

NCE/10/01481 — Apresentação do pedido - Novo ciclo de estudos

Apresentação do pedido

Perguntas A1 a A4

A1. Instituição de ensino superior / Entidade instituidora:
Universidade Do Porto

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

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

A2.a. Descrição Unidade orgânica (faculdade, escola, instituto, etc.):
Faculdade De Engenharia

A3. Ciclo de estudos:
Engenharia da Informação

A3. Study cycle:
Information Engineering

A4. Grau:
Mestre

Perguntas A5 a A10

A5. Área científica predominante do ciclo de estudos:
Engenharia

A5. Main scientific area of the study cycle:
Engineering

A6.1. Classificação da área principal do ciclo de estudos de acordo com a Portaria nº 256/2005 de 16 de Março (CNAEF).
529

A6.2. Classificação da área secundária do ciclo de estudos de acordo com a Portaria nº 256/2005 de 16 de Março (CNAEF), se aplicável.
<sem resposta>

A6.3. Classificação de outra área secundária do ciclo de estudos de acordo com a Portaria nº 256/2005 de 16 de Março (CNAEF), se aplicável.
<sem resposta>

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

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

A8. Duration of the study cycle (art.º 3 DL-74/2006):*4 semesters***A9. Número de vagas proposto:***30***A10. Condições de acesso e ingresso:***Podem candidatar-se ao acesso ao ciclo de estudos conducente ao grau de mestre:*

- a) Titulares do grau de licenciado, ou equivalente legal, em áreas de Engenharia ou de Ciências;*
 - b) Titulares de um grau académico superior estrangeiro, conferido na sequência de um 1º ciclo de estudos em áreas de Engenharia ou de Ciências, organizado de acordo com os princípios do processo de Bolonha por um Estado aderente a este processo;*
 - c) Titulares de um grau académico superior estrangeiro que seja reconhecido como satisfazendo os objectivos do grau de licenciado em áreas de Engenharia ou de Ciências pela comissão científica do ciclo de estudos;*
 - d) Detentores de um currículo escolar, científico ou profissional que seja reconhecido como atestando capacidade para realização deste ciclo de estudos pela respectiva comissão científica.*
- Outras condições específicas serão anualmente definidas pela comissão científica do ciclo de estudos.*

A10. Entry Requirements:*You may apply for access to the study cycle, leading to a Master's degree if you:*

- a) Hold a bachelor's degree, or legal equivalent, in the areas of Engineering or Science;*
- b) Hold a foreign academic degree corresponding to a 1st cycle of studies in Engineering or Sciences organized in accordance to the principles of the Bologna Process and given by an acceding State;*
- c) Hold a foreign academic degree recognized by the Scientific Committee of the study cycle as meeting the objectives of a bachelor's degree in Engineering or Science;*
- d) Hold an academic, scientific or professional curriculum which is recognized by the respective scientific committee as attesting your capability to carry out this study cycle.*

Other specific conditions will be set annually by the scientific committee of the study cycle.

Pergunta A11

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

Ramos/Opções/... (se aplicável):**Branches/Options/... (if applicable):***<sem resposta>*

A12. Estrutura curricular

Anexo I -**A12.1. Ciclo de Estudos:***Engenharia da Informação***A12.1. Study Cycle:***Information Engineering***A12.2. Grau:**

*Mestre***A12.3. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras (se aplicável)**
<sem resposta>**A12.3. Branches, options, profiles, major/minor, or other forms (if applicable)**
<no answer>**A12.4. Áreas científicas e créditos que devem ser reunidos para a obtenção do grau / Scientific areas and credits that must be obtained before a degree is awarded**

Área Científica / Scientific Area	Sigla / Acronym	ECTS Obrigatórios / Mandatory ECTS	ECTS Optativos* / Optional ECTS*
Algoritmos / Algorithms	Alg	7.5	0
Teoria da Probabilidade / Probability theory	Prob	7.5	0
Engenharia de Controle / Control engineering	Ctrl	7.5	0
Tecnologia de Redes / Network Technology	Net	7.5	13.5
Processamento de Sinal / Signal processing	Sig	7.5	0
Matemática Aplicada / Applied Mathematics	AMath	15	7.5
Tecnologia da Informação / Information Technology	InfT	0	7.5
Engenharia Industrial / Industrial Engineering	IndEng	0	6
Tecnologia do Transporte / Transport technology	TransTec	0	6
Bioinformática / Bioinformatics	Bio	0	6
Sistemas da Rede Eléctrica / Electricity Grid Systems	Grid	0	6
Ciência das Finanças / Financial Science	Fin	0	6
Técnicas Multimedia / Multimedia Techniques	MM	0	6
Engenharia / Engineering	Eng	42	0
Os/as estudantes terão de seleccionar 25,5 ECTS optativos de entre os 64.5 ECTS disponíveis, de acordo com a área de formação pretendida.	-	0	0
(15 Items)		94.5	64.5

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

Este ciclo de estudos está dividido em quatro semestres. Os objectivos do primeiro semestre incluem a transmissão de um corpo de conhecimento fundamental e a transmissão do próprio processo de construção do conhecimento, a compreensão do método científico, e compreensão dos grandes conceitos básicos e a forma como eles se integram. Pretende-se estabelecer uma perspectiva nova de uma variedade de conceitos – nomeadamente nas unidades curriculares de optimização e algoritmos, estatística, probabilidade, e processos estocásticos, estruturas adaptativas – dinâmica e controlo e redes e sistemas distribuídos. Estas quatro unidades curriculares não são opcionais. O segundo semestre está relacionado com a fundação da Engenharia da Informação, cobrindo tópicos avançados em processamento estatístico de sinal, teoria da informação, e aprendizagem computacional. Em complemento a estas três UCs não opcionais, os estudantes deverão escolher uma UC complementar de um conjunto que inclui análise de redes, cloud computing, e segurança e confiança. O terceiro semestre irá permitir aos estudantes perceber a análise e uso da Informação em diversos sistemas de Engenharia e inclui UCs opcionais em smart grids, sistemas de transportes inteligentes, Interpretação de bio-imagens, gestão de redes, e data mining no comércio e finanças. Os estudantes escolherão 3 UCs do conjunto de opções disponíveis neste semestre. Espera-se que o tema da dissertação esteja relacionado com uma destas UCs. A dissertação inicia-se neste semestre. O quarto semestre será utilizado exclusivamente na investigação, desenvolvimento e escrita da dissertação. Para além da dissertação, espera-se que o resultado final resulte num artigo a nível de workshop ou superior.

