



Universidade do Porto
Faculdade de Engenharia
FEUP

Mestrado Integrado em Engenharia
Informática e Computação

Proposta de Alteração do Plano de Estudos

António Augusto Sousa

Eugénio da Costa Oliveira

Fernando Nunes Ferreira

João Canas Ferreira

João Falcão e Cunha

João Pascoal Faria

Novembro de 2008

Índice

1. Introdução	4
1.1. O Mestrado Integrado em Engenharia Informática e Computação	4
1.2. Motivação e natureza das alterações ao plano de estudos.....	4
1.3. Estrutura deste documento.....	4
2. Desenho curricular e plano de estudos	5
2.1. Esquema geral do curso	5
2.2. Plano de estudos.....	7
2.3. Lista de alterações.....	13
3. Plano de transição e plano de equivalências.....	15
Anexo - Formulário de Registo de Alteração de Plano de Estudos	19

1. Introdução

1.1. O Mestrado Integrado em Engenharia Informática e Computação

O Mestrado Integrado em Engenharia Informática e Computação (MIEIC) foi criado em 2006 em resultado da adequação ao "processo de Bolonha" da anterior Licenciatura em Engenharia Informática e Computação. De acordo com o documento de criação do curso, "O objectivo primeiro do MIEIC da FEUP é promover a excelência da qualificação em aspectos centrais da engenharia informática, incluindo os seus fundamentos teóricos, a especificação, projecto, modelização, representação, distribuição e exploração de sistemas informáticos assim como a integração das tecnologias informáticas nos ambientes organizacionais".

1.2. Motivação e natureza das alterações ao plano de estudos

A proposta de alteração constante neste documento decorre, por um lado, de um rearranjo de unidades curriculares obrigatórias, que assegura uma melhor rentabilização de sequências de matérias leccionadas e, por outro, de um maior aprofundamento do contexto do processo de Bolonha no sentido de proporcionar uma maior intervenção laboratorial multidisciplinar, enquadrada em metodologias de desenvolvimento de software.

A proposta inclui ainda um rearranjo das unidades curriculares optativas que limita a sua existência a dois semestres lectivos. Continuam a estruturar-se em três possíveis Áreas de Especialização, cada uma incluindo uma nova unidade curricular, com programa detalhado a definir anualmente pela Comissão Científica do curso, de acordo com as tendências de mercado. Esta solução permite que, sempre dentro das áreas científicas correspondentes, se possam definir novas propostas de unidades curriculares, testando a sua aceitabilidade e limitando o tendencial crescimento do seu número.

Finalmente, a proposta limita o trabalho final de fim de curso à designação de Dissertação. A elaboração do trabalho correspondente, de inerente maior profundidade, fica ainda favorecida pelo aparecimento de uma nova unidade curricular obrigatória, Preparação da Dissertação. Esta deve ser realizada pelos estudantes no semestre anterior à dissertação, de forma a permitir a desejada elaboração do projecto de tese.

1.3. Estrutura deste documento

No capítulo 2 apresenta-se o novo plano de estudos proposto, com a indicação das alterações em relação ao plano de estudos actual.

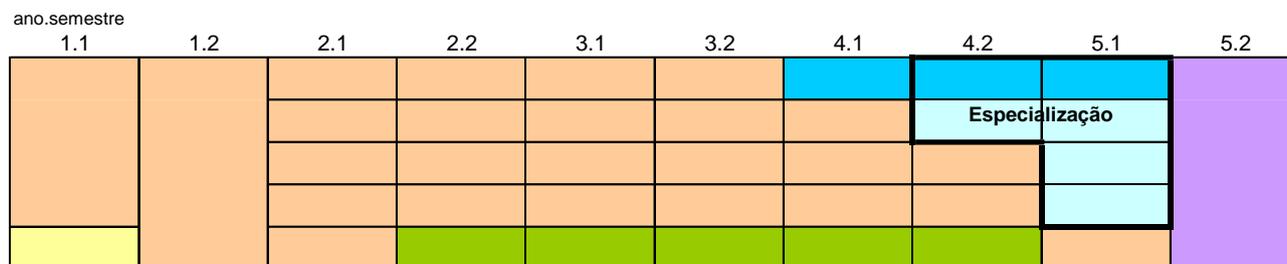
No capítulo 3 apresenta-se um plano de transição e um plano de equivalências.

Em anexo apresentam-se os formulários necessários ao registo da alteração do plano de estudos, assim como o texto correspondente destinado a publicação no Diário da República.

2. Desenho curricular e plano de estudos

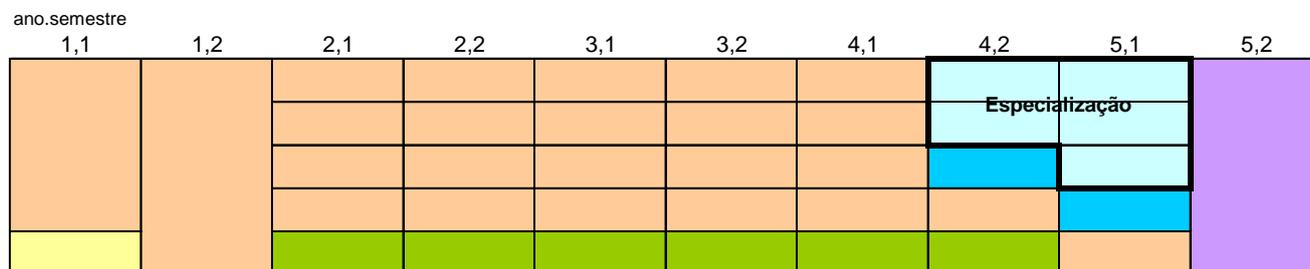
2.1. Esquema geral do curso

No gráfico da figura seguinte pode ver-se o modelo geral da versão actual do MIEIC.



Disciplinas obrigatórias
Projecto Feup
Laboratórios
Complementar/Opção/Especial. (parcial)
Opções/Especialização (parcial)
Dissertação/Projecto/Estágio

No gráfico da figura seguinte pode ver-se o novo modelo geral proposto para o MIEIC.



Disciplinas obrigatórias
Projecto Feup
Laboratórios
Opção Complementar
Opção de Especialização
Dissertação

A linha a traço forte delimita o conjunto de unidades curriculares correspondentes a uma possível especialização.

As diferenças visíveis nestas figuras têm a ver com a criação de um novo Laboratório e a deslocação de uma optativa. Outras diferenças serão explicadas posteriormente.

Unidades curriculares obrigatórias

Não há alteração no número de unidades curriculares obrigatórias. Pretende-se assim continuar a fornecer a todos os estudantes uma base sólida e completa de “banda larga”, o que tem sido reconhecido como uma mais valia do curso.

Primeiro ano

Não se efectuaram alterações na estrutura geral do 1º ano.

Os 2 primeiros semestres continuam a ter uma passagem em bloco, constituindo cada um deles uma única unidade curricular, nomeadamente Propedêuticas de Engenharia Informática I e II. Essas unidades curriculares continuam a estar divididas em módulos com avaliação própria. Nas primeiras 6 semanas do 1º semestre ocorrem, como no plano de estudos anterior, actividades especiais tendo em vista o desenvolvimento de algumas aptidões pessoais e interpessoais (Projecto FEUP) e a homogeneização de conhecimentos básicos de Matemática, Física e Química.

Laboratórios

Mantiveram-se as unidades curriculares de Laboratório anteriormente existentes (a menos de alteração de designação), tendo-se acrescentando um novo Laboratório de Programação Orientada por Objectos. Deste modo, o curso contempla uma sequência contínua de Laboratórios desde o 1º semestre do 2º ano até ao 2º semestre do 4º ano.

Mantêm-se os objectivos destas unidades curriculares: realizar pequenos projectos integradores; desenvolver muitas das aptidões não-técnicas de nível pessoal e interpessoal, e de concepção, implementação e operação de sistemas de complexidade crescente, descritas no CDIO. Essas aptidões são desenvolvidas através de acções concretas, alvo de avaliação, tais como a constituição e gestão de equipas, o trabalho cooperativo e a apresentação pública de resultados.

Opções, áreas de especialização e áreas complementares

Mantiveram-se as áreas de especialização e áreas complementares previstas no anterior plano de estudos, tendo-se apenas reformulado o leque de unidades curriculares optativas oferecidas.

As áreas de especialização oferecidas são:

- Engenharia de Software e Sistemas de Informação
(áreas científicas: Engenharia de Software; Sistemas de Informação)
- Redes e Tecnologias de Informação
(áreas científicas: Arquitectura de Computadores; Sistemas Operativos e Redes)
- Sistemas Inteligentes e Multimédia
(áreas científicas: Inteligência Artificial; Interação e Multimédia)

Cada uma destas especializações abrange duas áreas científicas do plano de estudos, como indicado acima. É de notar que existem áreas científicas do plano de estudos que são transversais a todas as especializações, como é o caso da Programação (Pro), que é necessária para qualquer uma delas.

Para o estudante obter uma destas especializações, deverá frequentar pelo menos 5 unidades curriculares optativas (30 ECTS) de áreas científicas correspondentes à área de especialização.

As áreas complementares previstas, a serem estruturadas pelos respectivos especialistas, são:

- Área Complementar de Gestão e Inovação Industrial
- Área Complementar de Automação Industrial
- Área Complementar de Comunicações
- Área Complementar de Desenho Multimédia
- Área Complementar de Engenharia Biomédica

Para a obtenção de uma Área Complementar deve o estudante realizar pelo menos 2 unidades curriculares (12 ECTS) da área.

Dissertação

Seguindo as recomendações mais recentes da FEUP, mudou-se o nome da anterior unidade curricular de Projecto/Dissertação para Dissertação.

Dado que se tem constatado que a duração de um semestre (na prática limitado a 20 semanas) é curta para a realização da dissertação, passa a ser obrigatória uma unidade curricular anteriormente existente como optativa no 1º semestre do 5ºano, e agora designada Preparação da Dissertação, onde será possível iniciar a revisão do estado da arte, revisão de tecnologias, definição de objectivos e planeamento da dissertação.

2.2. Plano de estudos

O mapa seguinte apresenta uma síntese do novo plano de estudos proposto, indicando as horas de contacto semanais (escolaridade), créditos ECTS e área científica de cada unidade curricular.

Apresenta-se também o nº total de créditos ECTS pelas áreas genéricas de Matemática Geral, Matemática Aplicada, Física, Métodos Quantitativos e Gestão, e Informática, no sentido de se verificar o cumprimento dos mínimos definidos na FEUP para cada uma destas áreas genéricas.

MIEIC

1º Ano		2º Ano		3º Ano		4º Ano		5º Ano	
1º Semestre	2º Semestre	1º Semestre	2º Semestre	1º Semestre	2º Semestre	1º Semestre	2º Semestre	1º Semestre	2º Semestre
Escol.	ECTS	Escol.	ECTS	Escol.	ECTS	Escol.	ECTS	Escol.	ECTS
Análise Matemática 5 MAT 6	Complementos de Matemática 4 MAT 6	Métodos Numéricos 4 MAT 5	Sistemas Operativos 4 SOR 6	Redes de Computadores 4 SOR 6	Sistemas Distribuídos 4 SOR 6	Gestão de Empresas 4 MQG 5	Investigação Operacional 4 MQG 5	Preparação da Dissertação 3 TM 6	
Álgebra 5 MAT 5	Métodos Estatísticos 4 MAT 5	Teoria da Computação 4 FP 6	Bases de Dados 4 SI 6	Linguagens e Tecnologias Web 4 SI 6	Proficiência Pessoal e Interpessoal 4 ASP 5	Sistemas de Informação 4 SI 6	Optativa I 3 6	Optativa IV 3 6	
Matemática Discreta 4 MAT 5	Física I 4 FIS 6	Física II 4 FIS 6	Computação Gráfica 4 IM 6	Engenharia de Software 4 ES 6	Inteligência Artificial 4 IA 6	Agentes e Intelig. Artificial Distribuída 4 IA 6	Optativa II 3 6	Optativa V 3 6	
Fundamentos da Programação 4 FP 6	Programação 5 PRO 7	Algoritmos e Estruturas de Dados 5 PRO 7	Conceção e Análise de Algoritmos 4 PRO 6	Programação em Lógica 4 PRO 5	Compiladores 4 PRO 6	Métodos Formais em Engenharia de Software 4 ES 6	Optativa III 3 6	Optativa VI 3 6	
Arquitectura e Organização de Computadores 4 AC 6	Microprocessadores e Comput. Pessoais 4 AC 6	Laboratório de Computadores 5 AC 6	Laboratório de Prog. Orientada por Objectos 5 PRO 6	Laboratório de Aplicações com Interface Gráfica 5 IM 7	Laboratório de Bases de Dados e Aplic. Web 5 SI 7	Laboratório de Desenvolvimento de Software 5 ES+TM 7	Optativa VII 3 6		
Projecto FEUP ASP 2									Dissertação 2 TM 30
22	30	22	30	21	30	21	30	15	30

Disciplinas	ECTS	Min.
- Informática	127	6
- Matemática geral	17	12
- Mat. aplicada	15	12
- Física	12	12
- Laboratórios	40	24
- MQ e Gestão	10	6
- Dissertação	30	24
- Optativas	42	
- Asp soc. e prof.	7	
Total	300	

MIEIC - Proposta de Alteração do Plano de Estudos

A tabela seguinte apresenta a mesma informação noutro formato. As unidades curriculares aparecem por ordem alfabética em cada semestre.

1º ano							
1º semestre				2º semestre			
Disciplinas	Área	ECTS	Escol.	Disciplinas	Área	ECTS	Escol.
Álgebra	MAT	5	5	Complementos de Matemática	MAT	6	4
Análise Matemática	MAT	6	5	Física I	FIS	6	4
Arquitetura e Organização de Computadores	AC	6	4	Métodos Estatísticos	MAT	5	4
Fundamentos da Programação	FP	6	4	Microprocessadores e Computadores Pessoais	AC	6	4
Matemática Discreta	MAT	5	4	Programação	PRO	7	5
Projecto FEUP	ASP	2					
Total		30	22	Total		30	21

2º ano							
1º semestre				2º semestre			
Disciplinas	Área	ECTS	Escol.	Disciplinas	Área	ECTS	Escol.
Algoritmos e Estruturas de Dados	PRO	7	5	Bases de Dados	SI	6	4
Física II	FIS	6	4	Computação Gráfica	IM	6	4
Laboratório de Computadores	AC	6	5	Concepção e Análise de Algoritmos	PRO	6	4
Métodos Numéricos	MAT	5	4	Lab. de Programação Orientada por Objectos	PRO	6	5
Teoria da Computação	FP	6	4	Sistemas Operativos	SOR	6	4
Total		30	22	Total		30	21

3º ano							
1º semestre				2º semestre			
Disciplinas	Área	ECTS	Escol.	Disciplinas	Área	ECTS	Escol.
Engenharia de Software	ES	6	4	Compiladores	PRO	6	4
Lab. de Aplicações com Interface Gráfica	IM	7	5	Inteligência Artificial	IA	6	4
Linguagens e Tecnologias Web	SI	6	4	Lab. de Bases de Dados e Aplicações Web	SI	7	5
Programação em Lógica	PRO	5	4	Proficiência Pessoal e Interpessoal	ASP	5	4
Redes de Computadores	SOR	6	4	Sistemas Distribuídos	SOR	6	4
Total		30	21	Total		30	21

4º ano							
1º semestre				2º semestre			
Disciplinas	Área	ECTS	Escol.	Disciplinas	Área	ECTS	Escol.
Agentes e Inteligência Artificial Distribuída	IA	6	4	Investigação Operacional	MQG	5	4
Gestão de Empresas	MQG	5	4	Laboratório de Gestão de Projectos	ES+TM	7	5
Laboratório de Desenvolvimento de Software	ES+TM	7	5	Optativa I		6	3
Métodos Formais em Engenharia de Software	ES	6	4	Optativa II		6	3
Sistemas de Informação	SI	6	4	Optativa III		6	3
Total		30	21	Total		30	18

5º ano							
1º semestre				2º semestre			
Disciplinas	Área	ECTS	Escol.	Disciplinas	Área	ECTS	Escol.
Preparação da Dissertação	TM	6	3	Dissertação	TM	30	2
Optativa IV		6	3				
Optativa V		6	3				
Optativa VI		6	3				
Optativa VII		6	3				
Total		30	15	Total		30	2

A lista de unidades curriculares optativas aparece na tabela seguinte. Indica-se a área científica, horas de contacto e créditos ECTS de cada unidade curricular.

Optativas I a III (4º ano, 2º semestre)				Optativas IV a VII (5º ano, 1º semestre)			
Disciplinas	Area	ECTS	Escol.	Disciplinas	Area	ECTS	Escol.
Sinais e Sensores	AI	6	3	Arquitecturas Avançadas de Computadores	AC	6	3
Sistemas Críticos	AI	6	3	Seminário de Redes e Tecnologias da Informação	AC+ SOR	6	3
Sistemas Industriais	AI	6	3	Sistemas Embutidos e de Tempo Real	AI	6	3
Arquitectura de Sistemas de Software	ES	6	3	Metodologias Ágeis de Desenvolvimento de Software	ES	6	3
Engenharia de Requisitos de Sistemas de Software	ES	6	3	Teste e Qualidade de Software	ES	6	3
Metodologias de Planeamento e Escalonamento	IA	6	3	Gestão da Qualidade	ES+ MQG	6	3
Tecnologias para Negócio Electrónico	IA	6	3	Seminário de Engenharia de Software e Sistemas de Informação	ES+SI	6	3
Algoritmos de Processamento de Sinal	IM	6	3	Extracção de Conhecimento e Aprendizagem Computacional	IA	6	3
Desenvolvimento de Jogos de Computador	IM	6	3	Modelação e Simulação de Sistemas	IA	6	3
Multimédia e Novos Serviços	IM	6	3	Robótica	IA	6	3
Gestão de Operações e Logística	MQG	6	3	Seminário de Sistemas Inteligentes, Interação e Multimédia	IA+IM	6	3
Marketing	MQG	6	3	Interação Pessoa-Computador	IM	6	3
Computação Paralela	PRO	6	3	Processamento da Fala	IM	6	3
Paradigmas da Programação	PRO	6	3	Realidade Virtual e Aumentada	IM	6	3
Linguagens de Anotação e Processamento de Documentos	SI	6	3	Visão por Computador	IM	6	3
Sistemas Geoespaciais	SI	6	3	Análise de Projectos de Investimento	MQG	6	3
Tecnologias de Bases de Dados	SI	6	3	Sistemas de Apoio à Decisão	MQG	6	3
Serviços de Redes e de Sistema	SOR	6	3	Armazéns de Dados	SI	6	3
Tecnologias de Distribuição e Integração	SOR	6	3	Descrição, Armazenamento e Pesquisa de Informação	SI	6	3
				Gestão de Informação Empresarial	SI	6	3
				Planeamento Estratégico de Sistemas de Informação	SI	6	3
				Computação Móvel	SOR	6	3
				Comunicações Móveis	SOR	6	3
				Segurança em Sistemas Informáticos	SOR	6	3
				Arquitectura e Gestão de Redes e Sistemas	SOR	6	3

Em cada ano lectivo, competirá à Comissão Científica do curso definir, do elenco acima apresentado, o conjunto de unidades curriculares optativas a oferecer aos estudantes, com base em inquérito específico a realizar aos mesmos. O número de unidades curriculares nesse conjunto deverá ser definido pelos departamentos envolvidos no curso, como gestores de recursos humanos / docência.

