolation (nearest neighbor, linear interpolation and B -Spline); metrics (mean squares), optimizers, image pyramids, deformable registration.
Segmentation: Growth Regions Segmentation Based on Watersheds, segmentation level set (Fast Marching, Shape Detection, Geodesic Active Contours, Threshold Level Set, Canny Edge-Level Set, Laplacian level set), Hybrid Methods (Fuzzy connectedness and Voronoi classification, deformable models and Gibbs Prior), extraction of features (Hough Transform, extraction of lines and circles)

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

Os conteúdos programáticos desta unidade curricular possibilitarão ao aluno adquirir um conjunto de competências numa área em constante crescimento, com grandes oportunidades no sector da saúde.
Assim, esta unidade curricular possibilitará aos alunos conhecer e compreender diferentes técnicas de registo e segmentação de imagem médica. Após esta incursão teórica, o aluno será confrontado com um conjunto de problemas reais, e será estimulado à procura de soluções para a resolução dos mesmos. Através da discussão dos mesmos, serão apresentadas ao aluno, diferentes técnicas, que lhe permitirão alcançar a sua resolução. Em simultâneo, será também estimulado no aluno a procura autónoma de técnicas mais avançadas existentes na literatura.

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

The syllabus of this course will enable the student to acquire a set of skills in an area of constant growth, with major opportunities in the health sector.

This course will enable students to know and understand different techniques for segmentation and registration of medical imaging. Students will be confronted with a set of real problems, and will be encouraged to find solutions to solve them. Through the discussion of these to the student will be presented to different techniques, which allow them to achieve a resolution. The student will be stimulated to autonomously search for most advanced technical literature in order to find techniques to solve problems.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Com esta unidade curricular pretende-se proporcionar aos alunos os conhecimentos teóricos fundamentais de registo e segmentação de imagem biomédica, bem como desenvolver a capacidade de compreender e analisar problemas práticos e conceber, planear e implementar soluções. Pretende-se ainda valorizar tanto os conceitos teóricos, como os conhecimentos adquiridos nas vertentes práticas da aprendizagem, na avaliação final de cada aluno.
A avaliação compreende duas componentes: teórica e prática:
•1 teste escrito a realizar no final do semestre;
•1 trabalho prático.
O teste escrito incidirá sobre aspetos predominantemente teóricos e teórico-práticos, sendo de realização individual.
O trabalho prático incidirá sobre aspetos teórico-práticos e práticos e serão realizados em grupos de 2 ou 3 alunos. Sobre o qual os alunos deverão elaborar um relatório. A nota do trabalho prático será individual e será determinada através da defesa/apresentação do relatório por parte dos elementos do grupo.

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

This course aims to provide students with the theoretical knowledge of basic medical image segmentation and registration, as well as develop the ability to understand and analyze practical problems and conceive, plan and implement solutions. It is intended to further enhance both the theoretical concepts, such as the acquired knowledge of the practical aspects of learning, the final evaluation of each student.

The assessment consists of two parts: theoretical and practical:
• one written test to be held at the end of the semester;
• one practical work.
The written test will focus on theoretical practical aspects as well as individual achievement.
Practical work will focus on theoretical and practical aspects and will be performed in groups of 2 or 3 students. Students should prepare a report of their work. The practical work will be individual and the grade will be determined through a defense / submission of a written report by the group members.

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

Esta unidade curricular compreende uma componente teórica e uma componente teórico-prática. Ambas as componentes serão intercaladas ao longo da unidade curricular.
Sempre que possível será associada a cada uma das componentes teóricas um caso prático, para resolução de uma situação real. Assim, inicialmente serão apresentados os conceitos fundamentais dos dois tópicos principais desta unidade curricular, registo e segmentação de imagem médica. Logo depois, será demonstrado o funcionamento das diferentes ferramentas que o aluno utilizará para o desenvolvimento das diferentes técnicas de registo e segmentação de imagem. Precedendo, a apresentação dos diferentes conjuntos de técnicas será introduzido um problema prático. Os alunos deverão analisar e propor abordagens para a resolução do mesmo. Com o despertar para o problema, por parte dos alunos, serão introduzidos os diferentes conjuntos de técnicas, que possibilitarão a sua solução.

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

This course includes a theoretical and a practical component. Both components will be interspersed throughout the course.

Wherever possible each component will be associated with a theoretical and a practical case, for the resolution of a real situation. Initially, the fundamental concepts of the two main topics of this course, medical image processing and segmentation will be presented. Soon after, the operation will be shown through the different tools that students will use for the development of different processing techniques and image analysis.

Preceding the presentation of different sets of processing techniques and image analysis a practical problem will be introduced. Students should analyze and propose different approaches in solving it. With the consciousness of the problem, the students will be introduced to the different sets of techniques that will help provide a solution.

3.3.9. Bibliografia principal:

Luis Ibanez ; Will Schroeder; Lydia Ng ; Josh Cates; "The ITK Software Guide: The Insight Segmentation and Registration Toolkit", Kitware Ink, 2003
Will Schroeder, Ken Martin, e Bill Lorensen, "Visualization Toolkit: An Object-Oriented Approach to 3D Graphics", 4th Edition, Kitware Inc, 2006
Kitware Inc., "VTK User's Guide", Kitware Inc, 2006
Luis Ibanez e William Schroeder, "The ITK Software Guide 2.4", Kitware Inc, 2005
Gonzalez, R.C. e Woods, R.E., "Processamento Digital de Imagens". 3ª edição, Pearson, 2010

Mapa IV - Codificação e Transmissão da Informação

3.3.1. Unidade curricular:

Codificação e Transmissão da Informação

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

Nuno Ferreira Lopes 30

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

<sem resposta>

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

Quando concluída com sucesso, a unidade curricular de Codificação e Transmissão da Informação permitirá aos alunos alcançar os seguintes objectivos:
•Explicar os fenómenos de radiação e propagação electromagnética;
•Calcular a resposta do canal de transmissão aos sinais codificadores da informação digital;
•Analisar a relação sinal-ruído dos diferentes tipos de modulação digital;
•Calcular parâmetros característicos da qualidade suportada pelas modulações digitais;
•Explicar os processos de codificação e descodificação da informação digital;
•Explicar os processos de sincronização e de decisão suportados pelos receptores digitais;
•Explicar os processos de adaptação dos emissores e dos receptores às características do canal;
•Analisar o desempenho dos códigos de detecção e correcção de erros.

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

When completed successfully, the curricular unit of Information Coding and Transmission will allow students to achieve the following objectives:
• Explain the phenomena of radiation and electromagnetic propagation;
• Calculate the response of the transmission channel for encoding digital information signals;
• Analyze the signal-noise ratio of different types of digital modulation;
• Calculate the quality characteristic parameters supported by digital modulations;
• Explain the processes of encoding and decoding of digital information;
• Explain the process of synchronization and decision making supported by digital receivers;
• Explain the processes of adaptation of emitters and receivers to the characteristics of the channel;
• Analyze the performance of code detection and error correction.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

Modelos Analíticos de Processamento de Sinal
Sinais Aleatórios
Canal de Comunicação
Transmissão em Banda Base
Transmissão em Passa Banda
Receptores Digitais
Codificação da Informação Digital

3.3.5. Syllabus:

Analytical Models for Signal Processing
Random signals
Communication Channel
Transmission in Baseband
Stream Band Pass
Digital receivers
Coding of Digital Information

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

Os conteúdos programáticos da UC são suficientes para fornecer os fundamentos de codificação e transmissão de informação digital através de um determinado canal.

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

The contents of the syllabus of this curricular unit are sufficient to provide the fundamentals of coding and transmission of digital information through a channel.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Esta UC compreende aulas teóricas expositivas e intercaladas com aulas teórico-práticas de resolução de exercícios. A avaliação da UC prevê a realização de 2 testes escritos.

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

This curricular unit methodology involves expository and practical classes lectures interspersed with the resolution of exercises. The evaluation of this curricular unit consists of two written tests.

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

As metodologias de ensino baseadas em exposição de conceitos teóricos e realização de exercícios práticos adequam-se à aprendizagem das temáticas referidas.

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

The teaching methodologies based on the exposure of theoretical concepts and practical exercises are suited to the learning of the mentioned subject.

3.3.9. Bibliografia principal:

Codificação e Transmissão da Informação Digital, Joaquim E. Neves, 2009, Netmove

Raymond W. Yeung, Information Theory and Network Coding (Information Technology: Transmission, Processing and Storage), 2008, Springer

Mapa IV - Bioinstrumentação Avançada

3.3.1. Unidade curricular:

Bioinstrumentação Avançada

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

Nuno Sérgio Mendes Dias 30

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

<sem resposta>

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

A unidade curricular de Bioinstrumentação tem por objectivo conferir aos alunos os conhecimentos necessários para a implementação de instrumentação médica. No decorrer desta disciplina serão também estudados instrumentos médicos e equipamentos electrónicos para aquisição, monitorização e análise de sinais biomédicos.
No final da unidade curricular, os formandos deverão ser capazes de:
•Conhecer os biossensores das principais técnicas bioeléctricas;
•Conhecer e implementar os circuitos eléctricos usados em instrumentação médica;
•Conhecer e utilizar as técnicas de aquisição e medição de sinal biológico;
•Conhecer as principais medidas de segurança eléctrica em instrumentos médicos.