Após completarem este 2.º ciclo, os estudantes que queiram aceder a um 3º ciclo, poderão ser encaminhados para um dos programas doutorais da Faculdade de Engenharia, nomeadamente o de Engenharia Electrotécnica e de Computadores (PDEEC), o de Programa Doutoral em Engenharia Informática (ProDEI), e o de Telecomunicações (MAP-Tele).

A14. Observations:

This course is divided into four semesters. The first semester is intended for the transmission of a body of basic knowledge and the transmission of the very process of knowledge construction, comprehension of the scientific method, and transmission of the big basics and how they integrate. The course aims to establish afresh a variety of important concepts— namely in the disciplines of optimization and algorithms, statistics, probability, and stochastic processes, adaptive structures - dynamics and control and distributed systems and networking. These four courses are not optional. The second semester will provide the foundations of Information Engineering, covering advanced topics in statistical signal processing, information theory, and computational learning. In addition to these three non-optional courses, students will be able to choose one complementary course from a set including network analysis, cloud computing, and security and trust. The third semester will allow students to understand the analysis and use of Information in diverse Engineering Systems and includes courses on smart grids, intelligent transportation systems, bio-image understanding, network management, and finance. Students will choose 3 from the set of available courses in this semester. We expect the topic of the thesis to be related to one of these courses. The dissertation will start in this semester, mostly with work on the state of the art. The fourth semester will be spent exclusively on the thesis research, development and writing. In addition to the thesis, a workshop-level paper is expected as a result of this work.

After graduating, students from this 2nd cycle who wish to proceed towards the 3rd cycle can be routed to one of the Doctoral Programs in the Faculty of Engineering, namely Electrical and Computer Engineering (PDEEC), Informatics (ProDEI), and Telecommunications (MAP-Tele).

Instrução do pedido

1. Formalização do pedido

1.1. Deliberações

Anexo II - Conselho Científico da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto

1.1.1. Órgão ouvido:

Conselho Científico da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto

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

[1.1.2._1. Acta Conselho Científico MEI.pdf](#)

Anexo II - Conselho Pedagógico da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto

1.1.1. Órgão ouvido:

Conselho Pedagógico da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto

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

[1.1.2._Acta do Conselho Pedagógico MEI.pdf](#)

1.2. Docente responsável

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

A respectiva ficha curricular deve ser apresentada no Anexo V.

João Francisco Cordeiro de Oliveira Barros

2. Plano de estudos

Anexo III - - 1º Semestre/1º Ano

2.1. Ciclo de Estudos:

Engenharia da Informação

2.1. Study Cycle:
Information Engineering

2.2. Grau:
Mestre

2.3. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras (se aplicável)
<sem resposta>

2.3. Branches, options, profiles, major/minor, or other forms (if applicable)
<no answer>

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

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

2.5. Plano de Estudos / Study plan

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Optimização e Algoritmos / Optimization and Algorithms	Alg	Semestral	202.5	T-39; TP-26	7.5	
Estatística, Probabilidade e Processos Estocásticos / Statistics, Probability, and Stochastic Processes	Prob	Semestral	202.5	T-39; TP-26	7.5	
Estruturas Adaptativas – Dinâmica e Controlo / Adaptive Structures - Dynamics and Control	Ctrl	Semestral	202.5	T-39; TP-26	7.5	
Redes e Sistemas Distribuídos / Distributed Systems and Networking	Net	Semestral	202.5	T-39; TP-26	7.5	

(4 Items)

Anexo III - - 2º Semestre/1º Ano

2.1. Ciclo de Estudos:
Engenharia da Informação

2.1. Study Cycle:
Information Engineering

2.2. Grau:
Mestre

2.3. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras (se aplicável)
<sem resposta>

2.3. Branches, options, profiles, major/minor, or other forms (if applicable)
<no answer>

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

2.4. Curricular year/semester/trimester:

*2st Semester/1st Year***2.5. Plano de Estudos / Study plan**

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Processamento Estatístico de Sinal / Statistical Signal Processing	Sig	Semestral	202.5	T-39; TP-26	7.5	
Teoria da Informação / Information Theory	AMath	Semestral	202.5	T-39; TP-26	7.5	
Aprendizagem Computacional / Computational Learning	AMath	Semestral	202.5	T-39; TP-26	7.5	
Análise de Redes / Network Analysis	AMath	Semestral	202.5	T-39; TP-26	7.5	Optativa/Optional
Computação em Nuvem: infra- estrutura e Serviços / Cloud Computing: Infrastructure and Services	Net	Semestral	202.5	T-39; TP-26	7.5	Optativa/Optional
Segurança e Confiança / Security and Trust	InfT	Semestral	202.5	T-39; TP-26	7.5	Optativa/Optional

(6 Items)