O nº total de ECTS por área científica é apresentado na tabela seguinte. Não estão contabilizadas as unidades curriculares optativas.

Area Científica	Disciplinas obrigatórias	ECTS	Total
Arquitectura de Computadores	Arquitectura e Organização de Computadores	6	18
	Microprocessadores e Computadores Pessoais	6	
	Laboratório de Computadores	6	
Aspectos Sociais e Profissionais	Projecto FEUP	2	7
	Proficiência Pessoal e Interpessoal	5	
Engenharia de Software	Engenharia de Software	6	19
	Laboratório de Desenvolvimento de Software (*)	3,5	
	Laboratório de Gestão de Projectos (*)	3,5	
	Métodos Formais em Engenharia de Software	6	
Física	Física I	6	12
	Física II	6	
Fundamentos da Programação	Fundamentos da Programação	6	12
	Teoria da Computação	6	
Inteligência Artificial	Inteligência Artificial	6	12
	Agentes e Inteligência Artificial Distribuída	6	
Interacção e Multimédia	Computação Gráfica	6	13
	Laboratório de Aplicações com Interface Gráfica	7	
Matemática	Análise Matemática	6	32
	Álgebra	5	
	Matemática Discreta	5	
	Complementos de Matemática	6	
	Métodos Numéricos	5	
	Métodos Estatísticos	5	
Métodos Quantitativos e Gestão	Investigação Operacional	5	10
	Gestão de Empresas	5	
Programação	Programação	7	37
	Algoritmos e Estruturas de Dados	7	
	Concepção e Análise de Algoritmos	6	
	Laboratório de Programação Orientada por Objectos	6	
	Programação em Lógica	5	
	Compiladores	6	
Sistemas de Informação	Bases de Dados	6	25
	Linguagens e Tecnologias Web	6	
	Laboratório de Bases de Dados e Aplicações Web	7	
	Sistemas de Informação	6	
Sistemas Operativos e Redes	Sistemas Operativos	6	18
	Redes de Computadores	6	
	Sistemas Distribuídos	6	
Temas Multidisciplinares	Laboratório de Desenvolvimento de Software (*)	3,5	43
	Laboratório de Gestão de Projectos (*)	3,5	
	Preparação da Dissertação	6	
	Dissertação	30	
			258

(*) Disciplinas que abrangem duas áreas científicas (ES+TM)

Áreas científicas de disciplinas optativas		
Áreas Científicas		ECTS
Arquitectura de Computadores	7 disciplinas optativas	42
Automação Industrial		
Engenharia de Software		
Métodos Quantitativos e Gestão		
Inteligência Artificial		
Interacção e Multimédia		
Programação		
Sistemas de Informação		
Sistemas Operativos e Redes		
Temas Multidisciplinares		

300

A figura seguinte apresenta uma outra visão do elenco de unidades curriculares optativas oferecidas, agora agrupadas por áreas de especialização (cada uma das quais abrangendo duas áreas científicas) e áreas complementares.

		Áreas de Especialização				Áreas Complementares			
Eng. de Software e Sistemas de Informação (áreas científicas ES+S)		Sistemas Inteligentes e Multimédia (áreas científicas IA+IM)		Redes e Tecnologias da Informação (áreas científicas AC+SOR)		Métodos Quantitativos e Gestão		Automação Industrial	
Engenharia de Software	Sistemas de Informação	Sistemas Inteligentes	Interação e Multimédia	Tecnologias da Internet e Computação Móvel	Plan. e Admin. de Infra-estruturas Informáticas	Marketing	Sinais e Sensores		
Arquitectura de Sistemas de Software	Tecnologias de Bases de Dados	Metodologias de Plan. e Escalonamento	Multimédia e Novos Serviços	Tecnologias de Distribuição e Integração	Serviços de Rede e de Sistema				
Engenharia de Requisitos de Sist. de Software	Linguagens de Anotação e Proc. de Docum.	Tecnologias para Negócio Electrónico	Desenvolvimento de Jogos de Computador		Comput. Paralela	Gestão de Operações e Logística	Sistemas Industriais		
Paradigmas de Programação	Sistemas Geoespaciais		Algoritmos de Processamento de Sinal				Sistemas Críticos		
Teste e Qualidade de Software	Planeamento Estratégico de Sist. de Informação	Extrac. de Conhec. e Aprend. Computac.	Realidade Virtual e Aumentada	Computação Móvel	Arquitectura e Gestão de Redes e Sistemas	Análise de Projectos de Investimento	Sist. Embutidos e de Tempo Real		
Metodologias Ágeis de Desenv. de Software	Descrição, Armaz. e Pesquisa de Informação	Robótica	Processamento da Fala	Comunicações Móveis	Segurança em Sistemas Informáticos	Sistemas de Apoio à Decisão			
Gestão da Qualidade	Armazéns de Dados	Modelação e Simulação de Sistemas	Interação Pessoa-Computador		Arquit. Avançadas de Computadores				
	Gestão de Informação Empresarial	Visão por Computador							
Seminário de Engenharia de Software e Sistemas de Informação		Seminário de Sistemas Inteligentes, Interação e Multimédia		Seminário de Redes e Tecnologias da Informação					

2º S
4º A

1º S
5º A

2.3. Lista de alterações

A tabela seguinte resume as alterações efectuadas ao plano de estudos a nível de unidades curriculares obrigatórias, por ordem do seu aparecimento no novo plano de estudos.

Novo Sem.	Sem. Antigo	Unidade curricular	Alteração
	1	Introdução às Bases de Dados	Eliminada.
1	2	Matemática Discreta	Antecipada 1 semestre.
1		Arquitectura e Organização de Computadores	Fusão de "Introdução à Organização de Computadores" (1ºS) e "Arquitectura de Computadores" (2ºS).
2	3	Microprocessadores e Computadores Pessoais	Antecipada 1 semestre.
2	3	Métodos Estatísticos	Antecipada 1 semestre. Mudança de área de MQG para MAT (aplic).
	3	Sinais e Sistemas	Eliminada, com passagem de alguns conteúdos para Física II e outros para optativa no 4º ano.
3	3	Física II	Programa deve incluir alguns conteúdos de Sinais e Sistemas.
3	4	Teoria da Computação	Antecipada 1 semestre.
3	4	Métodos Numéricos	Antecipada 1 semestre.
3	4	Laboratório de Computadores	Antecipada 1 semestre.
4		Laboratório de Programação Orientada por Objectos	Adicionada.
4	4	Concepção e Análise de Algoritmos	Era "Complementos de Programação e Algoritmos". Deixa para LPOO a componente de programação, reforçando os algoritmos; projecto integrado com LPOO.
4	5	Sistemas Operativos	Antecipada 1 semestre.
4	5	Bases de Dados	Antecipada 1 semestre.
5	5	Laboratório de Aplicações com Interface Gráfica	Mudança de nome: era "Laboratório de Aplicações de Software"
5	6	Redes de Computadores	Antecipada 1 semestre.
5		Linguagens e Tecnologias Web	Nova.
6	7	Sistemas Distribuídos	Antecipada 1 semestre.
6	6	Laboratório de Bases de Dados e Aplicações Web	Mudança de nome: era "Laboratório de Bases de Dados". Actualização de objectivos.
7	7	Laboratório de Desenvolvimento de Software	Mudança de nome: era "Laboratório de Engenharia de Software". Mudança de área científica e objectivos: de ES para ES+TM (multidisciplinar).
7	9	Sistemas de Informação	Antecipada 2 semestres.
7	8	Métodos Formais em Engenharia de Software	Antecipada 1 semestre
8	8	Investigação Operacional	Mudança de programa, para estar mais próximo do recomendado pelo CC2001.
9	9	Preparação da Dissertação	Passagem a obrigatória. Era "Iniciação à Investigação".
10	10	Dissertação	Era Projecto/Dissertação.

Foram também efectuados pequenos ajustes de créditos e horas de contacto, por forma a cumprir as restrições de 30 ECTS por semestre e um máximo de 22 horas de contacto por semana.

O quadro seguinte resume as alterações efectuadas a nível de unidades curriculares optativas.

Unidade curricular	Alteração
Gestão de Operações e Logística	Fusão de "Gestão de Operações" e "Logística". Mudança de semestre, permitindo funcionamento em simultâneo com o MESH.
Sinais e Sensores	Substitui antiga obrigatória de "Sinais e Sistemas", com mudança de programa.
Algoritmos de Processamento de Sinal	Mudança de nome (era "Aplicações de Processamento Digital de Sinal"), programa e semestre.
Arquitectura e Gestão de Redes e Sistemas	Era "Arquitectura de Redes e Serviços". Adiou-se do 8º para o 9º semestre.
Serviços de Rede e de Sistema.	Era "Planeamento e Administração de Redes e Serviços". Antecipou-se do 9º para o 8º semestre.
Computação Paralela	Era "Programação Distribuída e Paralela". Mudança de programa e área científica: de PROG para PROG+AC.
Engenharia de Requisitos de Sistemas de Software	Mudança de semestre, permitindo funcionamento em simultâneo com MESH.
Tecnologias de Distribuição e Integração	Mudança (antecipação) de semestre.
Processamento da Fala	Mudança de semestre, permitindo funcionamento em simultâneo com o MIEEC.
Gestão da Qualidade	Mudança de área científica: GMQ para ES+MQG.
Linguagens de Anotação e Processamento de Documentos	Mudança de área científica: PROG para SI.
Descrição, Armazenamento e Pesquisa de Informação.	Mudança de área científica: PROG para SI.
Extracção de Conhecimento e Aprendizagem Computacional	Era "Extracção de Conhecimento".
Sistemas Embutidos e de Tempo Real	Nova. Abrange área que solicita cada vez mais engenheiros informáticos. Permite funcionamento em simultâneo com o MIEEC.
Modelação e Simulação de Sistemas	Nova. Área prevista no CC2001 e de importância crescente no mercado.
Visão por Computador	Nova. Área prevista no CC2001 e de importância crescente no mercado.
Desenvolvimento de Jogos de Computador	Nova. Área prevista no CC2001 e de importância crescente no mercado.
Sistemas Geoespaciais	Nova. Área de importância crescente no mercado.
Gestão de Informação Empresarial	Nova. Área de importância crescente no mercado.
Seminário de Engenharia de Software e Sistemas de Informação	Novas. Permitem ter uma optativa genérica por área de especialização, evitando mudanças frequentes de planos de estudos e permitindo a experimentação de temas que poderão originar novas optativas.
Seminário de Sistemas Inteligentes, Interacção e Multimédia	
Seminário de Redes e Tecnologias da Informação	

3. Plano de transição e plano de equivalências

O plano de transição foi desenhado por forma a garantir que os estudantes possam frequentar todas as unidades curriculares obrigatórias que se mantêm do plano de estudos antigo para o novo. Para esse efeito, foi necessário considerar uma transição a 2 anos. Procuraram-se também minimizar sempre que possível os inconvenientes resultantes em termos de serviço docente.

As duas figuras das páginas seguintes apresentam os planos de estudo de transição para os 2 primeiros anos lectivos, assumindo a entrada em vigor no ano lectivo 2009/10.

No 1º ano de transição, devido à antecipação de ano de 6 unidades curriculares no plano de estudos, estas são temporariamente oferecidas no antigo e novo ano do plano de estudos. Para o fazer, foi necessário adiar a introdução de duas novas unidades curriculares (Laboratórios de Programação Orientada por Objectos do 2º ano, e Linguagens e Tecnologias Web do 3º ano), bem como não oferecer temporariamente duas unidades curriculares que se considerou poderem ser frequentados mais tarde (Física II e Proficiência Pessoal e Interpessoal). Há uma optativa que é suprimida, mas à qual os estudantes têm equivalência por terem efectuado uma unidade curricular (Sinais e Sistemas do 2º ano) que deixou de ser obrigatória no novo plano de estudos.

No 2º ano de transição, é introduzida uma das novas unidades curriculares (Laboratórios de Programação Orientada por Objectos do 2º ano), e são oferecidas em duplicado as duas unidades curriculares que não tinham sido temporariamente oferecidas no 1º ano de transição (Física II e Proficiência Pessoal e Interpessoal). Continua a existir uma optativa que é suprimida, mas a que os estudantes têm equivalência por terem efectuado uma unidade curricular (Sinais e Sistemas do 2º ano) que deixou de ser obrigatória no novo plano de estudos.

No 3º ano, entra em vigor o plano definitivo, com a introdução da nova unidade curricular de Linguagens e Tecnologias Web no 3º ano e da optativa em falta.

O quadro seguinte apresenta as equivalências que foram definidas, relacionadas com unidades curriculares que foram suprimidas ou introduzidas de novo. As unidades curriculares que mudaram de designação não são aqui referidas, tendo directamente equivalência à unidade curricular com a designação antiga.

As equivalências foram desenhadas para garantir que estudantes regulares (sem unidades curriculares atrasadas) não são afectados pela mudança de plano de estudos, no que se refere ao número de unidades curriculares que têm de frequentar.

Plano de estudos antigo	Equivalência no novo plano	Justificação
Sinais e Sistemas (1º S, 2º A) (obrigatória)	Sinais e Sensores (optativa)	Além de existir uma correspondência directa de conteúdos, permite a supressão de 1 optativa nos anos de transição 2009/10 (para estudantes que frequentam o 4º ou 5º ano) e 2010/11 (para estudantes que frequentam o 4º ano).
Introdução à Organização de Computadores (1º S, 1º A) E Arquitectura de Computadores (2º S, 1 A)	Arquitectura e Organização de Computadores (1º S, 1º A)	A nova unidade curricular é uma compactação das duas anteriores.
Introdução às Bases de Dados (1º A, 1ºS) E Bases de Dados (2º A no novo plano ou 3ºA no antigo) até 2009/10	Linguagens e Tecnologias Web (1º S, 3º A)	Permite dar equivalência a uma unidade curricular (IBD) da mesma área científica (SI) que foi suprimida, e permite oferecer a nova unidade curricular de LTW só em 2011/12. A exigência adicional de ter efectuado a unidade curricular de BD (que se mantém no plano de estudos), impede que estudantes com unidades curriculares atrasadas sejam indefinidamente dispensados de fazer a nova unidade curricular de LTW.
Complementos de Programação e Algoritmos (2º A, 2º S)	Concepção e Análise de Algoritmos (2ºA, 1ºS) E Laboratório de Programação Orientada por Objectos (2º A, 2º S)	Permite oferecer a nova unidade curricular de LPOO só em 2010/11. A nova unidade curricular de LPOO herda e aprofunda alguns conteúdos da antiga unidade curricular de CPA.

Anexo - Formulário de Registo de Alteração de Plano de Estudos

DGES DIRECÇÃO GERAL DO ENSINO SUPERIOR

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E ENSINO SUPERIOR

MIEIC

Mestrado Integrado em Engenharia Informática e Computação

FEUP – Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto

Processo de Alteração de Plano de Estudos

Peça Instrutória B

Relatório subscrito pelo órgão científico legal e estatutariamente competente descrevendo sumariamente as alterações introduzidas e a razão da sua introdução, nos termos do Anexo II

de acordo com o Despacho n°7287 – A/2006 (2ª série)
de 31 de Março de 2006

FEUP, Dezembro de 2008

Introdução

A proposta de alteração constante neste documento decorre, por um lado, de um rearranjo de unidades curriculares obrigatórias, que assegura uma melhor rentabilização de sequências de matérias leccionadas e, por outro, de um maior aprofundamento do contexto do processo de Bolonha no sentido de proporcionar uma maior intervenção laboratorial multidisciplinar, enquadrada em metodologias de desenvolvimento de software.

A proposta inclui ainda um rearranjo das unidades curriculares optativas que limita a sua existência a dois semestres lectivos. Continuam a estruturar-se em três possíveis Áreas de Especialização, cada uma incluindo uma nova unidade curricular, com programa detalhado a definir anualmente pela Comissão Científica do curso, de acordo com as tendências de mercado. Esta solução permite que, sempre dentro das áreas científicas correspondentes, se possam definir novas propostas de unidades curriculares, testando a sua aceitabilidade e limitando o tendencial crescimento do seu número.

Finalmente, a proposta limita o trabalho final de fim de curso à designação de Dissertação. A elaboração do trabalho correspondente, de inerente maior profundidade, fica ainda favorecida pelo aparecimento de uma nova unidade curricular obrigatória, Preparação da Dissertação. Esta deve ser realizada pelos estudantes no semestre anterior à dissertação, de forma a permitir a desejada elaboração do projecto de tese.

A tabela seguinte resume as alterações efectuadas ao plano de estudos a nível de unidades curriculares obrigatórias, por ordem do seu aparecimento no novo plano de estudos.

Novo Sem.	Sem. Antigo	Unidade curricular	Alteração
	1	Introdução às Bases de Dados	Eliminada.
1	2	Matemática Discreta	Antecipada 1 semestre.
1		Arquitectura e Organização de Computadores	Fusão de "Introdução à Organização de Computadores" (1ºS) e "Arquitectura de Computadores" (2ºS).
2	3	Microprocessadores e Computadores Pessoais	Antecipada 1 semestre.
2	3	Métodos Estatísticos	Antecipada 1 semestre. Mudança de área de MQG para MAT (aplic).
	3	Sinais e Sistemas	Eliminada, com passagem de alguns conteúdos para Física II e outros para optativa no 4º ano.
3	3	Física II	Programa deve incluir alguns conteúdos de Sinais e Sistemas.
3	4	Teoria da Computação	Antecipada 1 semestre.
3	4	Métodos Numéricos	Antecipada 1 semestre.
3	4	Laboratório de Computadores	Antecipada 1 semestre.
4		Laboratório de Programação Orientada por Objectos	Adicionada.
4	4	Concepção e Análise de Algoritmos	Era "Complementos de Programação e Algoritmos". Deixa para LPOO a componente de programação, reforçando os algoritmos; projecto integrado com LPOO.
4	5	Sistemas Operativos	Antecipada 1 semestre.
4	5	Bases de Dados	Antecipada 1 semestre.
5	5	Laboratório de Aplicações com Interface Gráfica	Mudança de nome: era "Laboratório de Aplicações de Software"
5	6	Redes de Computadores	Antecipada 1 semestre.