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

The unit of Bioinstrumentation is designed to provide students with the necessary knowledge to implement medical instrumentation. During this course medical instruments and electronic equipment for acquisition, as well as monitoring and analysis of biomedical signals will be studied.
At the end of the course, students should be able to:

• Understand the major technical bioelectrical biosensors;
• Understand and implement the electrical circuits used in medical instrumentation;
• Know and use the techniques of acquisition and signal measurement method;
• Know the main measures of electrical safety in medical devices.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

Biossensores, Eléctrodos para Biopotenciais e Princípios Básicos
Circuitos de Bioinstrumentação: Montagens de amplificadores de biopotenciais; Filtros activos e passivos; Terra, Referência e Tensões de modo comum; Métodos de redução de ruído
Interfaces paciente-máquina e paciente-computador
Métodos computacionais de processamento de sinal: Análise e diagnóstico de sinais electrofisiológicos: electrocardiograma (ECG); electroencefalograma (EEG); electromiograma (EMG); eletrooculograma (EOG).
Outras Aplicações Clínicas: Pressão Sanguínea e Som; Medição de fluxo e volume de sangue; Medidas do sistema respiratório; Biossensores químicos; Instrumentação de laboratório clínico; Sistemas de Imagem Médica; Dispositivos protésicos e terapêuticos
Segurança Eléctrica

3.3.5. Syllabus:

Biosensors, biopotential electrodes and Basic Principles
Biointrumentaion Circuits: biopotential amplifiers; Active and passive Filters; Earth, Reference and common mode voltages; methods of noise reduction
Patient-machine and computer-patient interfaces
Computational methods of signal processing: Analysis and diagnosis of electrophysiological signals: electrocardiogram (ECG), electroencephalogram (EEG), electromyography (EMG); electrooculograma (EOG).
Other Clinical Applications: Blood Pressure and Sound; Measurement of blood flow and volume; Measurements of the respiratory system; chemical Biosensors, Instrumentation of clinical laboratory; Medical Imaging Systems; prosthetic and therapeutic devices
Electrical Safety

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

Uma vez que a unidade curricular de Bioinstrumentação tem por objectivo conferir aos alunos os conhecimentos necessários para identificar, desenhar e implementar instrumentos biomédicos de aplicação clínica, esta disciplina deve abordar conteúdos sobre os vários componentes de um sistema de aquisição e processamento de sinal biológico. Assim, o tópico inicial debruça-se sobre os biossensores e os eléctrodos para biopotenciais, como os transdutores responsáveis pela transformação de grandezas fisiológicas em sinal eléctrico. Seguidamente, são abordados os principais circuitos de bioinstrumentação para acondicionamento do sinal biológico. Os interfaces paciente-máquina e os métodos computacionais são estudados como o último estágio de processamento do bio-sinal. São ainda estudadas várias aplicações clínicas que aplicam técnicas de bioinstrumentação. Por fim são abordadas as medidas básicas de segurança eléctrica em circuitos de bioinstrumentação.

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

The course of Bio instrumentation aims to give students the expertise to identify, design and implement clinical application of biomedical instruments; this discipline should address content on the various components of a

system for acquiring and processing biological signal. The initial topic focuses on biosensors and electrodes for bio potential as transducers responsible for transforming an electrical signal in physiological quantities. It then examines the main circuits of bioinstrumentation for packaging of biological signals. The patient-machine interfaces and the computational methods are studied at the last stage of bio-signal processing. Various clinical applications that implement bioinstrumentation techniques are then approached. Finally, the basic security measures in electrical bioinstrumentation circuits are addressed.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As metodologias utilizadas nesta unidade curricular combinam três componentes: exposição de conceitos teóricos sobre os vários conteúdos programáticos; exercícios teórico-práticos sobre a análise e desenho de circuitos de bioinstrumentação; e trabalho prático/laboratorial no desenvolvimento e implementação de um mini-projecto de um sistema de bioinstrumentação. A avaliação compreende duas vertentes, cada uma com um peso de 50% na classificação final: dois testes escritos a realizar durante o período lectivo, cada um com 25% de peso na classificação final; o mini-projecto, o respectivo relatório e a sua apresentação.

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The methodologies used in this course combine three components: exposure to theoretical concepts; theoretical and practical exercises on the analysis and design of bio instrumentation circuits; work and practical / laboratory in the development and implementation mini-bio instrumentation system project. The assessment comprises two parts, each with a weight of 50% in the final classification: two written tests to be carried out during term, each with a 25% weight in the final grade, the mini-project (with a report and a presentation).

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

De forma a avaliar se os alunos adquiriram os conhecimentos necessários para identificar, desenhar e implementar instrumentos biomédicos de aplicação clínica, a exposição de conceitos teóricos e os exercícios teórico-práticos com monitorização do docente têm por principal função suportar a execução do mini-projecto, onde se promove o trabalho em equipa. Devido ao cariz prático da unidade curricular, o elemento de avaliação com mais peso na classificação final é a implementação bem sucedida de um sistema de bioinstrumentação. Os testes escritos são o elemento de avaliação que permite testar a retenção de conceitos teóricos e teórico-práticos.

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

In order to assess whether students have acquired the expertise to identify, design and implement clinical application of biomedical instruments, the teacher will expose them to theoretical concepts and exercises with theoretical and practical monitoring. Another function is to support the execution of the mini-project that will promote teamwork. Due to the practical nature of the course, the element of evaluation with more weight in the final grade is the successful implementation of a bio instrumental system. The written tests are the element of evaluation that help test the retention of the theoretical and theoretical-practical concepts.

3.3.9. Bibliografia principal:

J. G. Webster, Medical instrumentation: application and design, 4ª edição, 2010, John Wiley & Sons, Inc.
D. Prutchi, M. Norris, Design and Development of Medical Electronic Instrumentation: A Practical Perspective of the Design, Construction, and Test of Medical Devices, 2004, Wiley.
O. G. Martinsen, S. Grimnes. Bioimpedance and Bioelectricity Basics, 2nd Edition, Academic Press, 2008.

Mapa IV - Produção de Energia Eléctrica

3.3.1. Unidade curricular:

Produção de Energia Eléctrica

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

Vitor Hugo Mendes da Costa Carvalho 30

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

<sem resposta>

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

Esta unidade curricular apresenta os conceitos de sistemas de energia eléctrica renovável com relação a sistemas ambientais. A integração da produção de energia renovável e alternativa à rede de energia eléctrica é abordada, bem como os desafios do ambiente para o aproveitamento de fontes de energia renovável como fonte de energia para os sistemas de energia eléctricos.

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

This course introduces the concepts of renewable electricity systems with respect to environmental systems. The integration of renewable energy and alternative to the electric power grid are discussed as well as the challenges for the environment in the use of renewable energy as an energy source for electric power systems.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

Conceitos básicos de sistemas ambientais, energia eléctrica, termodinâmica e circuitos magnéticos
Qualidade de energia eléctrica e eficiência
A indústria de energia eléctrica
Produção de energia eléctrica
Transmissão e distribuição de energia eléctrica
Sistemas de produção distribuídos
Energia Eólica e hidroeléctrica

3.3.5. Syllabus:

Basic concepts of environmental systems, electricity, thermodynamics and magnetic circuits
Quality and efficiency of electricity
The electricity industry
Production of electricity
Transmission and distribution of electricity
Production systems distributed
Wind and hydroelectric energy

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

Os alunos que concluam com sucesso esta unidade curricular deverão ser capazes de: Compreender os princípios de funcionamento de sistemas de produção de energia eléctrica renovável. Conhecer os métodos de integração de energia renovável na rede eléctrica. Adquirir noções de qualidade de energia e eficiência. Compreender os mecanismos de transmissão e distribuição de energia eléctrica.

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

Students who successfully complete this course should be able to: Understand the principles of operation of systems for renewable electricity production. Know the methods of integrating renewable energy into the power grid. Acquire notions of quality and energy efficiency. Understand the mechanisms of transmission and distribution of electricity.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A metodologia de ensino será baseada em aulas teórico-práticas, recorrendo sempre que possível a casos reais da Engenharia. Os resultados de aprendizagem desta UC serão avaliados individualmente através da realização de teste escrito (80%) e através de trabalho prático (20%) relacionado com o estudo da UC.

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The teaching methodology will be based on practical classes, using whenever possible an actual case of Engineering. The learning outcomes of this curricular will be individually assessed by conducting written tests (80%) and through practical work (20%) related to the study of this curricular unit.