Anexo III - - 1º Semestre/2º Ano**2.1. Ciclo de Estudos:***Engenharia da Informação***2.1. Study Cycle:***Information Engineering***2.2. Grau:***Mestre***2.3. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras (se aplicável)***<sem resposta>***2.3. Branches, options, profiles, major/minor, or other forms (if applicable)***<no answer>***2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:***1º Semestre/2º Ano***2.4. Curricular year/semester/trimester:***1st Semester/2nd Year***2.5. Plano de Estudos / Study plan**

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Sistemas de Informação Industriais / Industrial Information System	IndEng	Semestral	162	T-26; PL-26	6	Optativa/Optional
Sistemas de Transporte Inteligentes / Intelligent Transport Systems	TransTec	Semestral	162	T-26; PL-26	6	Optativa/Optional
Interpretação de bio-imagens / BioImage Understanding	Bio	Semestral	162	T-26; PL-26	6	Optativa/Optional
Redes Eléctricas Inteligentes / Smart Grids	Grid	Semestral	162	T-26; PL-26	6	Optativa/Optional

Gestão de Redes / Network Management	Net	Semestral	162	T-26; PL-26	6	Optativa/Optional
Data Mining no Comércio e Finanças / Data Mining in e-Business and Finance	Fin	Semestral	162	T-26; PL-26	6	Optativa/Optional
Base de Dados Multimédia / Multimedia Databases	MM	Semestral	162	T-26; PL-26	6	Optativa/Optional

(7 Items)

Anexo III - - 2º Ano

2.1. Ciclo de Estudos:

Engenharia da Informação

2.1. Study Cycle:

Information Engineering

2.2. Grau:

Mestre

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

<sem resposta>

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

<no answer>

2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:

2º Ano

2.4. Curricular year/semester/trimester:

2nd Year

2.5. Plano de Estudos / Study plan

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Dissertação / Dissertation	Eng	Anual	1134	OT-286	42	

(1 Item)

3. Descrição e fundamentação dos objectivos

3.1. Dos objectivos do ciclo de estudos

3.1.1. Objectivos do ciclo de estudos.

O Mestrado em Engenharia da Informação (MEI) oferece uma formação específica na geração, distribuição, análise e uso de Informação em Sistemas de Engenharia. MIE forma engenheiros capazes de desenhar, construir e testar sistemas de engenharia centrados no processamento de informação e conhecimento. Os estudantes irão aprender a desenhar, analisar e implementar modelos matemáticos apropriados para sistemas complexos do mundo industrial e corporativo. Através deste mestrado, os estudantes irão adquirir as ferramentas teóricas e metodológicas a aplicar a todos os campos de engenharia, com aplicações em economia, ciências ambientais, ciências da vida, e outros domínios.

3.1.1. Study cycle's objectives.

The Master in Information Engineering (MIE) aims at offering specific formation in the generation, distribution, analysis and use of Information in engineering systems. MIE educates engineers to be able to design, build and test engineering systems centered in information and knowledge processing.

Students will learn to design, analyze and implement mathematical models to be applied to complex systems of the industrial or corporate world, and to create efficient strategies to optimize their performance. Throughout their training, students will acquire both the theoretical and methodological tools which will be applied in all fields of engineering, with applications in economics, environmental sciences, life sciences, and other domains.

3.1.2. Competências a desenvolver pelos estudantes.

Adquirir e demonstrar conhecimentos avançados no uso de informação em sistemas de engenharia (competências da iniciativa de ensino de engenharia CDIO-Conceive, Design, Implement, Operate) bem como nas áreas de processamento de sinal, teoria da informação, machine learning e comunicações. Ter uma perspectiva actual sobre as aplicações desses conhecimentos à resolução de problemas complexos nas áreas de energia, transportes, bio-engenharia, finanças e redes de comunicação e serviços e compreensão dos contextos externo, empresarial e comercial em que se movimenta actualmente o sector; Demonstrar capacidade para o tratamento, a validação e a interpretação dos resultados obtidos em trabalhos práticos e em equipa e de planeamento e desenvolvimento de trabalho conjunto. Desenvolver capacidades de trabalho autónomo e de pesquisa bibliográfica e demonstrar capacidades na elaboração de relatórios escritos e de preparação e realização de exposições orais, bem como à fixação de objectivos e gestão de projectos

3.1.2. Competences to be developed by students.

The acquisition and demonstration of advanced knowledge on the information use in engineering systems (engineering education initiative competences (Conceive — Design — Implement — Operate)); acquisition of fundamental and advanced knowledge in signal processing, information theory, machine learning and communication; application to problem solving in smart grids, transport systems, bio-engineering, finances, and communication networks and services.

The treatment, validation and interpretation of results

Autonomous work and bibliography research

Planning and developing a team work

Report writing and preparation of oral presentations

The understanding of external, enterprise and commercial contexts in which this sector is incorporated

Setting objectives and project management

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

No seu plano estratégico, a FEUP define como missão a “Educação e formação de profissionais de Engenharia de nível internacional, sustentadas em Investigação e Desenvolvimento de excelência com foco regional mas com qualidade reconhecida ao nível global e numa prática de extensão de reconhecida qualidade, contemplando as vertentes científica, técnica, ética e cultural”.

Este novo segundo ciclo está totalmente alinhado com a missão da FEUP, procurando formar profissionais de engenharia numa área de empregabilidade elevada, pela enorme procura de profissionais com know-how em engenharia da informação. Para a qualidade deste segundo ciclo em muito contribuirá a excelência do corpo docente associado, reconhecido pelo seu elevado mérito científico e pedagógico. Este segundo ciclo ambiciona atrair estudantes nacionais e estrangeiros, contribuindo também desta forma para a internacionalização da FEUP. Para atingir este objectivo iremos conduzir acções de marketing sustentadas em Portugal e em diversos países previamente identificados. Para possibilitar esta internacionalização do curso, este será totalmente oferecido em inglês.