5		Linguagens e Tecnologias Web	Nova.
6	7	Sistemas Distribuídos	Antecipada 1 semestre.
6	6	Laboratório de Bases de Dados e Aplicações Web	Mudança de nome: era "Laboratório de Bases de Dados". Actualização de objectivos.
7	7	Laboratório de Desenvolvimento de Software	Mudança de nome: era "Laboratório de Engenharia de Software". Mudança de área científica e objectivos: de ES para ES+TM (multidisciplinar).
7	9	Sistemas de Informação	Antecipada 2 semestres.
7	8	Métodos Formais em Engenharia de Software	Antecipada 1 semestre
8	8	Investigação Operacional	Mudança de programa, para estar mais próximo do recomendado pelo CC2001.
9	9	Preparação da Dissertação	Passagem a obrigatória. Era "Iniciação à Investigação".
10	10	Dissertação	Era Projecto/Dissertação.

Foram também efectuados pequenos ajustes de créditos e horas de contacto, por forma a cumprir as restrições de 30 ECTS por semestre e um máximo de 22 horas de contacto por semana.

O quadro seguinte resume as alterações efectuadas a nível de unidades curriculares optativas.

Unidade curricular	Alteração
Gestão de Operações e Logística	Fusão de "Gestão de Operações" e "Logística". Mudança de semestre, permitindo funcionamento em simultâneo com o MESH.
Sinais e Sensores	Substitui antiga obrigatória de "Sinais e Sistemas", com mudança de programa.
Algoritmos de Processamento de Sinal	Mudança de nome (era "Aplicações de Processamento Digital de Sinal"), programa e semestre.
Arquitectura e Gestão de Redes e Sistemas	Era "Arquitectura de Redes e Serviços". Adiou-se do 8º para o 9º semestre.
Serviços de Rede e de Sistema	Era "Planeamento e Administração de Redes e Serviços". Antecipou-se do 9º para o 8º semestre.
Computação Paralela	Era "Programação Distribuída e Paralela". Mudança de programa e área científica: de PROG para PROG+AC.
Engenharia de Requisitos de Sistemas de Software	Mudança de semestre, permitindo funcionamento em simultâneo com MESH.
Tecnologias de Distribuição e Integração	Mudança (antecipação) de semestre.
Processamento da Fala	Mudança de semestre, permitindo funcionamento em simultâneo com o MIEEC.
Gestão da Qualidade	Mudança de área científica: GMQ para ES+MQG.
Linguagens de Anotação e Processamento de Documentos	Mudança de área científica: PROG para SI.

DGES DIRECÇÃO GERAL DO ENSINO SUPERIOR

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E ENSINO SUPERIOR

Descrição, Armazenamento e Pesquisa de Informação.	Mudança de área científica: PROG para SI.
Extracção de Conhecimento e Aprendizagem Computacional	Era "Extracção de Conhecimento".
Sistemas Embutidos e de Tempo Real	Nova. Abrange área que solicita cada vez mais engenheiros informáticos. Permite funcionamento em simultâneo com o MIEEC.
Modelação e Simulação de Sistemas	Nova. Área prevista no CC2001 e de importância crescente no mercado.
Visão por Computador	Nova. Área prevista no CC2001 e de importância crescente no mercado.
Desenvolvimento de Jogos de Computador	Nova. Área prevista no CC2001 e de importância crescente no mercado.
Sistemas Geoespaciais	Nova. Área de importância crescente no mercado.
Gestão de Informação Empresarial	Nova. Área de importância crescente no mercado.
Seminário de Engenharia de Software e Sistemas de Informação	Novas. Permitem ter uma optativa genérica por área de especialização, evitando mudanças frequentes de planos de estudos e permitindo a experimentação de temas que poderão originar novas optativas.
Seminário de Sistemas Inteligentes, Interacção e Multimédia	
Seminário de Redes e Tecnologias da Informação	

Presidente do Conselho Científico

Carlos A. V. Costa

ANEXO II
PEDIDO DE ALTERAÇÃO DE CICLO DE ESTUDOS
RELATÓRIO (PEÇA INSTRUTÓRIA B)

1. Alteração da denominação do ciclo de estudos que não modifica o objecto do mesmo:
 - 1.1 Denominação anterior: Mestrado Integrado em Engenharia Informática e Computação
 - 1.2 Nova denominação: sem alterações

2. Alteração das áreas científicas do curso (a alteração de áreas científicas predominantes não é abrangida por este procedimento)
 - 2.1 Áreas científicas suprimidas: sem alterações

 - 2.2 Áreas científicas acrescentadas: sem alterações

3. Alteração das unidades curriculares:

1	Número total de unidades curriculares antes da alteração	39 ⁽¹⁾
2	Número de unidades curriculares novas introduzidas	3 ⁽²⁾
3	Número de unidades curriculares suprimidas	3 ⁽³⁾
4	Número total de unidades curriculares depois da alteração	39 ⁽⁴⁾

5	Número de unidades curriculares cujo número de horas de contacto foi alterado	1 ⁽⁵⁾
6	Número de unidades curriculares cujo número de créditos foi alterado (se aplicável)	2 ⁽⁶⁾

7	Número de unidades curriculares deslocadas entre anos ou semestres	12 ⁽⁷⁾
8	Número de unidades curriculares cuja denominação foi alterada	5 ⁽⁸⁾

Notas:

⁽¹⁾ Este número refere-se às unidades curriculares que cada estudante tem de realizar, conforme indicado nos quadros 2 a 11 da peça instrutória C. O elenco de optativas era constituído por 36 unidades curriculares (tendo cada estudante de realizar 7).

⁽²⁾ Este número refere-se às unidades curriculares que cada estudante tem de realizar (incluindo-se neste número uma unidade curricular que passou de optativa a obrigatória). A nível de optativas, foram introduzidas 10 novas unidades curriculares (incluindo-se neste número uma unidade curricular que passou de obrigatória a optativa).

⁽³⁾ Este número refere-se às unidades curriculares que cada estudante tem de realizar (incluindo-se neste número uma unidade curricular que passou de obrigatória a optativa). A nível de optativas, foram suprimidas 2 unidades curriculares (incluindo-se neste número uma unidade curricular que passou de optativa a obrigatória).

⁽⁴⁾ Este número refere-se às unidades curriculares que cada estudante tem de realizar. O novo elenco de optativas (quadro 12) é constituído por 44 unidades curriculares (tendo cada estudante de realizar 7).

⁽⁵⁾ Este número refere-se apenas às unidades curriculares obrigatórias. A nível de optativas, o número de horas de contacto de cada optativa foi alterado de 4 para 3 horas semanais (de 56 para 42 horas no semestre).

⁽⁶⁾ Este número refere-se apenas às unidades curriculares obrigatórias. A nível de optativas, não houve alteração de número de créditos.

⁽⁷⁾ Este número refere-se apenas às unidades curriculares obrigatórias. A nível de optativas, foram deslocadas 7 unidades curriculares.

⁽⁸⁾ Este número refere-se apenas às unidades curriculares obrigatórias. A nível de optativas, foi alterada a denominação de 6 unidades curriculares.

4. Alteração das horas de contacto:

Número total de horas de contacto antes da alteração	2708
Número total de horas de contacto depois da alteração	2592

Notas:

A diferença advém principalmente da redução do número de horas de contacto nas 7 unidades curriculares optativas.

5. Nota sumária sobre as razões da introdução da alteração:

- Introdução de unidade curricular obrigatória de Preparação da Dissertação no 1º semestre do 5º ano, porque se tem constatado que 1 semestre (na prática limitado a 20 semanas) é curto para a realização da dissertação no 2º semestre do 5º ano. A nova unidade curricular permitirá iniciar trabalhos preparatórios no semestre anterior (revisão do estado da arte, revisão de tecnologias, definição de objectivos e planeamento da dissertação, etc.).
- Introdução de nova unidade curricular de Linguagens e Tecnologias Web no 1º semestre do 3º ano, permitindo abordar mais cedo assuntos essenciais que actualmente ou são abordados muito tarde ou de forma pouco sistematizada ou insuficiente noutras unidades curriculares.
- Introdução de nova unidade curricular de Laboratório de Programação Orientada por Objectos no 2º semestre do 2º ano, permitindo solidificar conhecimentos de programação orientada por objectos, e sistematizar técnicas de desenho orientada por objectos actualmente abordadas de forma dispersa e tardia noutras unidades curriculares.
- Antecipação de diversas unidades curriculares que anteriormente surgiam tardiamente no plano de estudos.
- Redução do peso no plano de estudos das áreas de física (de 3 para 2 unidades curriculares obrigatórias) e de arquitectura de computadores (de 4 para 3 unidades curriculares obrigatórias), que tinham um peso comparativamente excessivo em relação ao que normalmente se encontra em cursos de Engenharia Informática, por forma a permitir introduzir os benefícios referidos nos pontos anteriores.
- Optimização do plano de estudos por forma a evitar redundância e distanciamento excessivo entre unidades curriculares inter-dependentes.
- Aumento do número de horas de trabalho autónomo dos estudantes na parte final do curso, reduzindo concomitantemente o número de horas de contacto (redução de 4 para 3 horas de contacto em cada unidade curricular optativa).
- Alteração da denominação de algumas unidades curriculares, reflectindo mudanças e actualizações que se pretendem introduzir nos objectivos de aprendizagem e tópicos programáticos.
- Introdução de algumas unidades curriculares optativas, relacionadas com áreas de Engenharia Informática em franca expansão no mercado, bem como 1 optativa temática por área de especialização prevista no plano de estudos, com programa detalhado a definir anualmente pela Comissão Científica do curso, de acordo com as tendências de mercado. Esta solução permite que, sempre dentro das áreas científicas correspondentes, se possam definir novas propostas de unidades curriculares, testando a sua aceitabilidade e limitando o tendencial crescimento do seu número.

DGES DIRECÇÃO GERAL DO ENSINO SUPERIOR

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E ENSINO SUPERIOR

- Em cada ano lectivo, competirá à Comissão Científica do curso definir, do elenco global de optativas, o conjunto de unidades curriculares optativas a oferecer aos estudantes, com base em inquérito específico a realizar aos mesmos.
- Pequenos ajustes no número de horas de contacto e créditos, por forma a cumprir 30 ECTS por semestre e um máximo de 22 horas de contacto por semana.

DGES DIRECÇÃO GERAL DO ENSINO SUPERIOR

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E ENSINO SUPERIOR

MIEIC

Mestrado Integrado em Engenharia Informática e Computação

FEUP – Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto

Processo de Alteração de Plano de Estudos

Peça Instrutória C

Estrutura curricular e plano de estudos com a situação decorrente
das alterações

de acordo com o Despacho nº7287 – A/2006 (2ª série)
de 31 de Março de 2006

FEUP, Dezembro de 2008

FORMULÁRIO

1. Estabelecimento de ensino:

UNIVERSIDADE DO PORTO

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

FACULDADE DE ENGENHARIA

3. Curso: MESTRADO INTEGRADO EM ENGENHARIA INFORMÁTICA E COMPUTAÇÃO

4. Grau ou diploma: MESTRE

5. Área científica predominante do curso:

ENGENHARIA INFORMÁTICA E COMPUTAÇÃO

6. Número de créditos, segundo o sistema europeu de transferência de créditos, necessário à obtenção do grau ou diploma:

300 ECTS

7. Duração normal do curso: 10 semestres

8. Opções, ramos, ou outras formas de organização de percursos alternativos em que o curso se estruture (se aplicável):

Não aplicável

9. Áreas científicas e créditos que devem ser reunidos para a obtenção do grau ou diploma:

QUADRO N.º 1

ÁREA CIENTÍFICA	SIGLA	CRÉDITOS	
		OBRIGATÓRIOS	OPTATIVOS
Arquitectura de Computadores	AC	18,0	
Aspectos Sociais e Profissionais	ASP	7,0	
Automação Industrial	AI	0,0	
Engenharia de Software	ES	19,0	
Física	FIS	12,0	
Métodos Quantitativos e Gestão	MQG	10,0	
Fundamentos da Programação	FP	12,0	
Inteligência Artificial	IA	12,0	
Interacção e Multimédia	IM	13,0	
Matemática	MAT	32,0	
Programação	PRO	37,0	
Sistemas de Informação	SI	25,0	
Sistemas Operativos e Redes	SOR	18,0	
Temas Multidisciplinares	TM	43,0	
TOTAL		258,0	42,0

10. Observações:

NOTA:

O item 9. é repetido tantas vezes quantas as necessárias para a descrição dos diferentes percursos alternativos (opções, ramos, etc.), caso existam, colocando em título a denominação do percurso.

11. Plano de estudos:

Universidade do Porto
 Faculdade de Engenharia
 Mestrado Integrado em Engenharia Informática e Computação
 Mestre
 Engenharia Informática e Computação
 1º ano / 1º semestre

QUADRO N.º 2

UNIDADES CURRICULARES	ÁREA CIENTÍFICA	TIPO	TEMPO DE TRABALHO (HORAS)		CRÉDITOS	OBSERVAÇÕES
			TOTAL	CONTACTO		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
Projecto FEUP	ASP	S	54	TP: 6; TC: 10	2,0	
Álgebra	MAT	S	135	TP: 70	5,0	
Análise Matemática	MAT	S	162	TP: 70	6,0	
Arquitectura e Organização de Computadores	AC	S	162	TP: 56	6,0	N (fusão)
Fundamentos da Programação	FP	S	162	TP: 56	6,0	
Matemática Discreta	MAT	S	135	TP: 56	5,0	D

11. Plano de estudos (continuação)

Universidade do Porto
Faculdade de Engenharia
Mestrado Integrado em Engenharia Informática e Computação
Mestre
Engenharia Informática e Computação
1º ano / 2º semestre

QUADRO N.º 3

UNIDADES CURRICULARES	ÁREA CIENTÍFICA	TIPO	TEMPO DE TRABALHO (HORAS)		CRÉDITOS	OBSERVAÇÕES
			TOTAL	CONTACTO		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
Complementos de Matemática	MAT	S	162	56	6	
Física I	FIS	S	162	56	6	
Métodos Estatísticos	MAT	S	135	56	5	D
Microprocessadores e Computadores Pessoais	AC	S	162	56	6	D
Programação	PRO	S	189	70	7	

11. Plano de estudos (continuação)

Universidade do Porto
 Faculdade de Engenharia
 Mestrado Integrado em Engenharia Informática e Computação
 Mestre
 Engenharia Informática e Computação
 2º ano / 1º semestre

QUADRO N.º 4

UNIDADES CURRICULARES	ÁREA CIENTÍFICA	TIPO	TEMPO DE TRABALHO (HORAS)		CRÉDITOS	OBSERVAÇÕES
			TOTAL	CONTACTO		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
Algoritmos e Estrutura de Dados	PRO	S	189	TP: 70	7,0	
Física II	FIS	S	162	TP: 48; PL: 8	6,0	
Laboratório de Computadores	AC	S	162	TP: 28; PL: 42	6,0	D
Métodos Numéricos	MAT	S	135	TP: 56	5,0	D
Teoria da Computação	FP	S	162	TP: 56	6,0	D

11. Plano de estudos (continuação)

Universidade do Porto
 Faculdade de Engenharia
 Mestrado Integrado em Engenharia Informática e Computação
 Mestre
 Engenharia Informática e Computação
 2º ano / 2º semestre

QUADRO N.º 5

UNIDADES CURRICULARES	ÁREA CIENTÍFICA	TIPO	TEMPO DE TRABALHO (HORAS)		CRÉDITOS	OBSERVAÇÕES
			TOTAL	CONTACTO		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
Bases de Dados	SI	S	162	TP: 56	6,0	D
Computação Gráfica	IM	S	162	TP: 56	6,0	
Concepção e Análise de Algoritmos	PRO	S	162	TP: 56	6,0	DEN
Laboratório de Programação Orientada por Objectos	PRO	S	162	TP: 28; PL: 42	6,0	N
Sistemas Operativos	SOR	S	162	TP: 56	6,0	D

11. Plano de estudos (continuação)

Universidade do Porto
Faculdade de Engenharia
Mestrado Integrado em Engenharia Informática e Computação
Mestre
Engenharia Informática e Computação
3º ano / 1º semestre

QUADRO N.º 6

UNIDADES CURRICULARES	ÁREA CIENTÍFICA	TIPO	TEMPO DE TRABALHO (HORAS)		CRÉDITOS	OBSERVAÇÕES
			TOTAL	CONTACTO		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
Engenharia de Software	ES	S	162	TP: 56	6,0	
Laboratório de Aplicações com Interface Gráfica	IM	S	189	TP: 28; PL: 42	7,0	DEN
Linguagens e Tecnologias Web	SI	S	162	TP: 56	6,0	N
Programação em Lógica	PRO	S	135	TP: 56	5,0	
Redes de Computadores	SOR	S	162	TP: 56	6,0	D

11. Plano de estudos (continuação)

Universidade do Porto
Faculdade de Engenharia
Mestrado Integrado em Engenharia Informática e Computação
Mestre
Engenharia Informática e Computação
3º ano / 2º semestre

QUADRO N.º 7

UNIDADES CURRICULARES	ÁREA CIENTÍFICA	TIPO	TEMPO DE TRABALHO (HORAS)		CRÉDITOS	OBSERVAÇÕES
			TOTAL	CONTACTO		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
Compiladores	PRO	S	162	TP: 56	6,0	
Inteligência Artificial	IA	S	162	TP: 56	6,0	
Laboratório de Bases de Dados e Aplicações Web	SI	S	189	TP: 28; PL: 42	7,0	DEN
Proficiência Pessoal e Interpessoal	ASP	S	135	TP: 56	5,0	
Sistemas Distribuídos	SOR	S	162	TP: 56	6,0	D

11. Plano de estudos (continuação)

Universidade do Porto
 Faculdade de Engenharia
 Mestrado Integrado em Engenharia Informática e Computação
 Mestre
 Engenharia Informática e Computação
 4º ano / 1º semestre