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

Considerando que se trata de uma formação em Engenharia Electrotécnica e de Computadores e de uma UC

onde são apresentados os conceitos fundamentais de sistemas de produção energia eléctrica renovável, é essencial quer a realização sucessiva de exercícios teórico-práticos, explorando casos reais da Engenharia, quer a execução de trabalhos práticos simples e bem direccionados, permitindo uma aprendizagem concisa e eficiente.

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

Considering that this is a course in Electrical and Computer Engineering and a curricular unit which presents the fundamental concepts of production systems, renewable electricity, the performance of successive theoretical and practical exercises is essential. Students will explore real cases of Engineering, in a practical simple and focused manner, ensuring this way concise and efficient learning.

3.3.9. Bibliografia principal:

Renewable and Efficient Electric Power Systems, Gilbert M. Masters, ISBN: 978-0-471-28060-6, 2004, Wiley-IEEE Press
Sustainable Energy: Choosing Among Options, Jefferson Tester et al., ISBN: 978-0262201537, 2005, MIT Press.
Introduction to Electrical Power Systems, Mohamed E. El-Hawary, ISBN: 978-0-470-40863-6, 394 pages, 2008, Wiley-IEEE Press
Integration of Green and Renewable Energy in Electric Power Systems, Ali Keyhani, Mohammad N. Marwali, Min Dai, ISBN: 978-0-470-18776-0, 328 pages, 2009

Mapa IV - Produção de Energia Térmica

3.3.1. Unidade curricular:

Produção de Energia Térmica

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

Nuno Pedro Rodrigues Peixoto 30

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

<sem resposta>

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

Esta UC apresenta os conceitos de sistemas de energia eléctrica renovável (térmica) com relação a sistemas ambientais. A integração da produção de energia renovável térmica e alternativa à rede de energia eléctrica é abordada, bem como os desafios do ambiente para o aproveitamento de fontes de energia renovável térmica como fonte de energia para os sistemas de energia eléctricos.

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

This course introduces the concepts of renewable electrical energy systems (thermal) with respect to environmental systems. The integration of renewable energy and alternative to thermal electric power grid is discussed as well as the challenges of the environment for the utilization of renewable energy sources such as thermal energy source for electric power systems.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

Sistemas de energia solar: a fonte solar, tecnologias de concentração de energia solar, células fotovoltaicas, sistemas fotovoltaicos

Produção de energia geotérmica: energia geotérmica, sistema de energia geotérmico

Produção de energia nuclear: energia nuclear, reactores nucleares, produção de combustível nuclear, segurança e eliminação de resíduos.

Integração de energia eléctrica térmica na rede de energia

Desafios da produção de energia eléctrica térmica

3.3.5. Syllabus:

Solar energy systems: solar source technologies, concentrating solar power, photovoltaic cells, photovoltaic systems

Production of geothermal energy: geothermal energy, geothermal system

Production of nuclear energy: nuclear power, nuclear reactors, nuclear fuel production, safety and waste disposal.

Integration of electricity in thermal power network

Challenges for thermal power generation

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

Os alunos que concluam com sucesso esta unidade curricular deverão ser capazes de:
Conhecer e compreender fontes de energia solar, geotérmica e nuclear. Compreender os princípios de funcionamento de sistemas de produção de energia renovável térmicos. Conhecer os métodos de integração de energia renovável térmica na rede eléctrica.

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

Students who successfully complete this course should be able to:
Know and understand sources of solar, geothermal and nuclear. Understand the principles of operation of systems for thermal renewable energy production. Know the methods of integration of renewable energy in the thermal power grid.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A metodologia de ensino será baseada em aulas teórico-práticas, recorrendo sempre que possível a casos reais da Engenharia. Os resultados de aprendizagem desta UC serão avaliados individualmente através da realização de teste escrito (70%) e através de trabalho prático(30%) relacionado com o estudo da UC.

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The teaching methodology will be based on practical classes, using whenever possible an actual case of Engineering. The learning outcomes of this curricular unit will be individually assessed by conducting written tests (70%) and through practical work (30%) related to the study of this curricular unit.

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

Considerando que se trata de uma formação em Engenharia Electrotécnica e de Computadores e de uma UC onde são apresentados os conceitos fundamentais de sistemas de produção energia eléctrica renovável, é essencial quer a realização sucessiva de exercícios teórico-práticos, explorando casos reais da Engenharia, quer a execução de trabalhos práticos simples e bem direccionados, permitindo uma aprendizagem concisa e eficiente.

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

Considering that this is a course in Electrical and Computer Engineering and a curricular unit which presents the fundamental concepts of production systems, renewable electricity, the performance of successive theoretical and practical exercises is essential. Students will explore real cases of Engineering, in a practical simple and focused manner, ensuring this way concise and efficient learning.

3.3.9. Bibliografia principal:

Renewable and Efficient Electric Power Systems by Gilbert M. Masters, Wiley, 2004 ISBN 0-471-28060-7
Alternative Energy Systems & Applications by B.K.Hodge, Wiley, 2010 ISBN 978-0-470-14250-9
Renewable Energy Technologies, edited by J.C.Sabonnadiere, Wiley, 2009,ISBN 978-1-84821-135-3
Sustainable Energy Systems and Applications, Springer, 2011, 978-0-387-95860-6

Mapa IV - Armazenamento de Energia

3.3.1. Unidade curricular:
Armazenamento de Energia

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
Nuno Pedro Rodrigues Peixoto 30

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

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
Esta UC tem como objective proporcionar aos estudantes conhecimentos associados aos dispositivos/métodos de armazenamento de energia com maior enfoque no armazenamento electroquímico incluindo baterias, células de combustível e super-condensadores. A UC irá apresentar os princípios de operação, métodos de caracterização, bem como as vantagens/características de cada método.

3.3.4. Intended learning outcomes of the curricular unit (knowledge, skills and competences to be developed by the students):
This course's main objective is to give students the knowledge associated to devices / methods of energy storage with greater a focus on electrochemical storage, including batteries, fuel cells and super-capacitors. The curricular unit will present the principles of operation, methods of characterization, as well as the benefits / features of each method.

3.3.5. Conteúdos programáticos:
Conceitos de armazenamento de energia
Termodinâmica
Baterias iónicas
Células de combustível/ células de combustível regenerativas
Super-condensadores
Cinética de reacção
Transporte de carga e massa
Caracterização electroquímica

3.3.5. Syllabus:
Concepts of energy storage
thermodynamics
ion batteries
Fuel cell / fuel cell regenerative
Super-capacitors
Kinetics of the reaction
transport of Freight and mass
electrochemical characterization

3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular:
Após a frequência desta UC é esperado que os estudantes possuam as seguintes competências:
- compreender a necessidade e uso de diferentes métodos de armazenamento de energia para diferentes propósitos
- conhecer os vários métodos de armazenamento de energia
-compreender os mecanismos de operação de cada sistema de armazenamento de energia
-compreender os princípios de termodinâmica e electroquímica associados
-ser capaz de caracterizar e analisar métodos electroquímicos de armazenamento de energia

3.3.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:
After attending this curricular unit it is expected that students possess the following skills:
- Understand the need and use of different methods of storing energy for different purposes
- Know the various methods of energy storage
-Understand the mechanisms of operation of each energy storage system

-Understand the principles of thermodynamics and electrochemistry associated
-Be able to characterize and analyze methods electrochemical energy storage

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A metodologia de ensino será baseada em aulas teórico-práticas, recorrendo sempre que possível a casos reais da Engenharia. Os resultados de aprendizagem desta UC serão avaliados individualmente através da realização de teste escrito (50%) e através de trabalhos práticos (50%) relacionados com o estudo da UC.

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The teaching methodology will be based on practical classes, using whenever possible an actual case of Engineering. The learning outcomes of this curricular unit will be individually assessed by conducting written tests (50%) and through practical work (50%) related to the study of this curricular unit.

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

Considerando que se trata de uma formação em Engenharia Electrotécnica e de Computadores e de uma UC onde são apresentados os conceitos fundamentais da armazenamento de energia, é essencial quer a realização sucessiva de exercícios teórico-práticos, explorando casos reais da Engenharia, quer a execução de trabalhos práticos simples e bem direccionados, permitindo uma aprendizagem concisa e eficiente.

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

Considering that this is a course in Electrical and Computer Engineering and a curricular unit which presents the fundamental concepts of energy storage, the performance of successive theoretical and practical exercises is essential. Students will explore real cases of Engineering, in a practical simple and focused manner, ensuring this way concise and efficient learning.