Este segundo ciclo terá um impacto regional na investigação e desenvolvimento na área de análise e uso de informação em todas as suas vertentes de engenharia, dando visibilidade e atraindo estudantes para esta área. Este ciclo alcançará ainda um impacto regional no tecido empresarial e na sociedade em geral, colocando à disposição do mercado especialistas capazes de causar impacto na organização e rendimento das empresas. Finalmente, a qualidade deste segundo ciclo deverá permitir atingir uma imagem forte, consistente e apelativa.

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

In the strategic plan, FEUP defines as its mission “To provide education and training in the field of Engineering on par with that provided internationally, taking into account technical, ethical and cultural factors, based on Research and Development of excellence, with a regional focus but of globally renowned quality, and on outreach activities of recognized quality.”

This second cycle is totally in line with the FEUP's mission, aiming to train professionals in engineering in an area with high job offer, due to the great demand for experts in information engineering. The excellence of the teaching staff, with high scientific and pedagogical quality, will contribute significantly for the quality of this second cycle. This second cycle aims to attract national and foreign students, in line with the internationalization of FEUP objective. For that we plan to conduct sustained marketing actions both in Portugal and abroad. This cycle will be completely offered in English, to enable this internationalization. This second cycle will have regional impact in the research and development in the area of information processing and use in all its perspectives in engineering, giving visibility and attracting students to work in this area. This cycle will have regional impact in the industry and society in general, providing experts with the knowledge to have a positive impact in the organization and performance of the companies. Finally, the quality of the second cycle will enable the creation of a strong, consistent and appealing image.

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

3.2.1. Projecto educativo, científico e cultural da instituição.

A FEUP pretende ser reconhecida como uma referência nacional e internacional entre as escolas de engenharia, quer ao nível da formação, quer ao nível da investigação desenvolvimento e extensão e considera ser o potencial intelectual, científico e técnico dos seus recursos humanos a principal valência para atingir este desiderato.

Os diplomados pela FEUP devem ser competitivos no mercado global de trabalho e agentes de mudança no tecido empresarial. Nesse sentido, para além de uma sólida formação técnico-científica, a FEUP procurará conferir-lhes um conjunto de competências e de valores, em especial as respectivas capacidades e atitudes pessoais, interpessoais e profissionais, de resolução de problemas e de desenvolvimento, concepção, implementação e operação de sistemas empresariais, bem como a integridade intelectual e o sentido da responsabilidade e da solidariedade, preparando-os para o sucesso profissional.

No seu subobjectivo 1(b) do seu Plano Estratégico "... a FEUP desenvolverá uma actuação progressivamente mais alargada na formação pós-graduada, tanto ao nível dos segundos e terceiros ciclos, como ao nível da designada formação contínua. Procurar-se-á integrar progressivamente as várias formas de actuação ao nível da formação numa linha única e coerente de formação ao longo da vida, através de flexibilização da oferta ao nível de conteúdo, forma e calendário."

No Objectivo Estratégico 2 a FEUP reconhece "... o papel fundamental das actividades de I&D, nomeadamente, como suporte de um ensino de qualidade", procurando "alcançar uma posição cimeira, tanto a nível nacional como internacional."

"Reconhecendo a importância especial da internacionalização da sua actividade para o cumprimento da sua missão, a FEUP incrementará as acções de cooperação com Instituições de reconhecido prestígio internacional, tanto ao nível do ensino como das actividades de I&D. A FEUP intensificará a cooperação com Escolas de Engenharia de países de língua Portuguesa." (Objectivo Estratégico 6)

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

FEUP wants to be recognized, nationally and internationally, as a reference among Schools of Engineering, both on the training and on the research level, and considers the intellectual, scientific and technical potential of its human resources the main means for achieving this goal.

FEUP graduates must be competitive in the global labour market and agents of change in the entrepreneurial network. To that end, besides providing its graduates with a solid technical and scientific training, FEUP will work to prepare them for professional success by providing them with a set of personal, interpersonal and professional skills which includes problem solving skills and skills for the development, design, implementation and operation of entrepreneurial systems. FEUP will also promote the values of intellectual integrity, responsibility and solidarity.

FEUP will act with its globally recognized quality in all of its knowledge-related activities, from basic research to technical prototyping and technology transfer, directly or through national or international partnerships, entrepreneurial or institutional. FEUP will devote particular attention to the dissemination of science and technology to the public.

FEUP's outreach activities aim to be an essential contribution to the development of the surrounding environment.

In Sub-Objective 1(b) of FEUP's Strategic Plan, "Conscious of the increasingly decisive role of education in a person's professional life, FEUP will broaden its postgraduate training, both for second and third cycle studies and for continuing education. FEUP will try to progressively integrate its approach to training into a coherent approach emphasizing lifelong training, by offering more flexible content, configuration and timetable options."

In Strategic Objective 2 FEUP recognizes "the fundamental role of R&D activities, namely as the foundations of quality education", and will "try to attain a position of distinction in R&D, nationally and internationally".

Recognizing the special importance of the internationalisation of FEUP's activities to the fulfilment of its mission, FEUP will further develop its cooperation with institutions of renowned international prestige, both at the teaching and at the R&D level. FEUP will also strengthen its cooperation with Schools of Engineering from Portuguese-speaking countries. (Strategic Objective 6)

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

Os objectivos deste ciclo de estudos estão totalmente alinhados com o projecto educativo e científico da FEUP. O carácter internacional pretendido para este ciclo de estudos, capaz de atrair não só estudantes portugueses mas também estudantes estrangeiros irá contribuir de forma significativa para a internacionalização da FEUP.