QUADRO N.º 8

UNIDADES CURRICULARES	ÁREA CIENTÍFICA	TIPO	TEMPO DE TRABALHO (HORAS)		CRÉDITOS	OBSERVAÇÕES
			TOTAL	CONTACTO		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
Agentes e Inteligência Artificial Distribuída	IA	S	162	TP: 56	6,0	
Gestão de Empresas	MQG	S	135	TP: 56	5,0	
Laboratório de Desenvolvimento de Software	ES+TM	S	189	TP: 28; PL: 42	7,0	DEN
Métodos Formais em Engenharia de Software	ES	S	162	TP: 56	6,0	D
Sistemas de Informação	SI	S	162	TP: 56	6,0	D

11. Plano de estudos (continuação)

Universidade do Porto
 Faculdade de Engenharia
 Mestrado Integrado em Engenharia Informática e Computação
 Mestre
 Engenharia Informática e Computação
 4º ano / 2º semestre

QUADRO N.º 9

UNIDADES CURRICULARES	ÁREA CIENTÍFICA	TIPO	TEMPO DE TRABALHO (HORAS)		CRÉDITOS	OBSERVAÇÕES
			TOTAL	CONTACTO		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
Investigação Operacional	MQG	S	135	TP: 56	5,0	
Laboratório de Gestão de Projectos	ES+TM	S	189	TP: 28; PL: 42	7,0	
Unidade curricular de opção 1		S	162	TP: 42	6,0	
Unidade curricular de opção 2		S	162	TP: 42	6,0	
Unidade curricular de opção 3		S	162	TP: 42	6,0	

11. Plano de estudos (continuação)

Universidade do Porto
Faculdade de Engenharia
Mestrado Integrado em Engenharia Informática e Computação
Mestre
Engenharia Informática e Computação
5º ano / 1º semestre

QUADRO N.º 10

UNIDADES CURRICULARES	ÁREA CIENTÍFICA	TIPO	TEMPO DE TRABALHO (HORAS)		CRÉDITOS	OBSERVAÇÕES
			TOTAL	CONTACTO		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
Preparação da Dissertação	TM	S	162	S: 28; TP 14	6,0	(era Optat.)
Unidade curricular de opção 4		S	162	TP: 42	6,0	
Unidade curricular de opção 5		S	162	TP: 42	6,0	
Unidade curricular de opção 6		S	162	TP: 42	6,0	
Unidade curricular de opção 7		S	162	TP: 42	6,0	

11. Plano de estudos (continuação)

Universidade do Porto
Faculdade de Engenharia
Mestrado Integrado em Engenharia Informática e Computação
Mestre
Engenharia Informática e Computação
5º ano / 2º semestre

QUADRO N.º 11

UNIDADES CURRICULARES	ÁREA CIENTÍFICA	TIPO	TEMPO DE TRABALHO (HORAS)		CRÉDITOS	OBSERVAÇÕES
			TOTAL	CONTACTO		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
Dissertação	TM	S	810	E: 790; OT: 20	30,0	

11. Plano de estudos (continuação)

Universidade do Porto
 Faculdade de Engenharia
 Mestrado Integrado em Engenharia Informática e Computação
 Mestre
 Engenharia Informática e Computação
 Unidades curriculares optativas

QUADRO N.º 12

UNIDADES CURRICULARES (1)	ÁREA CIENTÍFICA A (2)	TIPO (3)	TEMPO DE TRABALHO (HORAS)		CRÉDITOS (6)	OBSERVAÇÕES (7)
			TOTAL (4)	CONTACTO (5)		
Algoritmos de Processamento de Sinal	IM	S	162	TP: 42	6,0	Optativa*, DES, CH
Análise de Projectos de Investimento	MQG	S	162	TP: 42	6,0	Optativa*, CH
Armazéns de Dados	SI	S	162	TP: 42	6,0	Optativa*, CH
Arquitectura de Sistemas de Software	ES	S	162	TP: 42	6,0	Optativa*, CH
Arquitectura e Gestão de Redes e Sistemas	SOR	S	162	TP: 42	6,0	Optativa*, DEN, CH
Arquitecturas Avançadas de Computadores	AC	S	162	TP: 42	6,0	Optativa*, CH
Computação Móvel	SOR	S	162	TP: 42	6,0	Optativa*, CH
Computação Paralela	PRO	S	162	TP: 42	6,0	Optativa*, DEN, CH
Comunicações Móveis	SOR	S	162	TP: 42	6,0	Optativa*, CH
Descrição, Armazenamento e Pesquisa de Informação	SI	S	162	TP: 42	6,0	Optativa*, CH

(continua na próxima página)

11. Plano de estudos (continuação)

Universidade do Porto
 Faculdade de Engenharia
 Mestrado Integrado em Engenharia Informática e Computação
 Mestre
 Engenharia Informática e Computação
 Unidades curriculares optativas

QUADRO N.º 12 (continuação)

UNIDADES CURRICULARES (1)	ÁREA CIENTÍFICA (2)	TIPO (3)	TEMPO DE TRABALHO (HORAS)		CRÉDITOS (6)	OBSERVAÇÕES (7)
			TOTAL (4)	CONTACTO (5)		
Desenvolvimento de Jogos de Computador	IM	S	162	TP: 42	6,0	Optativa*, N, CH
Engenharia de Requisitos de Sistemas de Software	ES	S	162	TP: 42	6,0	Optativa*, CH
Extracção de Conhecimento e Aprendizagem Computacional	IA	S	162	TP: 42	6,0	Optativa*, DEN, CH
Gestão da Qualidade	ES+MQG	S	162	TP: 42	6,0	Optativa*, CH
Gestão de Informação Empresarial	SI	S	162	TP: 42	6,0	Optativa*, N, CH
Gestão de Operações e Logística	MQG	S	162	TP: 42	6,0	Optativa*, N (fusão), CH
Interacção Pessoa-Computador	IM	S	162	TP: 42	6,0	Optativa*, CH
Linguagens de Anotação e Processamento de Documentos	SI	S	162	TP: 42	6,0	Optativa*, CH
Marketing	MQG	S	162	TP: 42	6,0	Optativa*, CH
Metodologias Ágeis de Desenvolvimento de Software	ES	S	162	TP: 42	6,0	Optativa*, CH

(continua na próxima página)

11. Plano de estudos (continuação)

Universidade do Porto
 Faculdade de Engenharia
 Mestrado Integrado em Engenharia Informática e Computação
 Mestre
 Engenharia Informática e Computação
 Unidades curriculares optativas

QUADRO N.º 12 (continuação)

UNIDADES CURRICULARES (1)	ÁREA CIENTÍFICA (2)	TIPO (3)	TEMPO DE TRABALHO (HORAS)		CRÉDITOS (6)	OBSERVAÇÕES (7)
			TOTAL (4)	CONTACTO (5)		
Metodologias de Planeamento e Escalonamento	IA	S	162	TP: 42	6,0	Optativa*, CH
Modelação e Simulação de Sistemas	IA	S	162	TP: 42	6,0	Optativa*, N, CH
Multimédia e Novos Serviços	IM	S	162	TP: 42	6,0	Optativa*, CH
Paradigmas da Programação	PRO	S	162	TP: 42	6,0	Optativa*, CH
Planeamento Estratégico de Sistemas de Informação	SI	S	162	TP: 42	6,0	Optativa*, CH
Processamento da Fala	IM	S	162	TP: 42	6,0	Optativa*, CH
Realidade Virtual e Aumentada	IM	S	162	TP: 42	6,0	Optativa*, CH
Robótica	IA	S	162	TP: 42	6,0	Optativa*, CH
Segurança em Sistemas Informáticos	SOR	S	162	TP: 42	6,0	Optativa*, CH
Seminário de Eng. de Software e Sistemas de Informação	ES+SI	S	162	TP: 42	6,0	Optativa*, N, CH

(continua na próxima página)

11. Plano de estudos (continuação)

Universidade do Porto
Faculdade de Engenharia
Mestrado Integrado em Engenharia Informática e Computação
Mestre
Engenharia Informática e Computação
Unidades curriculares optativas
QUADRO N.º 12 (continuação)

Seminário de Redes e Tecnologias da Informação	AC+SOR	S	162	TP: 42	6,0	Optativa*, N, CH
Seminário de Sist. Inteligentes, Interacção e Multimédia	IA+IM	S	162	TP: 42	6,0	Optativa*, N, CH
Serviços de Rede e de Sistema	SOR	S	162	TP: 42	6,0	Optativa*, DEN, CH
Sinais e Sensores	AI	S	162	TP: 42	6,0	Optativa*, N, CH
Sistemas Críticos	AI	S	162	TP: 42	6,0	Optativa*, CH
Sistemas de Apoio à Decisão	MQG	S	162	TP: 42	6,0	Optativa*, CH
Sistemas Embutidos e de Tempo Real	AI	S	162	TP: 42	6,0	Optativa*, N, CH
Sistemas Geoespaciais	SI	S	162	TP: 42	6,0	Optativa*, N, CH
Sistemas Industriais	AI	S	162	TP: 42	6,0	Optativa*, CH
Tecnologias de Bases de Dados	SI	S	162	TP: 42	6,0	Optativa*, CH
Tecnologias de Distribuição e Integração	SOR	S	162	TP: 42	6,0	Optativa*, CH

(continua na próxima página)

11. Plano de estudos (*continuação*)

Universidade do Porto
 Faculdade de Engenharia
 Mestrado Integrado em Engenharia Informática e Computação
 Mestre
 Engenharia Informática e Computação
Unidades curriculares optativas

QUADRO N.º 12 (*continuação*)

UNIDADES CURRICULARES (1)	ÁREA CIENTÍFICA (2)	TIPO (3)	TEMPO DE TRABALHO (HORAS)		CRÉDITOS (6)	OBSERVAÇÕES (7)
			TOTAL (4)	CONTACTO (5)		
Tecnologias para Negócio Electrónico	IA	S	162	TP: 42	6,0	Optativa*, CH
Teste e Qualidade de Software	ES	S	162	TP: 42	6,0	Optativa*, CH
Visão por Computador	IM	S	162	TP: 42	6,0	Optativa*, N, CH

*** Observações:**

Dependente da aprovação do Director do Curso, os estudantes do MIEIC poderão realizar como unidades curriculares optativas unidades curriculares oferecidas em outros cursos da FEUP ou da UP.

As 3 unidades curriculares optativas de Seminário são mutuamente exclusivas.

Um estudante não pode escolher mais de 3 unidades curriculares optativas da área científica MQG (Métodos Quantitativos e Gestão).

Conteúdos programáticos das unidades curriculares

Sem prejuízo de uma definição e coordenação mais rigorosa dos programas e funcionamento das unidades curriculares, indicam-se a seguir os seus tópicos fundamentais, bem assim como o número de créditos ECTS.

Unidades curriculares obrigatórias

1.o ano - 1.o semestre

Projecto FEUP		
Ano	Semestre	ECTS
1º	1º	2

O principal objectivo desta unidade curricular é facilitar a integração na FEUP, actuando nos pilares "Saber estudar" e "Socialização pelo trabalho em grupo". A aprendizagem e treino são efectuados em ambiente de trabalho de grupo.

Como metodologia, são propostos temas de projecto, divididos em dois problemas, cada um destes atribuído a um grupo de seis estudantes. O trabalho realizado por cada grupo termina com a elaboração de um relatório, uma apresentação a um júri em ambiente de congresso FEUP, e com a elaboração de um poster em conjunto com o grupo complementar do tema em questão.

No decurso do Projecto FEUP são realizadas acções de formação sobre aspectos julgados fundamentais para o desenvolvimento dos trabalhos, em particular para a realização dos componentes anteriores do projecto.

Álgebra		
Ano	Semestre	ECTS
1º	1º	5

Programa: Matrizes e Determinantes. Definições. Operações. Sistemas de Equações Lineares. Sistemas de Cramer. Resolução usando operações elementares. Sistemas homogéneos. Espaços vectoriais. Definição. Subespaços. Bases e dimensões. Transformações lineares. Definição. Representação matricial. Núcleo e imagem. Mudanças de base. Diagonalização. Valores e vectores próprios. Condições para a diagonalização de operadores lineares. Subespaços invariantes. Introdução à álgebra vectorial e geometria analítica. Rectas no plano. Rectas e planos no espaço. Problemas métricos sobre a recta e o plano.

Análise Matemática		
Ano	Semestre	ECTS
1º	1º	6

Programa: Estrutura topológica da recta numérica. Noção de ponto de acumulação. Função polinomial. Divisibilidade. Zeros. Factorização. Função racional. Frações simples. Decomposição das funções racionais. Função composta. Função inversa. Inversas das funções trigonométricas. Continuidade de funções reais de uma variável real, alguns teoremas básicos importantes. Derivação de funções reais. Diferencial. Derivada da função composta e da função inversa. Funções implícitas, sua derivação. Derivadas de ordem superior. Alguns teoremas importantes (Rolle, Lagrange, Cauchy). Teorema geral do valor médio (teorema de Taylor). Aplicações. Antiderivadas, primitivação. Regras de primitivação (partes e substituição). Primitivação de funções racionais. Integração. Integral definido segundo Riemann. Somas de Darboux. Propriedades. 1º e 2º teoremas fundamentais. Teoremas da média. Aplicações. Integração de

equações diferenciais de 1ª ordem. Estudo de algumas equações importantes. Aplicações. Integrais impróprios. Séries numéricas reais. Soma. Critérios de convergência. Estudo de algumas séries especiais. Aproximação polinomial. Polinómio e série de Taylor. Restos de Lagrange. Polinómio e série de Taylor da função exponencial. Funções hiperbólicas, definições e propriedades. Funções inversas das hiperbólicas. Função exponencial complexa. Fórmula de Euler. Função convolução e sua ligação ao resto de Lagrange. Aplicações. Integração em \mathbb{R}^n ($n=2,3$). Aplicações.

Fundamentos da Programação		
Ano	Semestre	ECTS
1º	1º	6

Programa: Abstracção procedimental: elementos de programação em Scheme, procedimentos e processos, recursividade e iteração, ordem de crescimento dos processos, procedimentos definidos localmente. Abstracção de dados: selectores e construtores, barreiras de abstracção, listas, exemplo de uma abstracção (conjuntos). Abstracções com dados mutáveis: construtores, selectores, modificadores, listas mutáveis, filas de espera, tabelas, vectores, introdução à programação orientada por objectos.

Arquitectura e Organização de Computadores		
Ano	Semestre	ECTS
1º	1º	6

Programa: Organização funcional de um computador convencional. Funções do sistema operativo. Representação de informação. Representação de programas de computador e arquitectura do conjunto de instruções. Sistemas digitais combinacionais. Operadores aritméticos e unidades de processamento de dados (ALU). Sistemas digitais síncronos. Unidades de controlo e máquinas de estados. Organização da unidade de processamento central (CPU). Sistema de memória.

Matemática Discreta		
Ano	Semestre	ECTS
1º	1º	5

Programa: 1. Lógica e Demonstração: Proposições e seus valores; Operações lógicas: conjunção, disjunção inclusiva e exclusiva, negação, suas tabelas de verdade; Tautologias e contradições; Proposições condicionais e equivalências suas tabelas de verdade; Álgebra das proposições; Fórmulas de De Morgan; Dualidade; Tipos de proposições condicionais; Argumentos; Resolução; Lógica dos predicados; Quantificadores; A natureza da prova; Utilização das proposições condicionais; Prova por contradição; Indução matemática: suas aplicações. 2. Teoria dos Conjuntos: Definições; Operações; Diagramas de Venn; Cardinalidade e contagem; Dualidade; Partição de um conjunto; Pré-condições e pós-condições. 3. Relações: Definição; Representação matricial; Relações e tipos, operações e suas propriedades; Relações de equivalência e partições; Utilização da aritmética modular: congruências, como exemplo; Relações de ordem; Representação por digrafos; Elementos maximais e minimais; Máximo e mínimo; Diagrama de Hasse; Aplicação às bases de dados relacionais. 4. Funções e Operadores: Definições e notações; Domínio, codomínio e contradomínio; Composição; Injectividade, sobrejectividade, bijectividade e invertibilidade; Formas normais. 5. Estruturas Algébricas: Operações binárias e suas propriedades; Semi-grupos, monóides e grupos; Grupos cíclicos, diedrais e de permutações; Sub-estruturas; Morfismos e isomorfismos; Grupos de código; Aplicações; Álgebra de Boole: operações, propriedades; Funções

booleanas; Mintermos e maxtermos; Simplificações de funções booleanas; Códigos de Gray e quadros de Karnaugh. 6. Métodos de Contagem: Princípios da adição e da multiplicação; Permutações e combinações sua geração; Princípio do pigeonhole ou das gavetas de Dirichlet; Princípio da inclusão-exclusão; Desarranjos, sua definição e contagem; Funções geradoras e sua aplicação às contagens; Relações de recorrência e sua aplicação às contagens. 6. Teoria dos Grafos: Definição de grafo; Terminologia e exemplos; Digrafos; Grafos bipartidos; Caminhos, circuitos e ciclos; Conectividade; Representação matricial dos grafos e suas propriedades; Grafos Eulerianos e Hamiltonianos; Grafos planos; Teorema de Kuratowski; Fórmula de Euler para grafos planos; Grafos pesados. 8. Árvores: Terminologia e caracterização de árvores; Árvores geradas por grafos; Árvores binárias e tipos de atravessamento; Isomorfismo de árvores.

1.o ano - 2.o semestre

Propedêuticas de Engenharia Informática II		
Ano	Semestre	ECTS
1º	2º	30

Esta unidade curricular divide-se em 5 módulos, cuja leccionação poderá ocorrer num modelo intermédio entre o série e paralelo. Cada módulo terá a sua avaliação própria, mas o aproveitamento é conferido em bloco. Segue-se a descrição de cada um dos módulos.

Complementos de Matemática		
Ano	Semestre	ECTS
1º	2º	6

Programa: 1. Funções vectoriais: Limites e continuidade; Derivação e integração: propriedades; Curvas em $R_n(n=3)$: tangente, normal principal e binormal; Planos osculador, normal e rectificante; Triedro de Frenet. 2. Funções de campo escalar: Breves noções topológicas em $R_n(n=2,3)$; Limites e continuidade; Derivabilidade; Gradiente: propriedades; Conjunto de nível e aplicações à geometria das superfícies, planos tangentes. 3. Funções de campo vectorial: Divergência e rotacional; Integrais de linha e de superfície: suas aplicações; Teoremas de Green, Stokes e Gauss: suas aplicações. 4. Estudo das equações lineares de segunda ordem de coeficientes constantes; Soluções e sua determinação; Aplicações. 5. Séries de Fourier: Definição e cálculo dos coeficientes; Fórmulas de Euler; Aplicações às funções pares e ímpares; Expansões; Polinómio trigonométrico; Erro quadrático mínimo; Aplicações. 6. Transformada de Laplace e suas aplicações. 7. Referência às equações às diferenças: Transformadas Z e suas aplicações.