3.3.9. Bibliografia principal:

Energy Storage (by Robert A. Huggins, Springer)
Fuel Cell Fundamentals 2nd Edition (Ryan O'Hayre et al., Wiley)

Mapa IV - Legislação em Energia Renovável

3.3.1. Unidade curricular:

Legislação em Energia Renovável

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

Manuel Gilberto Freitas dos Santos 30

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

<sem resposta>

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

Esta unidade curricular centra-se na lei e legislação aplicada na instalação de projectos de energia renovável. Serão abordados processos legais de implementação de projectos de instalação de energia renovável, na qualidade de casos de estudo. As políticas de incentivo bem como os principais programas de financiamento serão também descritos.

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

This course focuses on law and legislation in the installation of renewable energy projects. It will examine legal process of implementing renewable energy projects, in the quality of case studies. Incentive policies and major funding programs are also described.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

Introdução à Legislação em Energia.
Legislação em Energia Renovável: Solar, Eólica, Hidroeléctrica, Biomassa, Geotérmica, etc.
Casos de estudo de legislação de suporte a projecto de energia renovável
Programas de incentivo a projectos de energia renovável

3.3.5. Syllabus:

Introduction to Law on Energy.
Legislation on Renewable Energy: Solar, Wind, Hydro, Biomass, Geothermal, etc..
Case studies of legislation to support renewable energy project
Programs to encourage renewable energy projects

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

Os alunos que concluam com sucesso esta unidade curricular deverão ser capazes de:
Conhecer a legislação aplicada à instalação de projectos de energia renovável.
Conhecer os principais programas de incentivo à instalação de projectos de energia renovável.

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

Students who successfully complete this course should be able to:
Know the law applied to the installation of renewable energy projects.
Know the main programs to encourage the installation of renewable energy projects.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A metodologia de ensino será baseada em aulas teórico-práticas, recorrendo sempre que possível a casos reais da Engenharia. Os resultados de aprendizagem desta UC serão avaliados individualmente através da realização de teste escrito (50%) e através de trabalhos teórico-práticos (50%) relacionado com o estudo da UC.

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The teaching methodology will be based on practical classes, using where possible the actual case of Engineering. The learning outcomes of this curricular unit will be individually assessed by conducting written test (50%) and through theoretical and practical projects (50%) related to the study of the curricular unit.

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

Considerando que se trata de uma formação em Engenharia Electrotécnica e de Computadores e de uma UC onde são apresentados os conceitos fundamentais da legislação em energia, é essencial quer a realização sucessiva de exercícios teórico-práticos, explorando casos reais da Engenharia, permitindo uma aprendizagem concisa e eficiente.

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

Considering that this is a course in Electrical and Computer Engineering and a curricular unit which presents the fundamental concepts of energy legislation the performance of successive theoretical and practical exercises is essential. Students will explore real cases of Engineering, in a practical simple and focused manner, ensuring this way concise and efficient learning.

3.3.9. Bibliografia principal:

Fred Bosselman, Joel B. Eisen, Jim Rossi, David B. Spence, & Jacqueline Weaver Energy, Economics and the Environment (Thomson West 3rd ed. 2010)
Elizabeth Fajans & Mary R. Falk, Scholarly Writing for Law Students (Thomson West 4th ed. 2011)(It is also OK to use the 3rd ed. 2005)
Roger W. Findley & Daniel A. Farber, Environmental Law (West Nutshell)
Michael B. Gerrard, Editor, The Law of Clean Energy: Efficiency and Renewables (ABA 2011)
Al Gore, Our Choice (Rodale & Melcher Media 2009)
L.D. Danny Harvey, Energy and the New Reality 1 (Energy Efficiency and the Demand for Energy Services) & 2(Caron-Free Energy Supply) (Earthscan 2010)
Research Council, Electricity from Renewable Resources (National Academies Press 2010)
John Randolph & Gilbert M. Masters, Energy for Sustainability (Island Press 2008)
Joseph P. Tomain & Richard D. Cudahy, Energy Law (West Nutshell 2011)

Eugene Volokh, Academic Legal Writing (Foundation Press 3rd ed. 2007)

Mapa IV - Projecto de Instalações de Energia Renovável

3.3.1. Unidade curricular:

Projecto de Instalações de Energia Renovável

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

Vitor Hugo Mendes da Costa Carvalho 30

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

<sem resposta>

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

Esta UC aborda a execução de projectos de energia renovável, incluindo o planeamento, fiabilidade técnica, métodos de análise e financiamento. Os projectos tecnológicos irão incluir energia eólica, solar fotovoltaica, solar térmica, geotérmica bem como a análise de projectos desde a pequena escala (instalações domésticas até projectos de grande dimensão). A premissa da UC é centrada no facto que as tecnologias de energia sustentável sejam quer tecnicamente fiáveis, quer economicamente viáveis.

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

This course addresses the implementation of renewable energy projects, including planning, technical reliability, methods of analysis and financing. The technological projects will include wind, photovoltaic solar, thermal solar, geothermal and analysis of projects from a small scale (household to large projects). The premise of this CU is centered on the fact that sustainable energy technologies are either technically reliable or economically feasible.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

Fundamentos de comercialização de energia
Fundamentos de energia sustentável
Implementação de projectos pessoais/domésticos (< 10 kW)
Implementação de projectos comunitários (< 50 kW)
Implementação de projectos industriais (50 kW a 10 MW)
Implementação de projectos de grande dimensão (10 + MW)
Comercialização de tecnologias de transporte
Comercialização de eficiência energética
Novas tecnologias de energia renovável
Compreensão dos mercados de energia
O futuro da energia

3.3.5. Syllabus:

Fundamentals of energy trading
Fundamentals of Sustainable Energy
Projects Implementation personal / household (<10 kW)
Implementation of community projects (<50 kW)
Implementation of industrial projects (50 kW to 10 MW)
Implementation of large projects (10 + MW)
Marketing of transport technologies
Commercialization of energy efficiency
New renewable energy technologies
Understanding of energy markets
The future of energy

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

Após a conclusão desta UC os alunos deverão ter obtido conhecimentos para participar em projectos de energia renovável, bem como desenvolver os seus próprios projectos. Deverão ver respondidas as seguintes questões:

• Quais são as etapas necessárias para lançar e implementar com sucesso um projecto de energia renovável?
• Quais são os requisitos técnicos críticos e limitações de um projecto de energia renovável?
• Como avaliar a viabilidade de um projecto de energia renovável?

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

Upon completion of the curricular unit students should have obtained knowledge to participate in renewable energy projects as well as develop their own projects. They should see the following questions answered:

• What are the necessary steps to launch and successfully implement a renewable energy project?
• What are the critical technical requirements and limitations of a renewable energy project?
• How to assess the feasibility of a renewable energy project?

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A metodologia de ensino será baseada em aulas teórico-práticas, recorrendo sempre que possível a casos reais da Engenharia. Os resultados de aprendizagem desta UC serão avaliados individualmente através da realização de teste escrito (60%) e através de trabalhos práticos (40%) relacionado com o estudo da UC.

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The teaching methodology will be based on practical classes, using whenever possible actual cases of Engineering. Learning outcomes of this curricular unit will be assessed individually by conducting written (60%) and practical work (40%) related to the study the curricular unit.

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

Considerando que se trata de uma formação em Engenharia Electrotécnica e de Computadores e de uma UC onde são apresentados os conceitos fundamentais de desenvolvimento de projectos de instalações de energia renovável, é essencial quer a realização sucessiva de exercícios teórico-práticos, explorando casos reais da Engenharia, quer a execução de trabalhos práticos simples e bem direccionados, permitindo uma aprendizagem concisa e eficiente.

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

Considering that this is a course in Electrical and Computer Engineering and a curricular unit which presents the fundamental concepts of project development of renewable energy facilities, the performance of successive theoretical and practical exercises is essential. Students will explore real cases of Engineering, in a practical simple and focused manner, ensuring this way concise and efficient learning.