A formação sólida em conhecimento abstracto na área da engenharia da informação proporcionada nos dois primeiros semestres deste ciclo de estudos tem um duplo objectivo. Por um lado deve permitir formar investigadores de excelência nas áreas do ciclo de estudos, capazes de enveredar por uma carreira de sucesso em investigação científica. Por outro lado, complementada com a formação mais aplicada no terceiro semestre, vai permitir formar diplomados competitivos no mercado global de trabalho nas áreas do ciclo de estudos.

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

The objectives of the study cycle are completely in line with the FEUP's educational and scientific project. The international environment intended for the study cycle, attracting not only Portuguese but also foreign

students will undoubtedly for the international recognition of FEUP.

The strong training in fundamental and abstract knowledge in the information engineering area provided in the first two semesters aim two different and important goals. Firstly, it will prepare researchers to conduct according to the highest standards of excellence, enabling them to embark on a successful career in scientific research. On the other hand, complemented by the more applied training in the third semester, it will allow to train professionals competitive in the global labour market in areas of the course.

3.3. Unidades Curriculares

Anexo IV - Optimização e Algoritmos / Optimisation and Algorithms

3.3.1. Unidade curricular:

Optimização e Algoritmos / Optimisation and Algorithms

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo):

Daniel Enrique Lucani Roetter

3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular:

<sem resposta>

3.3.4. Objectivos da unidade curricular e competências a desenvolver:

Reforçar as competências dos estudantes na prática do desenho e implementação de estruturas de dados e algoritmos avançados. Conhecer os fundamentos da teoria e algoritmos para problemas de optimização não linear, com ou sem restrições. Reconhecer propriedades dos problemas de optimização (lineares, quadráticos, convexos, não convexos, etc) e desenvolver algoritmos eficientes para os resolver. Interpretar geometricamente os resultados teóricos. Aplicar a teoria em problemas práticos de engenharia: comunicações, controlo, reconhecimento de padrões, processamento de sinal e imagem, redes, grafos, teoria de informação, etc. Aprender técnicas de transformação, reformulação e simplificação de problemas de optimização.

3.3.4. Objectives of the curricular unit and competences:

Strengthen students' skills in the practice of design and implementation of data structures and advanced algorithms. Introduce advanced concepts of analysis of algorithms. Understand the basics of the theory and algorithms for nonlinear optimization problems, with or without constraints. Recognize properties of optimization problems (linear, quadratic, convex, nonconvex, etc.) and develop efficient algorithms to solve them. Interpret geometrically the theoretical results. Apply the theory to practical problems in engineering: communications, control, pattern recognition, signal and image processing, networks, graphs, information theory, etc. Learn techniques of processing, reformulation and simplification of optimization problems.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

*Formulação de problemas de optimização. Funções e conjuntos convexos. Classes canónicas de problemas convexos. Programação linear, inteira, não linear.
Estruturas de dados: conjuntos, grafos e árvores.
Análise de algoritmos: notação assintótica, tempo de execução.
Algoritmos de pesquisa e ordenação.
Algoritmos em grafos e árvores: algoritmos elementares em grafos (ordenação topológica, atravessamento), Algoritmos de Dijkstra e Floyd-Warshall, árvore geradora mínima; Problemas de fluxo, caminho crítico.
Algoritmos geométricos: intersecção, invólucro convexo, par mais próximo. Algoritmos de strings.
Estratégias algorítmicas.*

3.3.5. Syllabus:

*Formulation of optimization problems. Convex sets and functions. Canonical classes of convex problems. Linear programming, integer programming, non-linear programming.
Data structures: sets, graphs, trees.
Analysis of algorithms: running time, asymptotic notations;
Searching and sorting algorithms.
Graph/network algorithms: elementary graph algorithms (traversal, topological sort), shortest-paths (single source and all pairs), minimum spanning trees, minimum cost/ maximum flow, critical path, matching;
Geometric algorithms: determining intersections, convex hulls, closest pair; pattern matching algorithms: string matching.
Algorithm solving strategies.*

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

O processo d aprendizagem garante ao profissional a capacidd d especializar competências,previa/e adquiridas,nos processos d eng.d produção,trata/o,processa/o e uso de Informaç,para diferentes aplicações e orientado por diferentes requisitos.Permite ainda desenvolver capacidds d incorporar ele/s d inovaç baseados