Métodos Estatísticos		
Ano	Semestre	ECTS
1º	2º	5

Programa: 1. Objecto e Método da Estatística. 2. Estatística Descritiva: Caracterização de amostras Univariadas e bivariadas constituídas por dados quantitativos ou qualitativos. 3. Teoria Elementar de Probabilidade. 4. Variáveis Aleatórias e Distribuições de Probabilidade: Distribuições de variáveis discretas e contínuas; Parâmetros das distribuições; Variáveis transformadas. 5. Distribuição Conjunta de Probabilidade de Duas Variáveis Aleatórias: Distribuições conjuntas, marginal e condicional; Variáveis independentes; Covariância e correlação; Distribuição de funções de duas variáveis aleatórias. 6. Caracterização de Algumas Distribuições Discretas Univariadas: Binomial. Hipergeométrica e Poisson. 7. Caracterização de

Algumas Distribuições Contínuas Univariadas: Uniforme, Exponencial negativa, Normal. X^2 , t e F . 8. Amostragem Aleatória e Distribuições Amostrais: Distribuição da média amostra); Teorema do limite central; Geração de variáveis aleatórias. 9. Estimação por Intervalo: Especificação de intervalos de confiança. 10. Teste de Hipóteses: Especificação de testes de hipóteses. 11. Introdução à Estatística Não-Paramétrica: Testes de qualidade de ajuste.

Física I		
Ano	Semestre	ECTS
1º	2º	6

Programa: Cinemática e Dinâmica da partícula. Forças conservativas e dissipativas. Sistemas dinâmicos. Osciladores. Sistemas lineares e não-lineares. Teoria geral de sistemas invariantes no tempo. Dinâmica do corpo rígido. Métodos numéricos para sistemas dinâmicos. Bifurcações e caos.

Programação		
Ano	Semestre	ECTS
1º	2º	7

Programa: 1. Construções fundamentais nas linguagens imperativas: variáveis, declarações, tipos simples e compostos, referências e apontadores, funções e parâmetros, entrada/saída. 2. Introdução à programação baseada em objectos: Classes e objectos, Declarações e associação (*bindings*), visibilidade, existência e tempo de vida; Encapsulamento. 3. Estruturas de dados lineares: pilhas, filas, listas; Algoritmos de pesquisa e ordenação.

Microprocessadores e Computadores Pessoais		
Ano	Semestre	ECTS
1º	2º	6

Programa: Introdução ao microprocessador e ao microcomputador. Arquitectura de microprocessador IA-32. Modos de endereçamento. Codificação de instruções. Funcionalidade e organização de um Assembler. Instruções de transferência de dados, aritméticas e lógicas. Instruções de controlo de fluxo: saltos incondicionais e condicionais, chamadas a subrotinas. Estruturas e Macros. Programação modular. Entradas e saídas / interface com periféricos. Interrupções. Barramentos tradicionais (EISA e PCI). Periféricos programáveis. Co-processor aritmético. Programação com instruções MMX.

2.o ano - 1.o semestre

Métodos Numéricos		
Ano	Semestre	ECTS
2º	1º	5

Programa: Análise numérica: aritmética de vírgula flutuante e o erro, estabilidade e convergência. Aplicações: aproximação de funções, curvas aproximadoras, diferenciação e integração numéricas, equações diferenciais, álgebra linear, diferenças finitas. Modelação e simulação: geração de números aleatórios e com distribuições específicas. Aplicações do método de Monte Carlo. Simulação com eventos discretos. Teoria das filas e exemplos.

Teoria da Computação		
Ano	Semestre	ECTS
2º	1º	6

Programa: Teoria dos autómatos. Autómatos finitos. Expressões regulares e linguagens. Propriedades das linguagens regulares. Gramáticas e linguagens sem contexto. Autómatos de pilha. Propriedades das linguagens sem contexto. Introdução às máquinas de Turing. Indecidibilidade. Problemas intratáveis.

Física II		
Ano	Semestre	ECTS
2º	1º	6

Programa: Carga e força eléctrica. Corrente e força electromotriz. Resistência e condensadores. Circuitos de corrente contínua. Campo e potencial eléctrico. O campo magnético. Indução electromagnética. Circuitos de corrente alternada. Sinais e sistemas. Ondas electromagnéticas.

Algoritmos e Estruturas de Dados		
Ano	Semestre	ECTS
2º	1º	7

Programa: Programação orientada por objectos. Herança e Polimorfismo. Aspectos básicos de UML. Linguagem C++. Análise de algoritmos: classes e complexidade, análise de algoritmos recursivos, análise amortizada. Algoritmos de pesquisa e ordenação. Tipos abstractos de dados. Iteradores. Estruturas de dados lineares e sua implementação: pilhas, filas e listas. Árvores binárias e algoritmos associados. Tabelas de dispersão e algoritmos de manipulação. Filas de prioridade. Bibliotecas standard.

Laboratório de Computadores		
Ano	Semestre	ECTS
2º	1º	6

Programa: Programação combinada em C e Assembly para processadores x86. Organização da memória em execução e o mecanismo de chamada, passagem de parâmetros, armazenamento local, retorno de valores de subrotinas. Criação e utilização de bibliotecas de rotinas e ligação de código objecto. Modos de funcionamento de periféricos de entrada/saída. Programação de alguns periféricos típicos de um PC: teclado, rato, placa gráfica, relógio de tempo real, temporizador, porto série e porto paralelo. Mapeamento directo no espaço de endereçamento de memória. Registos de controlo de entrada/saída. Organização de interrupções dos processadores Intel. O controlador de interrupções do PC. Escrita de rotinas de interrupção em Assembly e em C. Acesso a periféricos em modo "polled" e por interrupção. Introdução à utilização de ferramentas de desenvolvimento de software.

2.º ano - 2.º semestre

Sistemas Operativos		
Ano	Semestre	ECTS
2º	2º	6

Programa: 1. Introdução aos Sistemas Operativos: Objectivos e funções de um S.O.; Evolução dos sistemas operativos; estrutura dos S.O.'s modernos; Abstracções suportadas por um S.O. e sua interface de programação; Necessidades de suporte e de protecção de hardware. 2. Gestão de Processos: Processos e threads; sua descrição; estados de um processo; Estratégias de escalonamento; Execução concorrente: problemas e soluções; Mecanismos de sincronização entre processos; Bloqueio mútuo. 3. Gestão de Memória: Gestão básica de memória: overlays, swapping e partições; Sistemas de memória virtual: paginação e segmentação; Implementação de memória virtual; estratégias de alocação/libertação de memória. 4. Sistemas de Entrada/Saída: Hardware e software de entrada/saída; Abstracção das diferenças entre dispositivos. 5. Sistema de Ficheiros: Interface do sistema de ficheiros; Implementação do sistema de ficheiros; gestão do disco. 6. Segurança e Protecção: Conceito geral de segurança e protecção; Políticas e mecanismos de segurança e protecção. 7. Temas complementares: Programação de Sistema (utilização da API do UNIX/LINUX): manipulação de ficheiros; criação e controlo de processos e threads; sincronização e comunicação entre processos.

Bases de Dados		
Ano	Semestre	ECTS
2º	2º	6

Programa: 1. Introdução às bases de dados: Bases de Dados (BD); modelos de dados; modelo relacional e SQL; modelo semi-estruturado e XML; XML Schema. 2. Modelação Conceptual: O Processo de Modelação Estática de Classes; Classes de Objectos, Atributos e Métodos; Ligações, Associações e Agregações Simples; Generalização e Herança Simples; Mapeamento entre o Modelo de Classes e o Modelo Relacional. 3. Projecto de Bases de Dados: Introdução aos SGBD (Sistemas de Gestão Bases de Dados); Sistemas Relacionais; Linguagem SQL para manipulação e interrogação; Normalização Funcional de Dados para Concepção de BD; Afinação da BD; SGBDs Objecto-relacional. 3. Modelação de Interface com o Utilizador: Introdução ao processo de modelação da interacção com utilizadores; Recomendações, princípios e regras para concepção de interfaces; Principais modelos de interacção: menus, formulários, caixas de diálogo e manipulação directa; Problemas sobre modelação da interacção com utilizadores.

Computação Gráfica		
Ano	Semestre	ECTS
2º	2º	6

Programa: Técnicas fundamentais na computação gráfica: representação da cor, coordenadas, transformações, *clipping*. *Rendering*: geração de linhas e superfícies, remoção de linhas escondidas, síntese de cenas, amostragem e *anti-aliasing*, iluminação e introdução ao *ray-tracing*. Modelação geométrica: representação poligonal de objectos 3D, representação paramétrica polinomial de curvas e superfícies. Animação. Interacção com o utilizador.

Concepção e Análise de Algoritmos
--

Ano	Semestre	ECTS
2º	2º	6

Programa: Técnicas de concepção de algoritmos: divisão e conquista, algoritmos gananciosos (*greedy*), programação dinâmica, algoritmos de retrocesso (*backtracking*), *branch and bound*, algoritmos probabilísticos, heurísticas. Verificação de algoritmos. Algoritmos em grafos. Algoritmos em *strings*. Algoritmos em ficheiros. Estruturas de dados avançadas. Algoritmos polinomiais que fornecem soluções aproximados para problems NP-completos.

Laboratório de Programação Orientada por Objectos		
Ano	Semestre	ECTS
2º	2º	6

Programa: Programação orientada por objectos em Java. A *Unified Modeling Language* (UML). Desenho orientado por objectos e padrões de desenho. Testes unitários. Utilização de *APIs* e *frameworks* orientadas por objectos (coleções, interfaces gráficas, ficheiros). Projecto integrado.

3.º ano - 1.º semestre

Redes de Computadores		
Ano	Semestre	ECTS
3º	1º	6

Programa: Introdução às redes de comunicação de dados - conceitos e princípios básicos. Técnicas de transmissão e comunicação de dados. Controlo da ligação de dados: protocolos orientados ao carácter e ao bit; exemplos. Redes de comunicação de dados: tecnologias de comutação; serviços. Arquitecturas de redes: modelo OSI; arquitectura TCP/IP. LANs: topologias; protocolos de acesso; standards; análise de desempenho. A Internet: arquitectura; protocolos; aplicações. Redes e serviços públicos de comunicação de dados: X.25; Frame Relay; ATM.

Linguagens e Tecnologias Web		
Ano	Semestre	ECTS
3º	1º	6

Programa: 1. Protocolos para a Web: HTTP, HTTPS. 2. Linguagens de definição de páginas Web: HTML, CSS e JavaScript. 3. Páginas Web dinâmicas: Linguagens de scripting do servidor (PHP, Ruby); Bibliotecas e frameworks. 4. Documentos semi-estruturados: XML; Anotação, validação (XSD, DTD), transformação (XSLT, XSL); Interrogação (XQuery) de documentos; Formulários XML (XForms). 5. Aplicações XML: XHTML; AJAX; SVG; Linguagens XML de especificação de processos de negócio (BPEL). 6. Serviços Web: SOAP, WSDL, UDDI e interface REST.

Engenharia de Software		
Ano	Semestre	ECTS
3º	1º	6

Programa: 1. Software e Engenharia de Software: Problemática do desenvolvimento de software;

Paradigmas da Engenharia de Software; Modelos e processos de software; Factores humanos em Engenharia de Software; Ética e responsabilidade profissionais; Factores críticos de sucesso em projectos de software. 2. Engenharia de Requisitos: Artefactos em Engenharia de Requisitos; Processos de Engenharia de Requisitos (Descoberta, Análise, Especificação, Validação e Gestão de Requisitos); Técnicas de modelação: A linguagem UML (Unified Modelling Language); Prototipagem; Especificação formal; Documentação de requisitos. 3. Arquitectura e Desenho de Software: Desenho da arquitectura de software; Desenho orientado por objectos em UML (Modelação da arquitectura, estrutura de classes e comportamento); Desenho com vista à reutilização; Desenho de interfaces; Usabilidade do software; Boas práticas aconselhadas no desenho de interfaces. 4. Verificação, Validação e Teste do Software: Objectivos da verificação e validação; Métodos estáticos e dinâmicos; Inspeções ao software; Testes de software; Definição de casos e dados de teste. 5. Evolução e Manutenção do Software: Sistemas legados; Alterações no software; Manutenção do software; Re-engenharia do software; Processos de re-engenharia; Gestão de Configurações; Gestão de alterações; Controlo de versões e produtos. 6. Gestão de Projectos e Processos do Software: Gestão de projectos; Planeamento do projecto; Selecção, formação e organização das equipas; Problemática do trabalho em equipa; Atribuição de tarefas e responsabilidades; Gestão de riscos; Implementação de mecanismos de controlo e de reavaliação de planos; Auditorias; Gestão da qualidade do software; Normas da qualidade; Certificação de software; Melhoria dos processos de software; Modelo de maturidade de processos de software do SEI (Software Engineering Institute).

Programação em Lógica		
Ano	Semestre	ECTS
3º	1º	5

Programa: 1. Introdução à Programação em Lógica: História e Fundações do Prolog; Aplicações do Prolog; Sistemas de Programação em Lógica; Fundações Teóricas da Programação em Lógica. 2. Programação em Lógica: Conceitos Básicos: predicados, cláusulas, factos, regras, consultas, variáveis lógicas e instanciação; Programação estilo bases de dados, Programação com recursividade; Modelo de computação dos programas em lógica; Rastreios e árvores de pesquisa; Resolução e unificação. 3. A Linguagem Prolog: Modelo de Execução do Prolog; Comparação com as Linguagens Convencionais; Ordem das Regras e dos Objectivos; Recursividade e Retrocesso (Backtracking); Terminação; Operadores e Aritmética; Inspeção de Estruturas; Processamento de Listas; Predicados meta lógicos; Controlo: Cuts e Negação; Predicados extra lógicos. 4. Prolog Avançado: Programação não determinística; Estruturas de dados incompletas; Meta-interpretadores; Técnicas de Pesquisa; Gramáticas de Cláusulas Definidas. 5. Metodologia de Programação em Lógica: Princípios gerais de boa programação; Como pensar em Prolog? Estilo de programação; Depuração de programas; Eficiência e optimização. 6. Programação com Restrições: Restrições e Satisfação de Restrições; Restrições em domínios finitos; Programação em Lógica com Restrições (PLR); Controlo da pesquisa; Ordenação de variáveis e valores; Modelização de Problemas em PLR; Sistemas de programação com restrições; Programação com restrições no Sicstus Prolog.

Laboratório de Aplicações com Interface Gráfica		
Ano	Semestre	ECTS
3º	1º	7

Programa: Desenvolvimento de projecto com interface 3D, com recurso a tecnologias de grande divulgação e focando os seguintes aspectos: Síntese de imagem: Modelo de iluminação de Phong; Rendering de superfícies poligonais; Mapeamento de texturas. Interface Pessoa-Máquina:

Funcionalidade e usabilidade; Gestão de eventos e interacção com utilizador; Construção de interfaces GUI. Sistemas Operativos: Comunicações; Sincronização.

3.o ano - 2.o semestre

Sistemas Distribuídos		
Ano	Semestre	ECTS
3º	2º	6

Programa: Introdução aos sistemas distribuídos e à computação em rede. Modelos de comunicação: troca de mensagens, invocação remota. Objectos distribuídos. Nomes: identificação e localização. Sincronização. Replicação e consistência. Tolerância a falhas. Segurança. Infraestruturas de sistemas distribuídos.

Proficiência Pessoal e Interpessoal		
Ano	Semestre	ECTS
3º	2º	5

Programa: Aptidões pessoais e atributos: Iniciativa e liderança, perseverança e flexibilidade, pensamento crítico e criativo, métodos de estudo e trabalho. Comunicação: Estratégia e estrutura, comunicação escrita, comunicação gráfica, electrónica e multimédia, apresentações orais e comunicação interpessoal.

Inteligência Artificial		
Ano	Semestre	ECTS
3º	2º	6

Programa: 1. Introdução: Objectivo; Metodologia; Evolução e Cronologia da Inteligência Artificial; Documentação. 2. Noções Básicas: Definições: o que é a I. A.?; Aplicações: em que domínios ? ; Definições básicas de Agente; Arquitecturas de Agentes: Dos Reactivos aos Cognitivos. 3. Métodos de Resolução de Problemas: Sistemas de "Produções"; Estratégias de Controlo da Pesquisa Sistemática: Encadeamento directo e inverso; Primeiro em Profundidade e Primeiro em Largura; Pesquisa irrevogável: ("hill climbing"); Pesquisa por tentativas: "backtracking; Pesquisa em grafo; Algoritmo "Branch and Bound" (ramifica e limita); Pesquisa Heurística: "O melhor primeiro"; Algoritmo A* e decréscimo progressivo da admissibilidade; Análise Meios-Fins; Métodos de Satisfação de Restrições: Princípios da "Relaxação"; Pesquisa em "Jogos": Procedimento Minmax; Cortes Alfa-Beta; Exemplos em Prolog de estratégias básicas: Interpretadores primeiro-em-largura e primeiro-em-profundidade; Algoritmos para a Evolução. 4. Introdução à Representação do Conhecimento: Definição de um Sistema de Representação; Estruturas de Representação: Regras de Produção; Redes Associativas "Frames"; "Scripts"; Lógica de Predicados e Outras Lógicas; Raciocínio Inexacto: Modelo Probabilístico; Factores de Certeza; Modelo Dempster- Schafer; Lógica dos Conjuntos Difusos. 5. Engenharia do Conhecimento: Sistemas Baseados em Conhecimento; Sistemas Periciais: Caracterização; Estrutura; Rep. do Conhecimento e Meta Conhecimento; Motor de Inferência e Geração de Explicações; Casos exemplares de Sistemas periciais: ORBI; SMYCIN; ARCA; Demonstrações; Sistemas Genéricos: "Shells". 6. Introdução à Linguagem Natural Computacional: Objectivos e dificuldades; Análises Sintática e Semântica; ATN; Gramáticas Semânticas; Gramáticas de Caso; Aproximação clássica e uso da Lógica: Gramáticas com Cláusulas Definidas; alguns ex. em Português; Gramáticas de extraposição. 7. Aprendizagem Automática: Tipos de aprendizagem; ap. de Conceitos; ap. pelo exemplo; ap. por analogia; ap. Baseada em

Explicações (EBL) :Descrição dos Algoritmos para EBG, mEBG e IOL; Exemplo concreto. Aprendizagem Indutiva: Algoritmos ID3 e C4.5; Exemplos de Aplicação. 8. Introdução às Redes Neurais: Princípios básicos (elemento de processamento; estrutura; leis de aprendizagem); Algoritmos fundamentais ("perceptron"; "back-propagation"); Exemplo de Aplicação.