3.3.9. Bibliografia principal:

Boyle, Renewable Energy, 2nd ed, Oxford University Press, 2004.
Komor, Renewable Energy Policy, iUniverse, Inc., 2004

4. Descrição e fundamentação dos recursos docentes

4.1 Descrição e fundamentação dos recursos docentes

4.1.1. Fichas curriculares dos docentes

Mapa V - João Luís Araújo Martins Vilaça

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

João Luís Araújo Martins Vilaça

4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):
<sem resposta>

4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2):
<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:
Professor Adjunto ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):
100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa V - Nuno Sérgio Mendes Dias

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Nuno Sérgio Mendes Dias

4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):
<sem resposta>

4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2):
<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:
Equiparado a Professor Adjunto ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):
100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa V - Nuno Pedro Rodrigues Peixoto

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Nuno Pedro Rodrigues Peixoto

4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):
<sem resposta>

4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2):
<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:
Equiparado a Assistente ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):
50

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa V - Manuel Gilberto Freitas dos Santos

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Manuel Gilberto Freitas dos Santos

4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):
<sem resposta>

4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2):
<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:
Professor Adjunto ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):
100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa V - Duarte Filipe Oliveira Duque

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Duarte Filipe Oliveira Duque

4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):
<sem resposta>

4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2):
<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:
Professor Adjunto ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):
100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa V - Vitor Hugo Mendes da Costa Carvalho

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Vitor Hugo Mendes da Costa Carvalho

4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):
<sem resposta>

4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2):
<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:
Professor Adjunto ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):
100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa V - Nuno Ferreira Lopes

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

4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):
<sem resposta>

4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2):
<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:
Equiparado a Professor Adjunto ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):
100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa V - João Carlos Cardoso da Silva

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
João Carlos Cardoso 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 Adjunto ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):
100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa V - Ricardo João Ferreira Simões

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Ricardo João Ferreira 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 Coordenador ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

Mostrar dados da Ficha Curricular

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
João Luís Araújo Martins Vilaça	Doutor	Engenharia Electrónica Industrial e Computadores	100	Ficha submetida
Nuno Sérgio Mendes Dias	Doutor	Electrónica e Instrumentação	100	Ficha submetida
Nuno Pedro Rodrigues Peixoto	Doutor	Engenharia Eletrónica Industrial e de Computadores	50	Ficha submetida
Manuel Gilberto Freitas dos Santos	Doutor	Engenharia Mecànica	100	Ficha submetida
Duarte Filipe Oliveira Duque	Doutor	Tecnologias e Sistemas de Informação	100	Ficha submetida
Vitor Hugo Mendes da Costa Carvalho	Doutor	Electrónica Industrial- Informática Industrial	100	Ficha submetida
Nuno Ferreira Lopes	Doutor	Engenharia Informática	100	Ficha submetida
João Carlos Cardoso da Silva	Doutor	Informática	100	Ficha submetida
Ricardo João Ferreira Simões	Doutor	Materials Science and Engineering	100	Ficha submetida
			850	

<sem resposta>

4.2. Dados percentuais da equipa docente do ciclo de estudos

4.2.1.a Número dos docentes do ciclo de estudos em tempo integral na Instituição:

8

4.2.1.b Percentagem dos docentes do ciclo de estudos em tempo integral na Instituição (campo de preenchimento automático calculado após a submissão do formulário):

94,1

4.2.2.a Número dos docentes do ciclo de estudos em tempo integral com uma ligação à Instituição por um período superior a três anos:

6

4.2.2.b Percentagem dos docentes do ciclo de estudos em tempo integral com uma ligação à Instituição por um

período superior a três anos (campo de preenchimento automático calculado após a submissão do formulário):
70,6

4.2.3.a Número dos docentes do ciclo de estudos em tempo integral com grau de doutor:
8

4.2.3.b Percentagem dos docentes do ciclo de estudos em tempo integral com grau de doutor (campo de preenchimento automático calculado após a submissão do formulário):
94,1

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):
<sem resposta>

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):
<sem resposta>

4.3. Procedimento de avaliação do desempenho

4.3. Procedimento de avaliação do desempenho do pessoal docente e medidas para a sua permanente actualização:

A avaliação do desempenho do pessoal docente do IPCA segue um regulamento próprio, conforme o despacho n.º 11965/2010 publicado no Diário da República, 2.ª série, N.º 142 de 23 de Julho.
Como principais indicadores da avaliação de desempenho do pessoal docente do IPCA destacam-se: o nível de assiduidade, o cumprimento do serviço docente distribuído, a participação em actividades de gestão, órgãos e comissões da instituição, a investigação científica e a formação contínua.
Na avaliação do desempenho do pessoal docente, também se releva o depoimento periódico dos estudantes sobre o ensino desenvolvido pelos seus professores. A aplicação do Questionário de Avaliação Pedagógica (QAP) tem como objectivo fundamental conhecer as percepções dos estudantes relativamente ao funcionamento das unidades curriculares, o desempenho dos docentes e o envolvimento dos estudantes no processo de aprendizagem.

4.3. Academic staff performance evaluation procedures and measures for its permanent updating:

The evaluation of the performance of the teaching staff of IPCA follows a regulation itself, as the Decree No. 11965/2010 published in "Diário da República", second series, no. 142 of July 23.

As key indicators of the performance evaluation of the teaching staff of the IPCA are: the level of attendance, distributed academic service, participation in management activities, organs and committees of the institution, scientific research and training.

In accessing the performance of academic staff, also relates to the periodic deposition of students on teaching developed by their teachers. The application of Pedagogical assessment questionnaire (QAP) has as its primary goal the perceptions of students in relation to the functioning of the curriculum units, performance of faculty and student involvement in the learning process.

5. Descrição e fundamentação de outros recursos humanos e materiais

5.1. Pessoal não docente afecto ao do ciclo de estudos:

Para dar apoio aos vários projectos pedagógicos de 1º e 2º ciclo que a EST tem desenvolvido ao longo dos anos, garantindo as melhores condições de funcionamento e permitindo uma melhoria da qualidade de ensino ministrado, estão afectos aos Serviços Administrativos da EST 4 funcionários em regime de dedicação integral. Para além destes, apoiam o funcionamento da Escola todos os funcionários dos restantes serviços do IPCA, nomeadamente, Serviços Académicos e Serviços de Acção Social, Biblioteca, Centro de Informática, Gabinete para a Avaliação e Qualidade, Gabinete de Relações Internacionais, Gabinete de E-learning, Serviços Financeiros e Serviço de Recursos Humanos. Nestes serviços, transversais ao funcionamento do IPCA, trabalham mais 30 funcionários em dedicação exclusiva.

5.1. Non academic staff allocated to the study cycle:

To give support to various educational projects of the 1st and 2nd cycle that the School of Technology has developed over the years, ensuring the best working conditions and enabling an improvement in the quality of teaching, are the administrative services that are supporting the School of Technology, there are 4 full-time employees. Apart from these, other employees from other services of IPCA, namely, the Academic Services and Social Work Services, Library, Computer Centre, the Office for Evaluation and Quality, Office of International Relations, Office of E-learning, Financial Services and Human Resources Service help support the School of Technology. In these services, lateral to the functioning of the IPCA, there are over 30 employees working in exclusive dedication.

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

A EST funciona em instalações provisórias no campus recentemente construído. As instalações integram serviços administrativos, gabinetes de professores, 5 salas de aula, 3 lab. informática, 1 lab. Electrónica, 1 lab. instrumentação e medidas, 1 lab. automação e robótica, 1 lab. Electrónica de potência, 1 lab. redes, 1 lab. simulação e multimédia, 1 lab. materiais, 1 lab. de jogos, 3 salas com estiradores, sala de estudo e salas de reuniões.
Actualmente está ser construído um edifício, onde será instalado o centro investigação DIGARC, que irá incorporar um conjunto de laboratórios, entre os quais, interfaces Electrónicas, robótica, desenvolvimento de jogos digitais, animação digital, design e desenvolvimento do produto, ensaio de materiais.
Oferece ainda Serv. Académicos, Serv. Ação Social, Biblioteca, Centro de Informática, Gabinete de Oportunidades Profissionais e Mobilidade, Gab. de Comunicação e Imagem, Gabinete da Qualidade e Cantina.

5.2. Facilities allocated and/or used by the study cycle (teaching spaces, libraries, laboratories, computer rooms, etc.):

The School of Technology works on a temporary premise in the newly built campus. Administrative services include facilities, teachers' offices, 5 classrooms, 3 labs, which include computer lab 1. Electronics, 1 lab. Instrumentation and measurements, 1 lab. Automation and robotics, 1 lab. Power electronics, 1 lab. networks, 1 lab. simulation and multimedia, 1 lab. materials, 1 lab. of games, 3 rooms with extruders, study room and meeting rooms. Currently, a building is being built, where the DIGARC Research Centre, will be installed. It will incorporate a set of laboratories, among which, electronic interfaces, robotics, digital game development, digital animation, product design and development, testing of materials. IPCA also offers Academic Services, Social Service Action, Library, Computer Centre, Professional Opportunities Center and Mobility Office, Image and Communication Office, Quality Office and Canteen.

5.3. Indicação dos principais equipamentos e materiais afectos e/ou utilizados pelo ciclo de estudos (equipamentos didácticos e científicos, materiais e TICs):

O lab. Electrónica está equipado para o desenvolvimento de Electrónica analógica e digital, (osciloscópios, fontes de alimentação, geradores de sinais, breadboards, e um conjunto diversificado de componentes electrónicos).
O lab. instrumentação e medidas está equipado para o desenvolvimento electrónico da cadeia de acondicionamento der sinal (sistemas de aquisição de dados, microcontroladores, software de processamento de sinal).
O lab. Electrónica de potência está equipado para o desenvolvimento de soluções de electrónica de potência e instalações eléctricas (motores, variadores de velocidade, relés, comutadores, temporizadores, dispositivos de protecção, cargas RLC).
O lab. Automação e Robótica está equipado para o desenvolvimento de sistemas de funcionamento autónomo e automático (transdutores industriais, sistemas de eixo, câmaras digitais, autómatos, robô industrial).
Em termos de TICs, o edifício está devidamente equipado com Internet e VOIP.