em tecnologias emergentes e diferenciadoras no mercado. Para atingir os seus obj. este ciclo de estudos encontra-se estruturado em 4 sem. Os obj. do 1º sem. incluem a transmissão de um corpo de conhecimento fundamental e a transmissão do próprio processo de construção do conhecimento. Pretende-se fornecer uma sólida preparação matemática e preparar competências e engenharia em técnicas de modelação matemática fundamentais para nos processos de aquisição, processamento e uso de Informação, que começarão a ser exploradas no 2º sem. As ferramentas analíticas abordadas em Optimização e Algoritmos, Estatística, Probabilidade e Processos Estocásticos e Estruturas Adaptativas—Dinâmica e Controlo servem essencialmente este propósito. A 4ª UC em Redes e Sistemas Distribuídos visa abordar as tecnologias fundamentais no fluxo de informação em sistemas de eng., analisando os desafios e compromissos envolvidos no desenho destes sistemas. As 4 UCs que compõem este sem. não são opcionais. O 2º sem. apresenta os elementos fundamentais da Eng da Informaç., alicerçado em 3 UCs: processamento estatístico de sinal, teoria da informaç., e aprendizagem computacional. Beneficiando do conhecimento e competências adquiridas no 1º semestre, fornece-se um tratamento abrangente e coerente de conceitos, ferramentas comuns para aplicações envolvendo extração, processamento, comunicação e uso de informação em múltiplos cenários. Enquanto que a UC processamento estatístico de sinal serve especial e a extração e processamento de dados, a teoria da informação foca essencialmente a sua transmissão eficiente e segura, enquanto a aprendizagem computacional abordará conceitos fundamentais para a modelação dos dados, extração e tratamento analítico de informação para um uso correcto da mesma. Em complemento a estas 3 UCs não opcionais, os estudantes deverão escolher uma UC complementar de um conjunto que inclui análise de redes, cloud computing: infra-estrutura e Serviços, e segurança e confiança, que servirá para aprofundar os conhecimentos ou tecnológicos, de acordo com os interesses do estudante. O 3º semestre irá permitir aos estudantes perceber a análise e uso da Informação em diversos sistemas de Eng e inclui UCs opcionais em sistemas de informação industriais, sistemas de transporte inteligentes, interpretação de bio-imagens, redes eléctricas inteligentes, gestão de redes, data mining no comércio e Finanças, base de dados multimédia. Nestas UCs os estudantes terão a oportunidade de integrar num domínio de aplicação todo o conhecimento adquirido nas UCs anteriores. Os estudantes escolherão 3 UCs do conjunto de opções disponíveis neste sem. Espera-se que o tema da dissertação esteja relacionado com uma destas UCs. A dissertação inicia-se neste sem. O 4º sem. será utilizado exclusivamente na investigação, desenvolvimento e escrita da dissertação.

3.3.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.

The learning process should ensure the professional capacity of specialized skills previously learned in the process of production engineering, handling, processing and use of information for different applications and driven by different requirements. It should also ensure the ability to develop skills in team and project management in Information Engineering, as well as to develop capabilities to incorporate elements of innovation based on emerging technologies in the market. To achieve its objectives, this study cycle is structured in 4 sem. The objectives of the 1st sem. include the transmission of a body of basic knowledge and the transmission of the very process of knowledge construction. The aim is to provide a solid preparation in mathematics skills and prepare competences in mathematical modeling techniques fundamental for the processes of acquisition, processing and use of information, which will begin to be explored in the 2nd sem. The analytical tools covered in Optimisation and Algorithms, Statistics, Probability and Stochastic Processes and Adaptive Structures—Dynamics and Control should primarily serve this purpose. The 4th UC Distributed Systems and Networking aims to address the key technologies in the information flow in systems engineering, analyzing the challenges and compromises involved in designing these systems. The 4 units that make up this sem. are not optional. The 2nd sem. presents the foundational elements of Information Engineering, based on three curricular units: statistical signal processing, information theory and computational learning. Benefiting from the knowledge and skills acquired in the 1st sem., we will provide a comprehensive and coherent set of concepts, common tools for applications involving the extraction, processing, communication and use of information in multiple scenarios. While the UC statistical signal processing focus specifically on the extraction and data processing, information theory focuses mainly on the secure and efficient transmission, while computational learning will address key concepts for data modeling, treatment and knowledge extraction for a proper use of it. In addition to these three UCs not optional, students must choose an additional UC from a set that includes network analysis, cloud computing: Infrastructure and Services, and security and trust that will serve to deepen the analytical skills or technology, according to the interests of the student. The third sem. will allow students to understand the analysis and use of Information Engineering Systems and includes courses on industrial information systems, intelligent transport systems, bioimage understanding, smart grids, network management, data mining in e-business and finance, multimedia databases. In these UCs students will have the opportunity to integrate in an application domain the body of knowledge and competences acquired in previous UCs. Students will choose 3 from the set of available courses in this sem. We expect the topic of the thesis to be related to one of these courses. The dissertation will start in this sem., mostly with work on the state of the art. The 4th sem. will be spent exclusively on the thesis research, development and writing.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As aulas teóricas serão usadas para exposição dos conteúdos programáticos e para discussão de exemplos ilustrativos. Os estudantes terão de entregar trabalhos semanais que serão discutidos nas aulas TP. A avaliação será constituída pelos trabalhos de casa, por um miniteste a meio do semestre e por exame final.

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Lectures will be used to present the course material, and to discuss illustrative examples. Students will have weekly assignments that will be discussed during TP classes. Evaluation will be based on the homework assignments and a final exam.

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

As metodologias de ensino adoptadas no Curso de Mestrado em Engenharia da Informação entendem-se como as mais adequadas à aquisição de competências que permitam ao estudante uma inserção adequada no meio profissional, com um desempenho elevado.

No seu processo formativo o estudante participará em aulas expositivas, aulas de prática laboratorial e de projecto; realizará trabalhos teóricos e práticos, individuais e em grupos de natureza multidisciplinar, convenientemente acompanhados pelos docentes respectivos; participará ainda em workshops e palestras proferidas por individualidades reconhecidas por elevados padrões científicos e/ou profissionais.

O processo de ensino-aprendizagem estará centrado no trabalho (autónomo e tutorado) do estudante e será efectuada uma monitorização constante da evolução e da aquisição de conhecimentos e competências pelo mesmo. Deverá resultar daqui uma aprendizagem mais proactiva e dinâmica, com recurso a metodologias mais diversificadas, que globalmente apoiem o estudante na assumpção da sua responsabilidade pessoal no processo de aprendizagem, tornando-o gradualmente mais autónomo e independente.

Concretamente, em todas as unidades curriculares será adoptada uma metodologia de ensino que privilegia a aquisição das competências, especializadas e específicas, que capacitem para o exercício profissional competente, para a intervenção social e para a investigação.

Em cada unidade curricular, as metodologias de ensino serão depois ajustadas aos objectivos específicos a atingir e à maior ou menor necessidade de trabalho pessoal do estudante, podendo assumir a natureza de, nomeadamente, sessões de discussão colectiva, sessões de orientação individual de tipo tutorial, desenvolvimento de projectos, ou aulas em ambiente real de laboratório.