Compiladores		
Ano	Semestre	ECTS
3º	2º	6

Programa: 1. Introdução à tradução de linguagens de programação. 2. Fases da tradução. 3. Aspectos dependentes e independentes do processador. 4. Expressões regulares e gramáticas e a construção de analisadores léxicos e sintácticos. 5. Tabelas de símbolos. 6. Sistemas de tipos e a análise semântica. 7. A memória em tempo de execução. 8. Geração de código intermédio. 9. Optimização e código final.

Laboratório de Bases de Dados e Aplicações Web		
Ano	Semestre	ECTS
3º	2º	7

Programa: 1. Desenvolvimento de uma aplicação Web suportada por uma Base de Dados: levantamento de requisitos, concepção, modelação, implementação, teste e documentação. 2. Noções gerais de arquitectura de aplicações Web. Utilização de linguagens de scripting de cliente (JavaScript) e de servidor (PHP, Ruby, etc.); Modelos de representação de documentos XML (DOM); utilização de frameworks Ajax e APIs de acesso a dados. 3. Projecto de bases de dados objecto-relacional com recurso a linguagens de modelação de dados (UML), à linguagem SQL e a extensões procedimentais à linguagem SQL. 4. Identificação e manutenção de regras de negócio: na interface (JavaScript); na lógica de negócio e na base de dados (triggers); transacções. 5. Noções gerais de usabilidade e de Web Design.

4.º ano - 1.º semestre

Gestão de Empresas		
Ano	Semestre	ECTS
4º	1º	6

Programa: 1. A Gestão e o seu Contexto: Conceitos básicos: A Gestão e o papel do Gestor; O contexto actual da Gestão: Globalização; Ética e responsabilidade social; Gestão da mudança. 2. Políticas Funcionais: Marketing; Gestão de Operações; Gestão Financeira; Recursos Humanos. 3. O Processo de Gestão: Planeamento: Gestão estratégica e competitividade; Análise do meio ambiente externo; Análise do meio ambiente interno; Desenvolvimento de estratégias; Organização; Liderança; Controlo.

Sistemas de Informação		
Ano	Semestre	ECTS
4º	1º	6

Programa: 1. Informação e Sistemas: O domínio dos Sistemas de Informação e da Informática.

Informação, Sistemas Semiótica, pragmática, sintaxe, semântica. Dados, informação, conhecimento. Teoria Geral dos Sistemas, pensamento sistémico e informática. Tipos de sistemas de informação. Sistemas de Actividades Humanas. Sistemas sócio-técnicos. 2. Sistemas e tecnologias de informação: Modelos genéricos de sistemas de informação; Caracterização dos sistemas de informação mais importantes; Arquitectura de sistemas de informação. 3. Organização e sistemas de informação: Utilização e impacto dos sistemas de informação; Interação entre organização e SI; Modelação da organização. 4. Desenvolvimento de sistemas de informação: Concepção, análise e desenho do SI; Construção, implementação e manutenção do SI. 5. Planeamento de sistemas de informação: Planeamento informático.

Agentes e Inteligência Artificial Distribuída		
Ano	Semestre	ECTS
4º	1º	6

Programa: 1. A Inteligência Artificial Distribuída e Sistemas Multi-Agente: Objectivos e Enquadramento. 2. Agentes: Definições, Arquitecturas básicas; Representação de Conhecimento e Lógicas para Agentes; Arquitecturas avançadas: Subsumção e Agentes reactivos; Tipo mentalista e Agentes Deliberativos; Agentes com Aprendizagem: Aprendizagem por reforço; Aprendizagem não supervisionada. 3. Interação em SMA: Coordenação e Cooperação: Estratégias de Cooperação; Conhecimento para a Cooperação; Suporte da Comunicação: Linguagens de comunicação KQML e ACL; Ontologias: conceitos, linguagens (XML, RDF), ferramentas: Plataformas de comunicação: JATLite, JADE, JINI; Mobilidade de Agentes (AGLETS); ZEUS: ferramenta de software para Agentes. 4. Negociação entre Agentes: Protocolos Rede Contratual e baseados no mercado; Comércio Electrónico: Leilões Abertos e fechados; SMA e Mercados Electrónicos; Estratégias de Aprendizagem; Teoria do Jogo e Domínios de Negociação: Conceitos da Economia: Caracterização de domínios de Negociação: TOD e WOD; Técnicas de Negociação e Teoria do Jogo: Planeamento Conjunto de Agentes; Acordos, Coligações e Utilidades; Argumentação e Sistemas de Diálogo. 5. Exemplos de Aplicação de SMA: Modelo ARCHON; Aplicação à gestão de recursos; Sistema Distribuído de Manutenção da Coerência: Instituição Electrónica – ForEV; E-Brokering – BIAS; Agentes baseados em Emoções.

Métodos Formais em Engenharia de Software		
Ano	Semestre	ECTS
4º	1º	5

Programa: 1. Introdução: o que são métodos formais; importância e aplicabilidade dos métodos formais no desenvolvimento de software; modelos de ciclo de vida e processos de desenvolvimento de software com métodos formais; especificação, refinamento e verificação; classificação de métodos formais. 2. Especificação algébrica: a linguagem OBJ; módulos, espécies, operações e axiomas equacionais; sub-espécies; módulos parametrizados; propriedades de operações; avaliação/redução de expressões; aplicação à especificação de interfaces programáticas e tipos abstractos de dados; análise e teste da especificação. 3. Especificação baseada em modelos: as linguagens VDM-SL e VDM++; especificação sem estado através de tipos de dados, funções e constantes; especificação com estado através de classes, variáveis de instância e operações; representação de colecções com base em estruturas matemáticas (conjuntos, sequências e funções finitas definidas em extensão); formalização de invariantes de tipos e de estado; formalização de pré-condições e pós-condições de funções e operações; descrição de algoritmos e especificações executáveis; integração com UML; análise da especificação (obrigações de prova, teste); refinamento da especificação e geração de código. 4. Verificação de programas e algoritmos: lógica de Hoare; prova de correcção de programas e algoritmos. 5. Introdução à especificação baseada em comportamento: álgebras de processos

(CSP), lógica temporal. 6. Introdução a técnicas automatizadas de verificação formal: automação de testes baseados em modelos formais em SpecExplorer; model-checking em SPIN, prova de teoremas em PVS.

Laboratório de Desenvolvimento de Software		
Ano	Semestre	ECTS
4º	1º	7

Programa: Desenvolvimento e integração de sistemas de software multi-camada e distribuídos, baseados em componentes e serviços, utilizando plataformas de desenvolvimento de aplicações empresariais, APIs de larga escala e ambientes integrados e colaborativos de desenvolvimento de software (para modelação, construção, teste, gestão de configurações, documentação colaborativa, gestão de projecto, etc.). Aplicação e integração de conhecimentos adquiridos noutras unidades curriculares.

4.º ano - 2.º semestre

Investigação Operacional		
Ano	Semestre	ECTS
4º	2º	5

1- Programação Linear: formulação de problemas; resolução gráfica e análise de sensibilidade; método Simplex; dualidade. 2- Problemas de optimização linear: Problemas de transporte, de afectação e outros problemas em redes. 3- Gestão de projectos. 4- Filas de Espera, cadeias de Markov. 5- Teoria da decisão. 6- Métodos de Previsão.

Laboratório de Gestão de Projectos		
Ano	Semestre	ECTS
4º	2º	7

Programa: 1. Gestão do Projecto: Fases do projecto: arranque do projecto; planeamento do projecto (decomposição hierárquica do projecto, definição de dependências, estimação de esforços, afectação de recursos, calendarização, diagramas, documento de plano do projecto); monitorização e controlo do projecto (medição do progresso do projecto, replaneamento); fecho do projecto. Áreas de conhecimento: gestão da integração, gestão do âmbito, gestão do tempo, gestão dos custos, gestão da qualidade, gestão dos recursos humanos, gestão da comunicação, gestão do risco, gestão do aprovisionamento. 2. Trabalho em Equipa: grupo de trabalho, equipa, cultura organizacional, política organizacional, comunicação pessoal, reuniões, logbooks, ferramentas. 3. Experimentação: Aplicação em projectos concretos, realizados por equipas de média dimensão, dos métodos, técnicas e formas de trabalho descritos.

5.º ano - 1.º semestre

Preparação da Dissertação		
----------------------------------	--	--

Ano	Semestre	ECTS
5º	1º e 2º	6

Programa: Metodologias de investigação e projecto. Aspectos sociais e profissionais da engenharia informática. Apresentação e atribuição de temas de dissertação. Planeamento do trabalho de dissertação. Revisão do estado da arte e revisão de tecnologias.

Nota: é oferecida nos dois semestres, de forma a dar a possibilidade de realizar a dissertação em qualquer dos semestres.

Unidades curriculares optativas

As unidades curriculares optativas estendem-se por 2 semestres iniciando-se no 4.º ano/2.º semestre com a oferta de 3 unidade curricular e terminando no 5º ano/1º semestre com 4 unidades curriculares. A distribuição das várias unidades curriculares, com a excepção das Áreas Complementares, foi já descrita em pontos anteriores, apresentando-se no quadro nº 12 a sua lista e áreas científicas. Todas as unidades curriculares optativas são dimensionadas para 6 ECTS. Apresentam-se de seguida os seus tópicos fundamentais, por ordem alfabética.

Análise de Projectos de Investimento

Programa: Introdução à Análise de Projectos de Investimento. Conceitos Fundamentais de Matemática Financeira. Conceitos de Contabilidade Financeira. Elementos necessários para a elaboração de um Projecto de Investimento. Os aspectos não Financeiros dos Projectos. A análise financeira de um Projecto de Investimento: O plano de investimentos; O plano de exploração; O plano de financiamento. O Cash Flow: O seu conceito; O Cash Flow de Exploração; O Cash Flow de Global. Critérios de Avaliação de um Projecto de Investimento: Pay Back; VAL; TIR; Outros. O custo do Capital: Capital Alheio; Capital Próprio. O risco: Tipos de risco; Como o considerar num Projecto de Investimento. Selecção entre vários Projectos de Investimento. Teoria das opções no contexto da análise de Projectos de Investimento.

Algoritmos de Processamento de Sinal

Programa: Sistema recursivo e não recursivo. Sistema FIR e IIR. Estruturas de realização. Transformada Rápida de Fourier (FFT). Convolução rápida. Filtragem digital.

Armazéns de Dados

Programa: Armazéns de dados: selecção de dimensões; modelos de dados específicos; granularidade; heterogeneidade, estratégias de alimentação e migração de dados; acesso a grandes volumes de dados; bases de dados distribuídas; desenvolvimento de data marts. Bases de dados multidimensionais; sistemas de informação para executivos. Qualidade de dados: auditoria e limpeza de dados; perspectiva da qualidade total; prevenção de defeitos. Os armazéns de dados e a Web.

Arquitectura de Sistemas de Software

Programa: Introdução: Desenho de software: conceitos e princípios fundamentais. O que é arquitectura de software? A importância da arquitectura de software. Exemplos de arquitecturas aos níveis micro e macro: padrões de desenho, frameworks e linhas de produção. Estilos de Arquitectura. Padrões de Desenho: As origens dos padrões de software. Tipos de padrões de software: padrões de arquitectura, padrões de desenho, estruturas idiomáticas. Exemplos de Padrões de Arquitectura: POSA patterns. Exemplos de Padrões de Desenho: GoF patterns. Arquitecturas de Software: Arquitecturas e Atributos de Qualidade. Estilos de arquitecturas, modelos de referência e arquitecturas de referência: pipes and filters, data abstraction, object-orientation, event-based systems, layered systems, repositories, interpreters, process-control systems. Desenho, avaliação e refinamento de arquitecturas de software. Representação e Documentação de arquitecturas de software. Reutilização de arquitecturas de software: linhas de produção, frameworks, componentes de software. Casos de Estudo: Estudo de arquitecturas simples. Estudo de arquitecturas tecnológicas complexas (J2EE, .NET).

Arquitecturas Avançadas de Computadores

Programa: Aspectos fundamentais de organização e desempenho de computadores; interdependência hardware/software. Uniprocessadores: paralelismo ao nível de instruções; vectorização e "pipelining"; mecanismos de escalonamento de instruções e previsão de saltos. Sistemas hierárquicos de memória: gestão de memória cache e de memória virtual. Processadores multi-núcleo e multiprocessadores: organização; sincronização; consistência de memória partilhada; desempenho.

Arquitectura e Gestão de Redes e Sistemas

Programa: Redes de Empresa: análise de requisitos; análise de fluxos; componentes e serviços fundamentais; topologias de redes; redes virtuais (VLAN, VPN); interligação WAN/LAN, planeamento do endereçamento e do encaminhamento, qualidade de serviço e segurança. Arquitecturas de Sistemas em redes empresariais: clustering de servidores, modelos de distribuição de carga, alta disponibilidade, escalabilidade e redundância. Gestão de Redes: áreas funcionais, camadas de gestão, operações de gestão e funcionalidades de alto nível; a arquitectura de gestão Internet baseada no SNMP, componentes fundamentais do modelo gestão, MIBs, agentes, gestores, proxys e sondas; modelos de informação de gestão (WMI); protocolos para gestão integrada de redes e sistemas (WBEM); avaliação de plataformas de gestão.

Computação Móvel

Programa: Aplicações web para dispositivos móveis. O framework genérico ASP.NET mobile. Necessidades de comunicação. Aplicações empresariais nos dispositivos móveis. Aplicações locais. Acesso a dados locais e remotos. Caches e sincronização. Utilização dos frameworks de programação e desenvolvimento .NET Compact Framework e J2ME. Aplicações orientadas aos serviços. Acesso a web services. Acesso assíncrono a informação e serviços. Queues e notificações. Distribuição e instalação de aplicações. Segurança. Projecto e desenvolvimento de aplicações para dispositivos móveis utilizando frameworks genéricos.

Computação Paralela

Programa: 1. Arquitecturas: Maquinas Paralelas, Clusters, Processadores, Processadores Multi-Core, Organização de Memória. 2. Modelos de Computação: paralelismo à tarefa, paralelismo de dados e funcional. 3. Metodologia para paralelização: Divisão do Problema, Padrões de comunicação, Sincronização, Granularidade da paralelização, Escalonamento (distribuição do trabalho pelos processadores). 4. Programação de multi-computadores: Introdução ao MPI e OpenMP. 5. Medidas de Desempenho, Eficiência e Expansibilidade (Função de Isoeficiência). Arquitecturas paralelas de software: MapReduce. Computação distribuída: Grid computing e middleware mais comum (EGEE, GT4, Condor, BOINC, SETI).

Comunicações Móveis

Programa: Características de um sistema de comunicação móvel: aplicações dos sistemas de comunicação móvel; história dos sistemas de comunicação móvel. Transmissão sem fios: antenas, propagação do sinal; multiplexagem; modulação do sinal. Arquitectura de rede: modelo de referência simplificado; camadas funcionais; integração de tecnologias de acesso e transporte. Acesso ao meio: técnicas de transmissão full-duplex; técnicas de acesso múltiplo. Atribuição de frequências: atribuição de frequências em sistemas FDMA / TDMA; atribuição de bandas em sistemas FDMA / CDMA. Gestão de mobilidade: localização; transferência de canais. Redes móveis celulares de 2ª Geração: GSM; DECT; TETRA. Sistemas por satélite e de difusão. Mobilidade IP: IP móvel; IPv6; redes ad-hoc; micromobilidade. WANs sem fios: GPRS; UMTS; 802.16. LANs sem fios: 802.11; Bluetooth. Protocolos de transporte móvel: problemas do TCP; soluções alternativas.

Descrição, Armazenamento e Pesquisa de Informação

Programa: 1. Armazenamento de XML: bases de dados XML nativas; armazenamento de XML em bases de dados objecto-relacional. 2. Pesquisa de informação: Pesquisa de base textual; modelos booleano, vectorial e probabilístico; modelos para dados estruturados; pesquisa de informação sobre voz e multimédia. 3. Descrição de informação: linguagens da Web semântica. RDF, RDF-Schema, OWL; ontologias para dados de um domínio.

Desenvolvimento de Jogos de Computador

Programa: A indústria dos jogos. Projecto de jogos. Mecânica de jogos de computador. Caracterização de personagens. Design e interacção em jogos de computador. Desenvolvimento de Jogos. Motores de jogos (componentes gráfico, sonoro, lógico, de física). Dispositivos de interacção.

Engenharia de Requisitos de Sistemas de Software

Programa: Introdução: Noção de requisito, importância, o papel da análise e especificação, domínios de aplicação, aspectos interdisciplinares da engenharia de requisitos. O processo de Engenharia de Requisitos (ER): aspectos organizacionais, modelos de processo de ER, actores do processo, suporte e gestão de processo, qualidade e melhoria de processo. Identificação e elaboração de requisitos (descoberta de requisitos). Identificação de fontes de requisitos, técnicas de identificação e elaboração, processo de identificação e elaboração, participação dos utilizadores, requisitos sócio-técnicos, requisitos de sistemas de actividades humanas, critérios de avaliação, optimização conjunta. Modelação de requisitos: Análise e modelação da empresa, modelação de

requisitos não funcionais. Padrões de análise e de negócio. Modelação de processos de negócio com UML. Inferência de requisitos a partir de modelos de processos de negócio. Modelação e especificação formal: Visão geral de técnicas de modelação e especificação formal, Estudo das linguagens de especificação formal OCL e VDM++. Análise de requisitos: Classificação dos requisitos, desenho de arquitecturas e divisão dos requisitos, validação e verificação, consistência, animação, "automated reasoning", métricas. Especificação e comunicação de requisitos: Documento de requisitos, linguagens, normas, aspectos contratuais, rastreabilidade, qualidade da especificação, o papel dos modelos conceptuais e formais, ferramentas de apoio. Acordo de requisitos: Condução das actividades de validação e verificação, negociação e conflito, prioridades, selecção COTS, prototipagem, actividades para aceitação dos requisitos, aspectos contextuais. Evolução dos requisitos: Gestão da mudança de requisitos, gestão da inconsistência, famílias de produtos, rastreabilidade, ferramentas para gestão de requisitos.