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):

The Electronics Lab is equipped for the development of analog and digital electronics (Oscilloscopes, power

supplies, signal generators, breadboards, and a diverse set of electronic components).
The Measurements and Instrumentation Lab is equipped for electronic signal conditioning (Oscilloscopes, power supplies, signal generators, data acquisition systems, microcontrollers, signal processing software).
The Power and Electronics Lab is equipped for the development of power electronic solutions and electrical installations (motors, variable speed drives, relays, switches, timers, protection devices, RLC loads).
The Automation and Robotics Lab is equipped for the development of autonomous and automatic operation systems (industrial grid systems, transducers, digital cameras, automatic, industrial robot).

In terms of ICT, the building is fully equipped with internet and VOIP.

6. Actividades de formação e investigação

6.1. Centro(s) de investigação, na área do ciclo de estudos, em que os docentes desenvolvem a sua actividade científica

6.1. Mapa VI Centro(s) de investigação, na área do ciclo de estudos, em que os docentes desenvolvem a sua actividade científica / Research Centre(s) in the area of the study cycle, where the members of the academic staff develop their scientific activities

Centro de Investigação / Research Centre	Classificação (FCT) / Classification (FCT)	IES / Institution	Observações / Observations
ICVS/3B's Laboratório Associado PT	Excelente	Universidade do Minho	João Vilaça, Nuno Dias
INESC TEC Laboratório Associado	Excelente	Universidade do Minho	Nuno Lopes, João Silva
I3N – Institute for Nanostructures, Nanomodelling and Nanofabrication Laboratório Associado	Excelente	Universidade do Minho	Ricardo Simões
Centro Algoritmi	Muito Bom	Universidade do Minho	Vitor Carvalho
DIGARC	Não classificado	Instittuto Politécnico do Cávado e do Ave	Manuel Santos, Nuno Peixoto, Duarte Duque

Perguntas 6.2 e 6.3

6.2. Indicação do número de publicações científicas do corpo docente do ciclo de estudos, na área predominante do ciclo de estudos, em revistas internacionais com revisão por pares nos últimos cinco anos:

62

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:

Organização da conferência internacional CENTERIS – Conference on ENTERprise Information Systems, que teve a sua primeira edição em Outubro de 2009.
Organização da 1st IEEE International Conference on Digital Games and Applications for Health – technology, Science and Applications.
Edição de três livros na área dos Jogos Digitais e Serious Games, com publicação prevista para 2012, através de uma editora internacional.

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:

Organization of the international conference CENTERIS - Conference on Enterprise Information Systems, which had its first edition in October 2009.
Organization of the 1st IEEE International Conference on Digital Games and Applications for Health - technology, Science and Applications.
Editing three books in the area of Digital Games and Serious Games, to be published in 2012, through an international publisher.

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:

A proposta deste novo ciclo de estudos surge como consequência de uma formação avançada presente na EST, e em particular do centro de investigação DIGARC, nas área da Automação e Robótica, Electrónica Médica e Energias Renováveis, e da qual – ainda que existente há pouco mais de 1 ano – resultaram diversos projectos, tais como uma pareceria com a ONG OIKOS para a especificação de um jogo digital de sensibilização energética e uma parceria com a empresa SILGAL para o desenvolvimento de uma célula robotizada para a montagem automática de Centralina para o Jaguar V8, Opel e Nissan.

7.1. Describe these activities and if they correspond to market needs and to the mission and objectives of the Institution:

The aim of this new course emerges as a consequence of advanced training in the School of Technology, and in particular of the DIGARC Research Centre, in the area of automation and robotics, Medical Electronics and renewable energy, and which – although existing for just over 1 year, resulted in several projects, such as a partnership with the ONG OIKOS to the specification of a digital energy awareness game and a partnership with the company SILGAL for the development of a robotic cell for automatic mounting of the control panels for the Jaguar V8, Ford and Nissan.

8. Enquadramento na rede de formação nacional da área (ensino superior público)

8.1. Avaliação da empregabilidade dos graduados por ciclos de estudos similares com base nos dados do MEE:

É previsível que exista uma procura cada vez maior para graduados de nível superior com conhecimentos nos domínios propostos, capazes de lidar com a constante evolução tecnológica. Contudo, a conjuntura económica actual apresenta uma diminuição acentuada desta procura, ao contrário do que se havia verificado em anos anteriores, diminuição visível na maior parte das actividades económicas.
Ainda assim, nas estatísticas do MTSS, designadamente no seu relatório anual de 2011 "Situação do Mercado de Emprego", quadro - "Ofertas de emprego recebidas por actividade económica", é possível verificar que apenas três áreas apresentam uma variação positiva, entre as quais "actividades de consultoria, cientifica, técnicas e similares" com um aumento de 8,6% em 2009/2010 e de 0,5 % em 2010/2011.

8.1. Evaluation of the graduates' employability based on MEE data:

It is likely that there will be an increasing demand for higher education graduates with expertise in the proposed areas, able to cope with the constant technological evolution. However, the current economic environment presents a marked decrease in this demand, contrary to what has occurred in the previous years, there is a visible reduction in most economic activities. Still, in the statistics of the MTSS, in its annual report of 2011 "Situation of the labour market", "job offers received by economic activity", it is possible to verify that only three areas present a positive variation, among which "consulting activities, scientific, technical and similar" with an increase of 8.6% in 2009/2010 and 2010/2011 0.5%.

8.2. Avaliação da capacidade de atrair estudantes baseada nos dados de acesso (DGES):

O número de vagas em Engenharia Electrotécnica de Computadores – 1º ciclo – é de 380, das quais 48,7% são oferecidas no Minho e Douro Litoral. Atendendo à natureza dos 3 ramos oferecidos no ciclo de estudos proposto (automação e robótica, Electrónica médica e energias renováveis), pode também ser considerado outro tipo de ofertas formativas, como é o caso da Engenharia de Sistemas de Energias Renováveis, Engenharia de Computação e Instrumentação Médica, Engenharia de Instrumentação e Metrologia, para as quais são oferecidas mais 90 vagas.
Actualmente, nas regiões do Minho e Douro Litoral, apenas o Instituto Superior de Engenharia do Porto oferece um curso de 2º ciclo em Engenharia Electrotécnica e de Computadores. É possível encontrar outras ofertas dentro das 3 áreas do mestrado proposto, mas fora da área da engenharia.
Assim, atendendo ao número de alunos de 1º ciclo a frequentar as áreas oferecidas pelo ciclo de estudos proposto, é expectável uma grande procura pelo mesmo.

8.2. Evaluation of the capacity to attract students based on access data (DGES):

The number of vacancies in the Electrical and Computer Engineering - 1st cycle – is 380, of which 48.7% were offered at Minho and Douro Litoral. Given the nature of the three areas offered in the proposed study cycle (automation and robotics, medical electronics and renewable energy), another type of training offerings can also be considered, in the case with renewable energy systems engineering, computer engineering and medical instrumentation, instrumentation and metrology, Engineering offers over 90 vacancies. Currently, in the regions of Minho and Douro Litoral, only the Superior Institute of Engineering of Porto offers a course of 2nd cycle in Electrical and Computer Engineering. Other courses within the three areas of the proposed master can be found, but outside the area of engineering. Given the number of students of the first cycle studies who attend the areas offered by the course of the proposed study, there is a large demand expected for this kind of advanced training.

8.3. Lista de parcerias com outras Instituições da região que leccionam ciclos de estudos similares:

Não foram estabelecidas parcerias.

8.3. List of partnerships with other Institutions in the region teaching similar study cycles:

No partnerships were established.

9. Fundamentação do número total de ECTS do novo ciclo de estudos

9.1. Justificação do número total de unidades de crédito e da duração do ciclo de estudos com base no determinado nos artigos 8.º ou 9.º (1.º ciclo), 18.º (2.º ciclo), 19.º (mestrado integrado) e 31.º (3.º ciclo) do Decreto-Lei n.º 74/2006, de 24 de Março:

O ciclo de estudos organiza-se em 4 semestres. A cada semestre correspondem 30 ECTS, perfazendo um total de 120 ECTS. Para a sua criação foram tidas em consideração as orientações nacionais, nomeadamente o regime jurídico dos graus académicos e diplomas do ensino superior, orientações e os currículos propostos por associações da área, e ainda a estrutura e conteúdos de formações equivalentes oferecidas por outras instituições de ensino superior.

De acordo com o Decreto-lei n.º 74/2006 de 31 de Março, a estrutura do ciclo de estudos conducente ao grau de mestre integra um conjunto organizado de unidades curriculares, a que corresponde um mínimo de 50% do total dos créditos, e uma dissertação de natureza científica ou um trabalho de projecto, a que corresponde um mínimo de 35% do total dos créditos.