Com vista a privilegiar o desenvolvimento de competências e experiência profissional, existe um elevado rácio de aulas práticas-laboratoriais e aulas teórico-práticas relativamente às aulas teóricas. Muitas das unidades curriculares tem aulas práticas-laboratoriais, tendo igualmente o estudante a possibilidade de trabalhar em ambiente real de laboratório.

3.3.8. Demonstration of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's objectives.

The teaching methodologies adopted in the Master Course in Information Engineering were understood as the most appropriate to the acquisition of skills to enable students an adequate insertion in the labour market, with a high performance.

In its formative process, the student will participate in lectures, practical laboratory and project classes; the student will conduct theoretical and practical work, individually and in group, conveniently accompanied by their teachers. The students will also participate in workshops and lectures given by world experts in their scientific area.

The process of teaching/learning will be focused at the student work (autonomous and tutored) and with a continuously monitoring of the evolution and acquisition of knowledge and skills by the student. Hence it should result in a more proactive and dynamic learning, using more diversified methodologies, which generally support the student in taking personal responsibility in the learning process, making it progressively more autonomous and independent.

Specifically, in all curricular units a method of teaching will be adopted that emphasizes the acquisition of skills, specialized and specific, that enable students an adequate insertion in the labour market, for social intervention and research.

In each course, the teaching methodologies will then be adjusted to the specific objectives to be achieved and to a greater or lesser need for student personnel work, which may take the nature of collective discussion sessions, individual coaching sessions of tutorial type, project development or classes in real laboratory environment.

3.3.9. Bibliografia principal:

Numerical optimization, 2nd ed., by J. Nocedal and S. Wright

Convex optimization by S. Boyd and L. Vandenberghe

Cormen, Leiserson, Rivest and Stein, Introduction to Algorithms, 2nd edition, The MIT Press, 2001.

Anexo IV - Estatística, Probabilidade e Processos Estocásticos/Statistics, Probability and Stochastic Processes

3.3.1. Unidade curricular:

Estatística, Probabilidade e Processos Estocásticos/Statistics, Probability and Stochastic Processes

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo):

João Francisco Cordeiro de Oliveira Barros

3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular:

<sem resposta>

3.3.4. Objectivos da unidade curricular e competências a desenvolver:

Garantir que os estudante adquirem uma base sólida de conhecimentos básicos de Probabilidades e Estatística que constituem uma ferramenta indispensável à tomada de decisão em situações de incerteza, presente em muitas áreas no domínio da Engenharia. Pretende-se também que os estudantes adquiram uma capacidade de comunicação rigorosa quando abordam temas que envolvam conceitos de Probabilidades e Estatística. Outro objectivo da unidade curricular, prende-se com o desenvolvimento de uma atitude crítica na análise de problemas de Engenharia e na capacidade de aplicação dos conceitos apreendidos na resolução de

problemas práticos. A apreensão adequada dos conceitos fundamentais que se pretende garantir, deverá também possibilitar e facilitar aos estudantes uma aprendizagem futura de conceitos mais avançados que surjam no seu percurso de formação académica e/ou profissional.

3.3.4. Objectives of the curricular unit and competences:

This course aims to endow students with underlying knowledge of Statistics and Probability, which is indispensable to take decisions in uncertainty situations that happen in various areas of Engineering. This course also aims to endow students with accurate communication skills when themes in the domain of Statistics and Probability are referred. Students will also develop a critical attitude in the analysis of engineering problems and they will be able to apply their knowledge in the resolution of practical problems. The adequate learning of the fundamental concepts of this course will make students able to easily learn advanced knowledge in their future career, both academic and professional.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

Probabilidades. Probabilidade condicionada e independência; Teorema de Bayes. Variáveis Aleatórias; Funções de variável aleatória; Distribuições mais importantes. Amostragem: Amostras e distribuições amostrais. Estimação pontual: Estimadores e estimativas, Propriedades desejáveis, Métodos de estimação (Método dos mínimos quadrados). Estimação por intervalo: Conceito de intervalo de confiança; Dimensionamento de amostras. Teste de hipóteses: Introdução; Procedimento de um teste de hipóteses; Relação entre intervalos de confiança e teste de hipóteses; Testes de dispersão e de localização. Introdução aos processos estocásticos: Noção de processo estocástico discreto; Média e correlação dum processo estocástico discreto; Processos estocásticos estacionários; Processos estocásticos ergódicos; Ruído branco; Modelo de Wiener. Introdução aos processos Gaussianos e Markovianos, renewal processes, martingales. Aplicação à estimação, previsão e teoria das filas.

3.3.5. Syllabus:

Probabilities. Conditional probability and independence; Bayes' theorem. Random Variables; functions of random variables; most important distributions. Sampling: Samples and sampling distributions. Point estimate: Estimators and estimates; desirable properties of point estimates; estimation methods (method of least squares). Interval estimate: Concept of confidence interval; specification of confidence intervals; sampling dimensioning. Hypothesis testing: Introduction; hypothesis testing procedures; relationship between confidence intervals and hypothesis testing; dispersion and localization testing. Introduction to stochastic processes: Notion of discrete stochastic processes; average and correlation of a discrete stochastic process; stationary stochastic processes; ergodic stochastic processes; white noise; Wiener's model. Introduction to Markov and Gaussian processes, renewal processes, martingales. Applications to estimation, prediction, and queueing theory.