Extracção de Conhecimento e Aprendizagem Computacional

Programa: Introdução à disciplina de extracção de conhecimento: O que se entende por pesquisa de informação (Data Mining); O processo de pesquisa de informação e Extracção de Conhecimento (Data Mining and Knowledge Discovery). Preparação de Dados: Limpeza de dados; Normalização, Redução e Discretização de dados. Regras de associação: Definição do problema de pesquisa de regras de associação. Medidas de qualidade das regras de associação Alguns algoritmos de pesquisa de regras de associação. Clustering: Técnicas de clustering. Algoritmos de clustering de partição (K-means, K-medoids) e Algoritmos de clustering hierárquicos. Outras técnicas de clustering. Text Mining. Web Mining: Conceitos de data mining na Web; Pesquisa de informação na Web; Pesquisa de Padrões de utilização na Web; Pesquisa e análise da estrutura da Web. Classificação: Técnicas de classificação para análise de grandes quantidades de dados; Árvores de classificação e de regressão; Técnicas de pruning; Classificação Bayesiana. Indução de Programas em Lógica. Visualização de Dados: Técnicas de visualização para identificação de padrões ou excepções em grandes quantidades de dados. PKDD: Parallel Knowledge Discovery in Databases - Técnicas de processamento paralelo para extracção de padrões em grandes quantidades de dados. Aplicações KDD.

Gestão da Qualidade

Programa: Noções fundamentais de gestão da qualidade. Organização e certificação de sistemas de gestão da qualidade com base na norma ISO 9000:2000. Avaliação, melhoria e certificação de processos de desenvolvimento, aquisição e operação de sistemas baseados em software e TI com base nos modelos e normas CMMI, ISO 15504 e ITIL. Organização e certificação de sistemas de gestão da investigação, desenvolvimento e inovação com base na norma NP 4457.

Gestão de Informação Empresarial

Programa: Estratégias, processos e técnicas de gestão de informação e conteúdos organizacionais (captura, organização, descrição, armazenamento, manutenção e acesso). Tecnologias e soluções de gestão documental, gestão de arquivos digitais, gestão de conteúdos Web, gestão de processos e colaboração. Técnicas de integração e migração de informação. Tendências na gestão de informação organizacional.

Gestão de Operações e Logística

Programa: Conceitos de gestão de operações, de logística e de gestão da cadeia de abastecimento. Papel das operações e da logística na estratégia global das empresas. Alinhamento com os processos dos fornecedores e clientes. Desenho, planeamento e gestão de operações e logística.

Interação Pessoa Computador

Programa: Projecto de Concepção da Interação. Compreender e Conceitualizar a Interação. Compreender os Utilizadores. Concepção orientada para a colaboração e a comunicação. Compreender como as interfaces afectam os utilizadores. O Processo de concepção da Interação. Identificar Necessidades de Definir Requisitos. Conceber, Prototipificar e Construir. Abordagens à Concepção da Interação centradas nos utilizadores. Introdução da Avaliação. Um Infra-estrutura para Avaliação. Observando os utilizadores. Interrogando os utilizadores e os peritos. Testar e modelar os utilizadores. Concepção e Avaliação no mundo real.

Linguagens de Anotação e Processamento de Documentos

Programa: Documentos estruturados e semi-estruturados. Anotação de documentos. Linguagens de anotação (SGML, XML). Estrutura física de documentos XML. Espaços de nomes. Validação de documentos XML. Modelos de documentos (DTD, XSD). Navegação em documentos XML (XPath, XPointer, XLink). Apresentação de documentos XML. Autoria de Folhas de Estilos (CSS e XSL-FO). Transformações de documentos XML. Folha de estilo XSL. Processador de XSLT. Interrogação de documentos XML. A linguagem XQuery. Processamento de documentos XML embebidos em aplicações (DOM, SAX, JDOM, JAXB, StAX). Dialectos XML e aplicações.

Marketing

Programa: **MARKETING:** Conceito de marketing. Marketing e vendas. Contexto do marketing. Definição de mercado. O processo de compra como suporte do marketing industrial. A segmentação e o posicionamento na base da estratégia. Marketing mix. **PRODUTO:** Ciclo de vida. Gestão da carteira de produtos. Política de marca e embalagem. **PREÇO:** Decisões sobre o preço. Objectivo, condicionantes e elasticidade. **DISTRIBUIÇÃO:** A sua importância. Canais e estruturação dos pontos de venda. **COMUNICAÇÃO:** Estratégia da comunicação. Força de vendas, organização, animação e gestão. **PESQUISAS DE MERCADO:** Estrutura e conteúdo. **MARKETING INTERNACIONAL.**

Metodologias Ágeis de Desenvolvimento de Software

Programa: Introdução às Metodologias Ágeis: A necessidade de métodos ágeis para desenvolvimento de software; Software ágil: valores e princípios fundamentais; Principais Práticas das Metodologias Ágeis; Visão geral sobre as principais práticas usadas nas metodologias ágeis. Exemplos de Metodologias Ágeis: Revisão sobre as mais populares metodologias ágeis: XP, Scrum, FDD. Trabalho em Equipa: “Coaching”; “Technical Environment”; “On-site customer”. Planeamento: “Planning Game”; “Small Releases”. Testes: “Acceptance tests”; “Unit-tests”; “Test-first programming”. Desenho: “Simple Design”; “Refactoring”.

Metodologias de Planeamento e Escalonamento

Programa: Definição de Planeamento e Escalonamento. Planeamento vs Escalonamento. Geração Automática de Planos: Análise Meios-Fins, Planeamento Linear, Não-Linear, Hierárquico e Parcialmente Ordenado. Planeamento e Aprendizagem: Generalização de Planos. Modelos Determinísticos e Estocásticos de Escalonamento: Máquina única e Máquinas paralelas, “Flow Shop”, “Job Shop” e “Open Shop”. Algoritmos de Escalonamento: Programação Linear, Programação Dinâmica, “Branch and Bound”, Heurísticas de Pesquisa Local, Pesquisa Tabu, Arrefecimento Simulado, Algoritmos Genéticos, Redes Neurais, Satisfação de Restrições. Complexidade das Classes de Problemas de Escalonamento: A Classe de Problemas NP-Completo. Modelização e resolução de problemas de planeamento e escalonamento. Escalonamento e Planeamento Cooperativos.

Modelação e Simulação de Sistemas

Programa: Definição dos conceitos básicos de modelação e simulação. Benefícios e limitações da simulação computacional com diversos propósitos: análise de desempenho, suporte à tomada de tomada de decisão, optimização, previsão, ensino e formação, jogos, entre outros. Áreas de aplicação, da engenharia às ciências sociais, biologia e medicina. Diferentes tipos de simulação. Técnicas de modelação para simulação. Considerações teóricas: métodos quantitativos, preparação e análise de dados, números aleatórios, processos estocásticos, método Monte Carlo, teoria das filas, séries temporais. Ciclo de vida de um projecto de simulação: da abstracção à implementação. Metodologias de validação, calibração e testes de modelos. Software de suporte à modelação e simulação: linguagens e ambientes de propósito geral. Desenvolvimento de ferramentas de simulação ad-hoc. Heurísticas e métodos de optimização baseados em técnicas de IA. Análise da aplicação de modelos de simulação em diversos contextos.

Multimédia e Novos Serviços

Programa: Introdução à multimédia: definição, tipos de meios, níveis de informação, tecnologias básicas. Aplicações multimédia: classificação, alguns exemplos. Codificação e representação da informação multimédia: teoria da Informação e técnicas de compressão, compressão de imagem, compressão de vídeo, compressão de áudio. Interfaces de utilizador: usabilidade, projecto, avaliação. Requisitos de rede de aplicações multimédia: parâmetros de desempenho, requisitos dos vários meios. As redes e as aplicações multimédia: arquitecturas e protocolos, sistemas distribuídos, QoS em ATM e na Internet, modelos e aplicações. Novos serviços: TV digital interactiva; Multimedia Streaming, Iptel.

Paradigmas da Programação

Programa: O papel das linguagens de programação. Funções, recursão, listas e o LISP. Compiladores e sintaxe, cálculo-lambda e semântica denotacional. A família Algol e o ML. Sistemas de tipos e inferência de tipos. Âmbito, funções e gestão de memória. Abstracção de dados e modularidade. Conceitos em linguagens orientadas por objectos, o Simula e o Smalltalk. Objectos e eficiência em tempo de execução em C++. Portabilidade e segurança em Java. Concorrência e programação distribuída. O paradigma de programação em lógica e o Prolog.

Planeamento Estratégico de Sistemas de Informação

Programa: 1. Introdução: Sistemas de informação (SI), sistemas de tecnologias de informação (TI), sistemas de actividades humanas (SAH), organizações. Conceitos de planeamento e estratégia. Resenha de técnicas e ferramentas para desenvolvimento e implementação de estratégia. Estratégia de organizacional e estratégia informática. Sistemas de informação estratégicos. Factores de sucesso. Estratégia de SI/TI e seu contexto. 2. Análise estratégica de SI/TI: Análise organizacional para sistemas de informação: paradigmas e abordagens. Compreensão da situação actual, interpretação da estratégia organizacional. Avaliação do fosso entre os ambientes de SI/TI futuros e actuais. Exemplos de metodologias, técnicas e ferramentas: reengenharia de processos de negócio, "soft system methodology", planeamento por cenários, balanced scorecard, factores críticos de sucesso, modelação de processos de negócio. Estratégia informática: componentes, adequabilidade organizacional, estratégia de informação, sistemas de informação e tecnologias de informação. Planeamento informático: abordagens e processos de planeamento, avaliação, visão, planos estratégicos, planos operacionais. Alinhamento entre a estratégia de SI/TI e a estratégia de negócio. Análise da cadeia de valor. 3. Estratégias de gestão da informação e do conhecimento: A informação como activo, cultura informacional, implementação de sistemas empresariais de gestão da informação e conhecimento, gestão de activos de informação, políticas de implementação, gestão de recursos de conhecimento. 4. Planeamento e gestão de serviços de TI: Arquitecturas de sistemas de informação: caracterização, princípios, vistas, tipos, frameworks de desenho e avaliação. Derivação da arquitectura de sistemas de informação da arquitectura do negócio. Estratégias e tipos de serviço, estratégias de gestão de infraestruturas, ligação da infraestrutura com a estratégia organizacional, justificação de investimentos em infraestruturas, estratégias tecnológicas multi-empresa, estratégias de outsourcing, application service providers.

Processamento da Fala

Programa: 1-Fundamentos de comunicação falada: A Fala e a sua produção. Introdução à fonética e prosódia. Percepção e audição. A Fala e o ruído ambiente. Componente visual da comunicação falada. Introdução à modelação acústico-matemática e articulatória da fala. 2- Métodos de análise da Fala e uso de software específico: Espectrograma, análise temporal e análise frequencial. Uso do software PRAAT. 3- Principais áreas do processamento da fala: Síntese da Fala. Reconhecimento da Fala. Reconhecimento do falante. Modelação acústica (HMM e redes neuronais) e modelação linguística básicas (léxicos e n-grams). Processamento multi-modal audiovisual. 4- Aplicações: Interfaces de Fala nos sistemas operativos. Sistemas IVR e Sistemas de diálogo. Melhoramento da acessibilidade aos conteúdos e aos dispositivos por utilização de fala.

Realidade Virtual e Aumentada

Programa: 1. Introdução à Realidade Aumentada: Conceitos. Aplicações. Tecnologias de visualização. Componentes de um sistema de Realidade Aumentada. Funcionamento geral de um sistema de Realidade Aumentada. 2. Introdução à Visão por Computador: Estrutura geral de um sistema de visão por computador. Introdução às técnicas de aquisição, processamento e análise de imagem. Técnicas de aquisição de informação 3D (breve referência). Modelação e calibração geométrica de uma câmara. 3. Funcionamento de um Sistema de Realidade Aumentada Baseado

no Seguimento de um Objecto Padrão: Sobreposição de imagens virtuais e reais. Descrição das fases principais de processamento: reconhecimento e seguimento do padrão. Análise das etapas principais da fase de reconhecimento. Análise das etapas principais da fase de seguimento. 4. Percepção em Ambientes Virtuais: Percepção visual, auditiva e outras. 5. Tecnologias Utilizadas em Realidade Virtual e Aumentada: Equipamentos e Software. 6. Técnicas e Algoritmos Utilizados em Realidade Virtual e Aumentada: Modelação de objectos 3D; Visualização de objectos 3D; Técnicas de aceleração em visualização 3D; Oclusão; Detecção de colisões.

Robótica

Programa: O enquadramento da inteligência artificial na robótica. Arquitecturas baseadas em agentes para robôs: Arquitecturas reactivas, cognitivas, híbridas. Algoritmos de navegação em ambientes conhecidos: diagramas de Voronoi, A*, decomposição celular. Percepção e interpretação sensorial: distância, visão e localização. Introdução à visão por computador. Controlo de robôs móveis: locomoção e acção. Criação, representação e actualização de estados do mundo. Geração automática de planos: análise meios-fins, planeamento linear, planeamento não-linear, planeamento hierárquico, planeamento parcialmente ordenado. Planeamento e aprendizagem: generalização de planos. Robótica cooperativa: introdução à cooperação entre robôs para a realização de tarefas em equipa. Simuladores robóticos: Soccerserver, RoboCup Rescue, Ciber-Rato. Plataforma robótica ERS210A (AIBO da Sony): arquitectura de hardware e software. Programação de robôs utilizando a linguagem RCODE e utilizando o OPEN-R SDK e a linguagem C++.

Segurança em Sistemas Informáticos

Programa: Fundamentos. Políticas de segurança. Criptografia: teoria e aplicações. Mecanismos de segurança e seu uso na implementação de políticas de segurança. Verificação de conformidade e monitorização de um sistema. Aspectos práticos em redes, em sistemas e na programação. Aspectos sociais, éticos e legais.

Seminário de Engenharia de Software e Sistemas de Informação

Programa: A definir em cada ano de acordo com as tendências do mercado e a evolução do conhecimento.

Seminário de Redes e Tecnologias da Informação

Programa: A definir em cada ano de acordo com as tendências do mercado e a evolução do conhecimento.

Seminário de Sistemas Inteligentes, Interacção e Multimédia

Programa: A definir em cada ano de acordo com as tendências do mercado e a evolução do conhecimento.

Serviços de Rede e de Sistema

Programa: Arquitectura TCP/IP, endereçamento IP e protocolos de encaminhamento. Serviços básicos e de suporte de rede e de sistema: serviço de DNS (Domain Name System); serviço de atribuição de endereços e configurações (DHCP); serviços e protocolos de autenticação, autorização e contabilização (Radius, Kerberos, EAP, CHAP); serviço e protocolos de correio electrónico; serviços de streaming, servidores Web, servidores aplicativos; serviços VoIP e teleconferência. Avaliação de desempenho: métricas; erros; comparação de alternativas; ferramentas e técnicas de medida; tipos de cargas e sua selecção."

Sinais e Sensores

Programa: Captura, processamento e análise de sinais. Sinais e ruído. Informação. Visualização de sinais da vida corrente: som e imagem, sinais bioeléctricos, outros. Alguns exemplos de sensores. Operações elementares sobre sinais (por exemplo, filtragem elementar) e seus efeitos. Noção de sinal e sistema discreto. Exemplos de sinais e sistemas discretos da vida real. Modelos (populacionais, financeiros). Resposta de um sistema discreto no domínio dos tempos e das frequências. Amostragem de sinais contínuos.

Sistemas Críticos

Programa: Introdução aos sistemas críticos. Apresentação de casos de estudo relevantes em termos de segurança. Critérios de segurança. Análise de situações perigosas ("hazards"). Análise de risco. Desenvolvimento de sistemas críticos. ("safety-critical"). Tolerância a falhas. Metodologias de análise da confiança no funcionamento. Software para sistemas críticos. Arquitecturas de hardware para sistemas críticos. Verificação, validação, e gestão de qualidade para sistemas críticos. Certificação. Observações e conclusões.

Sistemas de Apoio à Decisão

Programa: Sistemas de Apoio à Decisão (SAD): estrutura geral e componentes. Métodos quantitativos para tomada de decisões: metodologia da Investigação Operacional. Modelos. Aspectos qualitativos na tomada de decisões. Estruturação de problemas de decisão. Alternativas e critérios. Incerteza e risco. Árvores de decisão. Problemas de decisão com critérios múltiplos. Análise de sensibilidade e análise "what-if". SAD para problemas de Optimização Combinatória. Meta-heurísticas: algoritmos de pesquisa local, "simulated annealing", "taboo search". Algoritmos Genéticos. Aplicações e integração destes algoritmos em SADs. Modelos de simulação: estrutura geral e âmbito de aplicação. Simulação visual interactiva. Metodologias para a concepção de SADs e ferramentas para a sua implementação. Modularidade e prototipagem. Aspectos organizacionais no projecto de um SAD. Especificação e desenvolvimento de um SAD: exemplos. Apresentação e discussão de casos de estudo.

Sistemas Embutidos e de Tempo Real

Programa: Introdução a sistemas de tempo real: conceitos base, definições base (WCET, WCRT, etc...), sistemas time-triggered versus event-triggered, modelos de processos usados em sistemas de tempo real. Escalonamento de tarefas periódicas (cíclico, prioridades estáticas, prioridades dinâmicas) e aperiódicas (servidores dinâmicos), escalonamento hierárquico, escalonamento distribuído. Protocolos de acesso a recursos partilhados. Executivos de tempo-real, e programação de tempo-real em POSIX (processos, "threads", semáforos, prioridades, relógios, "locking" de memória). Modelação e simulação de sistemas de tempo real. Plataformas de desenvolvimento de sistemas embutidos.

Sistemas Geoespaciais

Programa: Conceitos fundamentais sobre informação geográfica e cartografia. Sistemas de informação geográficos. Bases de dados geográficos. Publicação Web de informação geográfica. Sistemas baseados na localização.

Sistemas Industriais

Programa: Breve referência ao GRAFCET como ferramenta de modelação/programação. Redes de Petri como ferramenta de modelação, simulação e programação. Redes de Petri Orientadas a Objecto. Organização de processos industriais. Introdução à metodologia de Workflow. Planeamento e escalonamento de processos e actividades. Processo de projecto assistido por computador (CAD). Interface CAD/CAM. Controlo Numérico. Sistemas de manuseamento e armazenamento de materiais - princípios e funções. Técnicas de identificação. Monitorização. SCADAs. Engenharia Concorrente. Técnicas de Engenharia Concorrente. Desenvolvimento de produtos: noções de design e inovação, projecto funcional, ergonomia e interacção com o utilizador. Ferramentas CAXX de suporte.

Tecnologias de Bases de Dados

Programa: Bases de dados por objectos e objectos-relacionais e normas ODMG2.0 e SQL3. Administração de bases de dados. Esquema físico e afinação de BD. Armazenamento de dados e índices. Execução e optimização de interrogações. Bases de dados distribuídas. Gestão de transacções, concorrência e recuperação. Replicação. Interoperabilidade.