O ciclo de estudos proposto integra um conjunto organizado de unidades curriculares perfazendo 78 ECTS e uma dissertação ou projecto a que correspondem 42 ECTS.

9.1. Justification of the total number of credit units and of the duration of the study cycle, based on articles no.8 or 9 (1st cycle), 18 (2nd cycle), 19 (integrated master) and 31 (3rd cycle) of Decreto-Lei no. 74/2006, March 24th:

The study cycle is organized into four semesters, corresponding to two academic years. Each semester of 30 credits represents a total of 120 ECTS. For its creation both national guidelines were taken into consideration, including the legal system of degrees and diplomas of higher education, where the guidelines and curricula offered by associations or organizations in the area, or even the structure and content of courses offered were equivalent to other institutions of higher education in Europe.

According to the Decree-Law n. º 74/2006, March 31st, the structure of the study cycle leading to a master degree integrates an organized set of curriculum units, which correspond to a minimum of 50% of total credit cycle studies, and a scientific dissertation or project work, which corresponds to a minimum of 35%. The proposed course of study integrates an organized set of courses totaling 78 semester ECTS credits and a dissertation or project which corresponds to 42 credits (35% of total).

9.2. Metodologia utilizada no cálculo dos créditos ECTS das unidades curriculares:

A atribuição de créditos aqui apresentada resulta na estimativa da carga de trabalho com base na experiência dos docentes das áreas científicas em que cada unidade curricular se integra. Deram a sua contribuição, professores internos do IPCA, professores externos que colaboram com o IPCA, professores e especialistas. Na elaboração da carga horária e dos respectivos créditos associados, não se realizaram inquéritos aos alunos porque se trata de um novo ciclo de estudos, e por isso ainda sem alunos.

9.2. Methodology used for the calculation of ECTS credits:

The allocation of credits presented here results in an estimate of the workload based on the experience of teachers of science in which each module is integrated. Internal teachers of IPCA, external teachers who collaborate with IPCA, and other experts gave their contribution.

No surveys were carried out in preparing the respective workload and credits associated, since it is a new course of study.

9.3. Indicação da forma como os docentes foram consultados sobre o método de cálculo das unidades de crédito:
Não aplicável, como referido em 9.2.

9.3. Indication of the way the academic staff was consulted about the method for calculating the credit units:
Not applicable, as stated in 9.2.

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:
Mestrado em Engenharia Electrónica, Instituto Superior Técnico, Portugal.
Mestrado em Engenharia Electrotécnica e de Computadores, Instituto Superior de Engenharia do Porto, Portugal.

Mestrado em Engenharia Electrotécnica e de Computadores, Universidade da Beira Interior, Portugal.

Mestrado em Engenharia Electrotécnica e de Computadores, Instituto Politécnico de Setúbal, Portugal.

MEng Electrical and Electronic Engineering, Imperial College London, Reino Unido.

Masters/MSc with Industrial Studies, Universidade de Birmingham, Reino Unido.

Electrical Engineering (Master of Science), Hochschule Darmstadt University of Applied Sciences, Alemanha.

MSc in Electrical Engineering, Technical University of Denmark, Dinamarca.

10.1. Examples of study cycles offered in reference Institutions of the European Higher Education Area with similar duration and structure to the proposed study cycle:
Masters in Electronics Engineering, Superior Technical Institute, Portugal.
Masters in Electrical and Computer Engineering, Superior Institute of Engineering of Porto, Portugal.

Masters in Electrical and Computer Engineering, University of Beira Interior, Portugal.

Masters in Electrical and Computer Engineering, Polytechnic Institute of Setúbal, Portugal.

MEng Electrical and Electronic Engineering, Imperial College London, UK.

Masters / MSc with Industrial Studies, University of Birmingham, UK.

Electrical Engineering (Master of Science), Hochschule Darmstadt University of Applied Sciences, Germany.

MSc in Electrical Engineering, Technical University of Denmark, Denmark.

10.2. Comparação com objectivos de aprendizagem de ciclos de estudos análogos existentes em Instituições de referência do Espaço Europeu de Ensino Superior:
Em Portugal, o ciclo de estudos proposto apresenta duração e estrutura semelhantes aos seguintes programas de estudos: Mestrado em Engenharia Electrónica, Instituto Superior Técnico, que apresenta algumas unidades curriculares (UCs) opcionais e um tronco comum; Mestrado em Engenharia de Electrónica e Telecomunicações, Instituto Superior de Engenharia de Lisboa, constituído por UCs opcionais; Mestrado em Engenharia Electrotécnica e de Computadores, Instituto Superior de Engenharia do Porto, que apresenta 4 ramos: ramo de Automação e Sistemas, ramo de Sistemas Autónomos, ramo de Sistemas e Planeamento Industrial e ramo de Telecomunicações; Mestrado em Engenharia Electrotécnica e de Computadores, Universidade da Beira Interior, que apresenta 2 ramos: ramo de Automação e Electrónica e ramo de Sistemas Biónicos; Mestrado em Engenharia Eléctrica e Electrónica, Universidade do Algarve, com 2 ramos: ramo de Tecnologias de Informação e Telecomunicações e ramo de Sistemas de Energia e Controlo, ambos com várias

UCs opcionais; Mestrado em Engenharia Electrotécnica, Instituto Politécnico de Leiria, com 2 Ramos: ramo de Electrónica e Telecomunicações e ramo de Energia e Automação; Mestrado de Engenharia Electrotécnica, Instituto Politécnico de Viseu; Mestrado em Engenharia Electrotécnica-Sistemas Eléctricos de Energia, Instituto Superior de Engenharia do Porto, com algumas UCs optativas; Mestrado em Engenharia Electrotécnica e de Computadores, Instituto Politécnico de Setúbal, com 3 ramos: ramo de Electromecânica, ramo de Electrónica e Computadores e ramo de Energias Renováveis e Sistemas de Potência; Mestrado de Engenharia Electromecânica, Universidade da Beira Interior, com várias UCs optativas; Mestrado de Engenharia Electrotécnica e de Computadores, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro; Mestrado em Engenharia Electrotécnica, Sistemas e Computadores, Universidade Nova de Lisboa, com várias UCs optativas que conferem especializações em Redes Colaborativas Empresariais, Energia Eléctrica e Automação, Microelectrónica e Sistemas Digitais, Sistemas Robóticos e Sensoriais e Telecomunicações.

No restante espaço europeu, o ciclo de estudos proposto assemelha-se ainda com MEng Electrical and Electronic Engineering, Imperial College London, Reino Unido, com 4 anos curriculares; Electronic and Computer Engineering Masters/MSc with Industrial Studies, Universidade de Birmingham, Reino Unido, com 3 semestres de duração; Electrical Technology for Sustainable and Renewable Energy Systems Masters (MSc), The University of Nottingham, Reino Unido, com 1 ano de duração; Electrical Engineering (Master of Science), Hochschule Darmstadt University of Applied Sciences, Alemanha, com 4 semestres de duração, MSc in Electrical Engineering, Technical University of Denmark, Dinamarca, com 4 ramos em Acústica, Automação e Tecnologia de Robôs, Sistemas de Energia Elétrica, Tecnologia Espacial e Engenharia Wireless.

10.2. Comparison with the intended learning outcomes of similar study cycles offered in reference Institutions of the European Higher Education Area:

In Portugal, the cycle of studies has a proposed duration and structure similar to the following programs of study: Masters in Electronics Engineering, Superior Technical Institute, which presents some course units (CUs) and a common optional; Master of Engineering in Electronics and Telecommunications, Superior Institute of Engineering of Lisbon, comprising optional CUs; Masters in Electrical and Computer Engineering, Superior Institute of Engineering of Oporto, which has 4 areas: Branch Automation and Systems, Autonomous Systems area, area of Industrial and Systems and Planning Telecommunications industry; Masters in Electrical and Computer Engineering, University of Beira Interior, which has 2 areas: Area of Automation and Electronics and Systems Bionic Arm ; Masters in Electrical and Electronic Engineering, University of Algarve, with 2 Areas: Area of Information Technology and Telecommunications Industry and Energy Systems and Control, both with several optional CUs; Masters in Electrical Engineering, Polytechnic Institute of Leiria, with 2 Areas: Area of Electronics, Telecommunications and Energy and Automation Area; Master of Electrical Engineering , Polytechnic Institute of Viseu; Masters in Electrical Engineering-Electrical Energy Systems, Superior Institute of Engineering of Oporto, with some optional CUs; Masters in Electrical and Computer Engineering, Polytechnic Institute of Setúbal, with 3 areas: Electro mechanics area, area Computers and Electronics area and Renewable Energy and Power Systems; Master of Electromechanical Engineering, University of Beira Interior, with several optional CUs; Master of Electrical and Computer Engineering, University of Tras-os-Montes and Alto Douro, Master in Electrical Engineering, Systems and Computers, Universidade Nova de Lisboa, with several optional CUs that provide specializations in Business Collaborative Networks, Electric Power and Automation, Microelectronics and Digital Systems, Robotics and Sensory Systems and Telecommunications.

In the rest of Europe, the proposed course of study resembles still MEng Electrical and Electronic Engineering, Imperial College London, UK, 4-year curriculum, Electronic and Computer Engineering Masters / MSc with Industrial Studies, University of Birmingham, UK , with a length of 3 semesters; Electrical Technology for Sustainable and Renewable Energy Systems Masters (MSc), The University of Nottingham, UK, with a 1 year duration; Electrical Engineering (Master of Science), Hochschule Darmstadt University of Applied Sciences, Germany which is 4 semesters long, MSc in Electrical Engineering, Technical University of Denmark, Denmark, with 4 areas in acoustics, Automation and Robot Technology, Electrical Power Systems, Space Technology and Wireless Engineering.

11. Estágios e Períodos de Formação em Serviço

11.1. e 11.2 Indicação dos locais de estágio

Mapa VII - Protocolos de Cooperação

Mapa VII - Protocolos de Cooperação

11.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:
<sem resposta>

11.1.2. Protocolo (PDF, máx. 100kB):
<sem resposta>

Mapa VIII. Mapas de distribuição de estudantes

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

Mapa IX. Normas para a avaliação e selecção dos elementos das Instituições de estágio responsáveis por acompanhar os estudantes

11.4.1 Mapa IX. Normas para a avaliação e selecção dos elementos das Instituições de estágio responsáveis por acompanhar os estudantes (PDF, máx. 100kB)
Documento com os mecanismos de avaliação e selecção dos monitores de estágio e formação em serviço, negociados entre a Instituição de Ensino e as Instituições de formação em serviço.
<sem resposta>

Mapa X. Orientadores cooperantes de estágio e/ou formação em serviço (obrigatório para ciclo de estudos de formação de professores)

11.4.2. Mapa X. Orientadores cooperantes de estágio e/ou formação em serviço (obrigatório para ciclo de estudos de formação de professores) / External supervisors responsible for following the students activities (mandatory for teacher training study cycles)

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

<sem resposta>

12. Análise SWOT do novo ciclo de estudos

12.1. Apresentação dos pontos fortes:
Grande parte da oferta formativa da região é assente em licenciaturas com mestrados integrados, o que

dificulta o acesso dos licenciados na área, a este tipo de formação avançada, numa área em constante evolução tecnológica e como uma necessidade permanente de actualização. Este será o único mestrado não integrado da região do Minho com este tipo de oferta formativa.
Estrutura laboratorial equipada com os mais recentes equipamentos, o que permitirá uma formação com elevada componente prática laboratorial nas diferentes unidades curriculares que o mestrado oferece.
Recursos humanos disponíveis no IPCA, com elevado mérito científico, em duas das três áreas que o curso abarca.
Conjuntura económica promove a necessidade de formação na busca de novas e melhores oportunidades de trabalho.

12.1. Strengths:

Much of the training offered in the region is based on integrated master's degrees, impeding the access of graduates in the area, to this type of advanced training, an area of constant technological evolution and a continuous need to upgrade. This is the only master of the Minho region that is not integrated with this type of training.
A structured laboratory equipped with the latest equipment, which will enable a training component with high laboratory practice in the different curricular units that this master's degree offers.
There are human resources available in IPCA, with high scientific merit, in the two of the three areas that the course covers.
In the actual economical context it promotes a need for training in order to find new and better job opportunities.

12.2. Apresentação dos pontos fracos:

Défice de publicações científicas da unidade orgânica, na área das Energias Renováveis.
A inexistência de um centro de investigação reconhecido na área poderá representar uma dificuldade na atracção de estudantes.

12.2. Weaknesses:

There are few scientific publications by the organic unit, in the field of Renewable Energy.

The lack of a recognized research center in the area could be seen as a weakness by potential students.

12.3. Apresentação das oportunidades criadas pela implementação:

As três áreas de formação do Mestrado são apostas reconhecidas a nível nacional e internacional. A área da Automação e Robótica por se tratar de uma área transversal aos diferentes sectores da indústria, e as áreas da Electrónica Médica e Energias Renováveis, por representarem áreas emergentes e com uma dinâmica de crescimento que contraria o panorama económico actual. Pelo que, com criação deste mestrado, seja espectável, uma ligação mais efectiva da Escola Superior de Tecnologia aos sectores da Saúde, Industria e Energia, mais concretamente aos clusters da Saúde e Energias Renováveis. O que fomentará o desenvolvimento de actividades de I&D no tecido empresarial da região.
Seguimento natural para o prosseguimento dos estudos para os alunos formados no Curso de Engenharia Electrotécnica e de computadores do Instituto Politécnico do Cávado e do Ave e para o conjunto de quadros já formados nesta região que procuram uma especialização.

12.3. Opportunities:

The three areas of training of the Masters are recognized both nationally and internationally. The area of Automation and Robotics is a cross-sectional area to different industry sectors, as well as the areas of Medical Electronics and Renewable Energies, since they represent areas with emerging and growth dynamics that contradict the current economic landscape. Accordingly, when this Masters was created, a more effective connection of the School of Technology in the sectors of Health, Industry and Energy, specifically the clusters Health and Renewables was visible. These activities will foster the development of R&D in the businesses in the region.

It is a natural follow-up for further studies of graduates of the Electrical and Computer Engineering Course of the Polytechnic Institute of Cávado and Ave and the frameset already formed in this region for those who seek a specialization.

12.4. Apresentação dos constrangimentos ao êxito da implementação:

O contexto económico actual pode impedir financeiramente os atuais alunos da licenciatura em Engenharia Electrotécnica e de Computadores e outros licenciados na área, já no mercado de trabalho, de progredir com a sua formação.
Tratando-se de um novo ciclo de estudos, os potenciais candidatos podem eventualmente desconhecer as

competências e know-how que o IPCA detém nesta área, em comparação com outras instituições tradicionalmente mais reconhecidas.

12.4. Threats:

The current economic environment may financially prevent current students of the degree in Electrical and Computer Engineering and other graduates in the area, already in the labor market, to progress with their training.

Since this is a new course, potential candidates can possibly ignore the skills and know-how that IPCA has to offer in this area in comparison with more traditionally recognized institutions.

12.5. CONCLUSÕES:

O plano de estudos subjacente ao curso aqui proposto é suportado numa base tradicional comum às áreas da Electrónica, electrotecnia e computação, que se especializa em três ramos em constante evolução tecnológica e com necessidades de inovação a nível nacional e internacional. Oferece uma formação específica em áreas onde existe uma grande necessidade de profissionais com capacidade para desenvolver soluções práticas.
A nível interno, o IPCA reúne os meios materiais e humanos necessários para implementar o curso proposto, sem que tal represente um encargo financeiro significativo para instituição. Docentes doutorados nas diferentes áreas do curso, com experiência empresarial e em empreendedorismo, com laboratórios aonde poderão ser experimentadas as mais recentes tecnologias e desenvolvidas soluções evoluídas tecnicamente, objectivando o fortalecimento das capacidades de I&D do tecido empresarial da região.
As principais ameaças ao sucesso estão principalmente ligadas à juventude da instituição de ensino, à inexistência de um centro de investigação reconhecido, e consequentemente, ao frágil reconhecimento percepcionado pelos potenciais candidatos e empregadores. Contudo, para diminuir estas limitações, a instituição deverá realizar um conjunto concertado de acções, nomeadamente: estabelecer protocolos de cooperação com empresas e centros de investigação, em particular, naqueles onde o seu corpo docente já colabora; realização de acções de promoção e divulgação na instituição para o público-alvo e o tecido empresarial da região; e, adoptar uma política de divulgação de comunicados de imprensa de modo a difundir, nacional e internacionalmente, as realizações levadas a cabo pela instituição.

12.5. CONCLUSIONS:

The syllabus underlying the proposed course specializes in three common traditional areas in constant technological evolution and innovation needs both nationally and internationally, they are: electronics, computing and electrical. It offers specific training in areas where there is a great need for professionals to develop practical solutions.
IPCA has the material and human resources needed to implement the proposed course, without this, it would represent a significant financial burden for the institution. The PhD faculty in different areas of the course has experience in business and entrepreneurship; the laboratories are equipped in order to implement the latest technologies and develop cutting-edge solutions, aiming to strengthen R&D capabilities of the business in the region.
The main threats to success are mainly linked to the youth of the educational institution, the absence of a recognized research center, and consequently, the fragile perception and recognition by potential candidates and employers. However, to reduce these limitations, the institution should undertake a concerted set of actions, including: establishing cooperation agreements with companies and research centers, particularly those where their faculty members already collaborate; conducting promotion and dissemination in institutions for the audience and the business sector in the region, and adopt a policy of disseminating press releases of the achievements undertaken by the institution both nationally and internationally.