Tecnologias de Distribuição e Integração

Programação: Fundamentos da distribuição: os paradigmas distribuídos da passagem de mensagens e memória partilhada, distribuição orientada a objectos e componentes, arquitecturas: cliente-servidor, P2P, os 3 tiers, as primeiras tecnologias significativas: CORBA e DCOM. Tecnologias recentes de distribuição e componentização: Java RMI, Enterprise Java Beans, .NET Remoting, interoperabilidade, XML, o protocolo SOAP e Web Services. Serviços para aplicações distribuídas e sua utilização: transacções, filas de mensagens, acesso a dados, modelos de segurança.

Tecnologias para Negócio Electrónico

Programa: 1. Negócio electrónico. Definição de um processo de negócio electrónico. Modelos de negócio electrónico (B2B, B2C). 2. Metodologia AUML: extensões ao UML para agentes e sistemas multi-agente. 3. Processos de integração inter-organizacional. Fluxos de trabalho (*workflow*) para cadeias de fornecimento. Métodos de análise, especificação, verificação e implementação de fluxos de trabalho distribuídos: Redes de Petri. 4. Instituições electrónicas e empresas virtuais: normas, autenticação, contratos automáticos, monitorização, reputação. Selecção de parceiros de negócio: negociação e aprendizagem. Especificação de contratos electrónicos. Ontologias: especificação, criação, integração e exploração. Segurança no negócio electrónico. Casos de estudo.

Teste e Qualidade de Software

Programa: 1. Conceitos básicos de qualidade de software: noção de qualidade de produto; importância da qualidade; atributos e métricas de qualidade; custos da qualidade. 2. Teste de software: conceitos básicos e definições; testes ao longo do ciclo de vida do software (testes unitários, de integração, de sistema, de aceitação e de regressão); técnicas de concepção de casos de teste (testes de caixa negra e de caixa branca); testes de atributos de qualidade (teste de funcionalidade, desempenho, compatibilidade, usabilidade, acessibilidade, fiabilidade, disponibilidade, segurança, etc.); planeamento e documentação de testes; reporte e seguimento de problemas; métricas relacionadas com testes; gestão do processo de testes; automatização dos testes. 3. Inspeções e revisões e análise estática de software.

Visão por Computador

Programa: Aquisição de imagens digitais: imagens de intensidade e de distância; modelo geométrico e radiométrico de uma câmara. Processamento e análise de imagem: filtragem; extracção de características; segmentação; descrição e representação. Reconhecimento. Calibração geométrica de uma câmara. Estereoscopia: estabelecimento de correspondências; geometria epipolar; reconstrução 3D. Movimento e seguimento: detecção; estimação e utilização do campo de movimento; seguimento baseado em modelos lineares.. Estudo de casos.

MIEIC

Mestrado Integrado em Engenharia Informática e Computação

FEUP – Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto

Processo de Alteração de Plano de Estudos

Peça Instrutória D

Projecto do texto que, após o registo, será mandado publicar no Diário da República pelo órgão legal e estatutariamente competente do estabelecimento de ensino superior.

de acordo com o Despacho n.º 7287 – A/2006 (2.ª série)
de 31 de Março de 2006

FEUP, Dezembro de 2008

DGES DIRECÇÃO GERAL DO ENSINO SUPERIOR

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E ENSINO SUPERIOR

Universidade do Porto
Faculdade de Engenharia
Mestrado Integrado em Engenharia Informática e Computação
Mestre
Engenharia Informática e Computação
1º ano / 1º semestre

QUADRO N.º 1

UNIDADES CURRICULARES	ÁREA CIENTÍFICA	TIPO	TEMPO DE TRABALHO (HORAS)		CRÉDITOS	OBSERVAÇÕES
			TOTAL	CONTACTO		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
Projecto FEUP	ASP	S	54	TP: 6; TC: 10	2,0	
Álgebra	MAT	S	135	TP: 70	5,0	
Análise Matemática	MAT	S	162	TP: 70	6,0	
Arquitectura e Organização de Computadores	AC	S	162	TP: 56	6,0	
Fundamentos da Programação	FP	S	162	TP: 56	6,0	
Matemática Discreta	MAT	S	135	TP: 56	5,0	

Universidade do Porto
Faculdade de Engenharia
Mestrado Integrado em Engenharia Informática e Computação
Mestre
Engenharia Informática e Computação
1º ano / 2º semestre

QUADRO N.º 2

UNIDADES CURRICULARES	ÁREA CIENTÍFICA	TIPO	TEMPO DE TRABALHO (HORAS)		CRÉDITOS	OBSERVAÇÕES
			TOTAL	CONTACTO		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
Complementos de Matemática	MAT	S	162	56	6	
Física I	FIS	S	162	56	6	
Métodos Estatísticos	MAT	S	135	56	5	
Microprocessadores e Computadores Pessoais	AC	S	162	56	6	
Programação	PRO	S	189	70	7	

Universidade do Porto
 Faculdade de Engenharia
 Mestrado Integrado em Engenharia Informática e Computação
 Mestre
 Engenharia Informática e Computação
 2º ano / 1º semestre

QUADRO N.º 3

UNIDADES CURRICULARES	ÁREA CIENTÍFICA	TIPO	TEMPO DE TRABALHO (HORAS)		CRÉDITOS	OBSERVAÇÕES
			TOTAL	CONTACTO		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
Algoritmos e Estrutura de Dados	PRO	S	189	TP: 70	7,0	
Física II	FIS	S	162	TP: 48; PL: 8	6,0	
Laboratório de Computadores	AC	S	162	TP: 28; PL: 42	6,0	
Métodos Numéricos	MAT	S	135	TP: 56	5,0	
Teoria da Computação	FP	S	162	TP: 56	6,0	

Universidade do Porto
 Faculdade de Engenharia
 Mestrado Integrado em Engenharia Informática e Computação
 Mestre
 Engenharia Informática e Computação
 2º ano / 2º semestre

QUADRO N.º 4

UNIDADES CURRICULARES	ÁREA CIENTÍFICA	TIPO	TEMPO DE TRABALHO (HORAS)		CRÉDITOS	OBSERVAÇÕES
			TOTAL	CONTACTO		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
Bases de Dados	SI	S	162	TP: 56	6,0	
Computação Gráfica	IM	S	162	TP: 56	6,0	
Concepção e Análise de Algoritmos	PRO	S	162	TP: 56	6,0	
Laboratório de Programação Orientada por Objectos	PRO	S	162	TP: 28; PL: 42	6,0	
Sistemas Operativos	SOR	S	162	TP: 56	6,0	

Universidade do Porto
 Faculdade de Engenharia
 Mestrado Integrado em Engenharia Informática e Computação
 Mestre
 Engenharia Informática e Computação
 3º ano / 1º semestre

QUADRO N.º 5

UNIDADES CURRICULARES	ÁREA CIENTÍFICA	TIPO	TEMPO DE TRABALHO (HORAS)		CRÉDITOS	OBSERVAÇÕES
			TOTAL	CONTACTO		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
Engenharia de Software	ES	S	162	TP: 56	6,0	
Laboratório de Aplicações com Interface Gráfica	IM	S	189	TP: 28; PL: 42	7,0	
Linguagens e Tecnologias Web	SI	S	162	TP: 56	6,0	
Programação em Lógica	PRO	S	135	TP: 56	5,0	
Redes de Computadores	SOR	S	162	TP: 56	6,0	

DGES DIRECÇÃO GERAL DO ENSINO SUPERIOR

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E ENSINO SUPERIOR

Universidade do Porto
Faculdade de Engenharia
Mestrado Integrado em Engenharia Informática e Computação
Mestre
Engenharia Informática e Computação
3º ano / 2º semestre

QUADRO N.º 6

UNIDADES CURRICULARES	ÁREA CIENTÍFICA	TIPO	TEMPO DE TRABALHO (HORAS)		CRÉDITOS	OBSERVAÇÕES
			TOTAL	CONTACTO		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
Compiladores	PRO	S	162	TP: 56	6,0	
Inteligência Artificial	IA	S	162	TP: 56	6,0	
Laboratório de Bases de Dados e Aplicações Web	SI	S	189	TP: 28; PL: 42	7,0	
Proficiência Pessoal e Interpessoal	ASP	S	135	TP: 56	5,0	
Sistemas Distribuídos	SOR	S	162	TP: 56	6,0	

Universidade do Porto
 Faculdade de Engenharia
 Mestrado Integrado em Engenharia Informática e Computação
 Mestre
 Engenharia Informática e Computação
 4º ano / 1º semestre

QUADRO N.º 7

UNIDADES CURRICULARES	ÁREA CIENTÍFICA	TIPO	TEMPO DE TRABALHO (HORAS)		CRÉDITOS	OBSERVAÇÕES
			TOTAL	CONTACTO		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
Agentes e Inteligência Artificial Distribuída	IA	S	162	TP: 56	6,0	
Gestão de Empresas	MQG	S	135	TP: 56	5,0	
Laboratório de Desenvolvimento de Software	ES+TM	S	189	TP: 28; PL: 42	7,0	
Métodos Formais em Engenharia de Software	ES	S	162	TP: 56	6,0	
Sistemas de Informação	SI	S	162	TP: 56	6,0	

Universidade do Porto
 Faculdade de Engenharia
 Mestrado Integrado em Engenharia Informática e Computação
 Mestre
 Engenharia Informática e Computação
 4º ano / 2º semestre

QUADRO N.º 8

UNIDADES CURRICULARES	ÁREA CIENTÍFICA	TIPO	TEMPO DE TRABALHO (HORAS)		CRÉDITOS	OBSERVAÇÕES
			TOTAL	CONTACTO		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
Investigação Operacional	MQG	S	135	TP: 56	5,0	
Laboratório de Gestão de Projectos	ES+TM	S	189	TP: 28; PL: 42	7,0	
Unidade curricular de opção 1		S	162	TP: 42; OT: 14	6,0	
Unidade curricular de opção 2		S	162	TP: 42; OT: 14	6,0	
Unidade curricular de opção 3		S	162	TP: 42; OT: 14	6,0	

Universidade do Porto
 Faculdade de Engenharia
 Mestrado Integrado em Engenharia Informática e Computação
 Mestre
 Engenharia Informática e Computação
 5º ano / 1º semestre

QUADRO N.º 9

UNIDADES CURRICULARES	ÁREA CIENTÍFICA	TIPO	TEMPO DE TRABALHO (HORAS)		CRÉDITOS	OBSERVAÇÕES
			TOTAL	CONTACTO		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
Preparação da Dissertação	TM	S	162	S: 28; TP 14	6,0	
Unidade curricular de opção 4		S	162	TP: 42; OT: 14	6,0	
Unidade curricular de opção 5		S	162	TP: 42; OT: 14	6,0	
Unidade curricular de opção 6		S	162	TP: 42; OT: 14	6,0	
Unidade curricular de opção 7		S	162	TP: 42; OT: 14	6,0	

DGES DIRECÇÃO GERAL DO ENSINO SUPERIOR

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E ENSINO SUPERIOR

Universidade do Porto
Faculdade de Engenharia
Mestrado Integrado em Engenharia Informática e Computação
Mestre
Engenharia Informática e Computação
5º ano / 2º semestre

QUADRO N.º 10

UNIDADES CURRICULARES	ÁREA CIENTÍFICA	TIPO	TEMPO DE TRABALHO (HORAS)		CRÉDITOS	OBSERVAÇÕES
			TOTAL	CONTACTO		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
Dissertação	TM	S	810	E: 790; OT: 20	30,0	

Universidade do Porto
 Faculdade de Engenharia
 Mestrado Integrado em Engenharia Informática e Computação
 Mestre
 Engenharia Informática e Computação
 Unidades curriculares optativas

QUADRO N.º 11

UNIDADES CURRICULARES	ÁREA CIENTÍFICA	TIPO	TEMPO DE TRABALHO (HORAS)		CRÉDITOS	OBSERVAÇÕES
			TOTAL	CONTACTO		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
Algoritmos de Processamento de Sinal	IM	S	162	TP: 42; OT: 14	6,0	Optativa*
Análise de Projectos de Investimento	MQG	S	162	TP: 42; OT: 14	6,0	Optativa*
Armazéns de Dados	SI	S	162	TP: 42; OT: 14	6,0	Optativa*
Arquitectura de Sistemas de Software	ES	S	162	TP: 42; OT: 14	6,0	Optativa*
Arquitectura e Gestão de Redes e Sistemas	SOR	S	162	TP: 42; OT: 14	6,0	Optativa*
Arquitecturas Avançadas de Computadores	AC	S	162	TP: 42; OT: 14	6,0	Optativa*
Computação Móvel	SOR	S	162	TP: 42; OT: 14	6,0	Optativa*
Computação Paralela	PRO	S	162	TP: 42; OT: 14	6,0	Optativa*
Comunicações Móveis	SOR	S	162	TP: 42; OT: 14	6,0	Optativa*
Descrição, Armazenamento e Pesquisa de Informação	SI	S	162	TP: 42; OT: 14	6,0	Optativa*
Desenvolvimento de Jogos de Computador	IM	S	162	TP: 42; OT: 14	6,0	Optativa*
Engenharia de Requisitos de Sistemas de Software	ES	S	162	TP: 42; OT: 14	6,0	Optativa*

(continua na próxima página)

Universidade do Porto
 Faculdade de Engenharia
 Mestrado Integrado em Engenharia Informática e Computação
 Mestre
 Engenharia Informática e Computação
 Unidades curriculares optativas
QUADRO N.º 11 (continuação)

UNIDADES CURRICULARES (1)	ÁREA CIENTÍFICA (2)	TIPO (3)	TEMPO DE TRABALHO (HORAS)		CRÉDITOS (6)	OBSERVAÇÕES (7)
			TOTAL (4)	CONTACTO (5)		
Extracção de Conhecimento e Aprendizagem Computacional	IA	S	162	TP: 42; OT: 14	6,0	Optativa*
Gestão da Qualidade	ES+MQG	S	162	TP: 42; OT: 14	6,0	Optativa*
Gestão de Informação Empresarial	SI	S	162	TP: 42; OT: 14	6,0	Optativa*
Gestão de Operações e Logística	MQG	S	162	TP: 42; OT: 14	6,0	Optativa*
Interacção Pessoa-Computador	IM	S	162	TP: 42; OT: 14	6,0	Optativa*
Linguagens de Anotação e Processamento de Documentos	SI	S	162	TP: 42; OT: 14	6,0	Optativa*
Marketing	MQG	S	162	TP: 42; OT: 14	6,0	Optativa*
Metodologias Ágeis de Desenvolvimento de Software	ES	S	162	TP: 42; OT: 14	6,0	Optativa*
Metodologias de Planeamento e Escalonamento	IA	S	162	TP: 42; OT: 14	6,0	Optativa*
Modelação e Simulação de Sistemas	IA	S	162	TP: 42; OT: 14	6,0	Optativa*
Multimédia e Novos Serviços	IM	S	162	TP: 42; OT: 14	6,0	Optativa*
Paradigmas da Programação	PRO	S	162	TP: 42; OT: 14	6,0	Optativa*
Planeamento Estratégico de Sistemas de Informação	SI	S	162	TP: 42; OT: 14	6,0	Optativa*
Processamento da Fala	IM	S	162	TP: 42; OT: 14	6,0	Optativa*
Realidade Virtual e Aumentada	IM	S	162	TP: 42; OT: 14	6,0	Optativa*

(continua na próxima página)

Universidade do Porto
 Faculdade de Engenharia
 Mestrado Integrado em Engenharia Informática e Computação
 Mestre
 Engenharia Informática e Computação
 Unidades curriculares optativas
QUADRO N.º 11 (continuação)

UNIDADES CURRICULARES	ÁREA CIENTÍFICA	TIPO	TEMPO DE TRABALHO (HORAS)		CRÉDITOS	OBSERVAÇÕES
			TOTAL	CONTACTO		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
Robótica	IA	S	162	TP: 42; OT: 14	6,0	Optativa*
Segurança em Sistemas Informáticos	SOR	S	162	TP: 42; OT: 14	6,0	Optativa*
Seminário de Eng. de Software e Sistemas de Informação	ES+SI	S	162	TP: 42; OT: 14	6,0	Optativa*
Seminário de Redes e Tecnologias da Informação	AC+SOR	S	162	TP: 42; OT: 14	6,0	Optativa*
Seminário de Sist. Inteligentes, Interacção e Multimédia	IA+IM	S	162	TP: 42; OT: 14	6,0	Optativa*
Serviços de Rede e de Sistema	SOR	S	162	TP: 42; OT: 14	6,0	Optativa*
Sinais e Sensores	AI	S	162	TP: 42; OT: 14	6,0	Optativa*
Sistemas Críticos	AI	S	162	TP: 42; OT: 14	6,0	Optativa*
Sistemas de Apoio à Decisão	MQG	S	162	TP: 42; OT: 14	6,0	Optativa*
Sistemas Embutidos e de Tempo Real	AI	S	162	TP: 42; OT: 14	6,0	Optativa*
Sistemas Geoespaciais	SI	S	162	TP: 42; OT: 14	6,0	Optativa*
Sistemas Industriais	AI	S	162	TP: 42; OT: 14	6,0	Optativa*
Tecnologias de Bases de Dados	SI	S	162	TP: 42; OT: 14	6,0	Optativa*
Tecnologias de Distribuição e Integração	SOR	S	162	TP: 42; OT: 14	6,0	Optativa*

(continua na próxima página)

DGES DIRECÇÃO GERAL DO ENSINO SUPERIOR

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E ENSINO SUPERIOR

Universidade do Porto
Faculdade de Engenharia
Mestrado Integrado em Engenharia Informática e Computação
Mestre
Engenharia Informática e Computação
Unidades curriculares optativas
QUADRO N.º 11 (*continuação*)

UNIDADES CURRICULARES (1)	ÁREA CIENTÍFICA (2)	TIPO (3)	TEMPO DE TRABALHO (HORAS)		CRÉDITOS (6)	OBSERVAÇÕES (7)
			TOTAL (4)	CONTACTO (5)		
Tecnologias para Negócio Electrónico	IA	S	162	TP: 42; OT: 14	6,0	Optativa*
Teste e Qualidade de Software	ES	S	162	TP: 42; OT: 14	6,0	Optativa*
Visão por Computador	IM	S	162	TP: 42; OT: 14	6,0	Optativa*

*** Observações:**

-Dependente da aprovação do Director do Curso, os estudantes do MIEIC poderão realizar como unidades curriculares optativas unidades curriculares oferecidas em outros cursos da FEUP ou da UP.

-As 3 unidades curriculares optativas de Seminário são mutuamente exclusivas.

-Um estudante não pode escolher mais de 3 unidades curriculares optativas da área científica MQG (Métodos Quantitativos e Gestão).

(2) S: Semestral.

(3) TP: Ensino teórico-prático; OT: Orientação tutorial.