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

O processo de aprendizagem garante ao profissional a capacidade de especializar competências, prévias e adquiridas, nos processos de eng. de produção, trata/o, processa/o e uso de Informação, para diferentes aplicações e orientado por diferentes requisitos. Permite ainda desenvolver capacidades de incorporar ele/s de inovações baseadas em tecnologias emergentes e diferenciadoras no mercado. Para atingir os seus obj. este ciclo de estudos encontra-se estruturado em 4 sem. Os obj. do 1º sem. incluem a transmissão de um corpo de conheci/o fundamental e a transmissão do próprio processo de construç do conheci/o. Pretende-se fornecer uma sólida preparaç matemática e preparar competências e engenho em técnicas de modelaç matemática fundamentais para nos processos de aquisição, processa/o e uso de Informação, q começarão a ser exploradas no 2º sem. As ferra/s analíticas abordadas em Optimização e Algoritmos, Estatística, Probabilidd e Processos Estocásticos e Estruturas Adaptativas–Dinâmica e Controlo servem essencial/e este propósito. A 4ª UC em Redes e Sistemas Distribuídos visa abordar as tecnologias fundamentais no fluxo da informação em sistemas de eng, analisando os desafios e compromissos envolvidos no desenho destes sistemas. As 4 UCs q compõem este sem. n são opcionais. O 2º sem. apresenta os ele/os fundamentais da Eng da Informaç, alicerçado em 3 UCs: processamento estatístico de sinal, teoria da informaç, e aprendizagem computacional. Beneficiando do conheci/o e competências adquiridas no 1º semestre, fornece-se um tratamento abrangente e coerente de conceitos, ferra/s comuns para aplicações envolvendo extracç, processa/o, comunicaç e uso de informaç em múltiplos cenários. Enq't q a UC processa/o estatístico de sinal serve especial/e a extracç e processa/o de dados, a teoria da informação foca essencial/e a sua transmiss eficiente e segura, enq't a aprendizagem computacional abordará conceitos fundamentais para a modelaç dos dados, extracç e trata/o analítico de informaç para um uso correcto da mesma. Em comple/o a estas 3 UCs n opcionais, os estudantes deverão escolher uma UC complementar d um conjunto q inclui análise de redes, cloud computing: infra-estrutura e Serviços, e segurança e confiança, q servirá para aprofundar os conheci/os analíticos ou tecnológicos, d acordo com os interesses do estudante. O 3º semestre irá permitir aos estudantes perceber a análise e uso da Informaç em diversos sistemas de Eng e inclui UCs opcionais em sistemas de informaç industriais, sistemas de transporte inteligentes, interpretaç de bio-imagens, redes eléctricas inteligentes, gestão de redes, data mining no comércio e Finanças, base de dados

multimédia. Nestas UCs os estudantes terão a oportunidade de integrar num domínio de aplicação todo o conhecimento adquirido nas UCs anteriores. Os estudantes escolherão 3 UCs do conjunto de opções disponíveis neste sem. Espera-se que o tema da dissertação esteja relacionado com uma destas UCs. A dissertação inicia-se neste sem. O 4º sem. será utilizado exclusivamente na investigação, desenvolvimento e escrita da dissertação.

3.3.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.

The learning process should ensure the professional capacity of specialized skills previously learned in the process of production engineering, handling, processing and use of information for different applications and driven by different requirements. It should also ensure the ability to develop skills in team and project management in Information Engineering as well as to develop capabilities to incorporate elements of innovation based on emerging technologies in the market. To achieve its objective, this study cycle is structured in 4 semesters. The objective of the 1st semester includes the transmission of a body of basic knowledge and the transmission of the very process of knowledge construction. The aim is to provide a solid preparation in mathematics skills and prepare competences in mathematical modeling techniques fundamental for the processes of acquisition, processing and use of information, which will begin to be explored in the 2nd semester. Analytical tools covered in Optimisation and Algorithms, Statistics, Probability and Stochastic Processes and Adaptive Structures - Dynamics and Control should primarily serve this purpose. The 4th semester Distributed Systems and Networking aims to address the key technologies in information flow in systems engineering, analyzing the challenges and compromises involved in designing these systems. The 4 units that make up this semester are not optional. The 2nd semester presents the foundational elements of Information Engineering, based on three curricular units: statistical signal processing, information theory and computational learning. Benefiting from the knowledge and skills acquired in the 1st semester, we will provide a comprehensive and coherent set of concepts, common tools for applications involving signal extraction, processing, communication and use of information in multiple scenarios. While the UC statistical signal processing focuses specifically on signal extraction and data processing, information theory focuses mainly on secure and efficient transmission, while computational learning will address key concepts for data modeling, treatment and knowledge extraction for a proper use of it. In addition to these three UCs not optional, students must choose an additional UC from a set that includes network analysis, cloud computing: Infrastructure and Services, and security and trust that will serve to deepen the analytical skills or technology, according to the interests of the student. The 3rd semester will allow students to understand the analysis and use of information in diverse Engineering Systems and includes courses on industrial information systems, intelligent transport systems, bioimage understanding, smart grids, network management, data mining in e-business and finance, multimedia databases. In these UCs students will have the opportunity to integrate in an application domain the body of knowledge and competences acquired in previous UCs. Students will choose 3 from the set of available courses in this semester. We expect the topic of the thesis to be related to one of these courses. The dissertation will start in this semester, mostly with work on the state of the art. The 4th semester will be spent exclusively on the thesis research, development and writing.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas teóricas - Exposição dos temas programáticos ilustrada por exemplos que permitem clarificar os conceitos e resultados apresentados.

Aulas teórico-práticas - Resolução de exercícios, propostos e resolvidos pelo docente, estimulando-se a participação activa dos estudantes com sugestões diversas de resolução desses mesmos exercícios e crítica dos resultados obtidos.

Avaliação distribuída com exame final. A avaliação distribuída consistirá na resolução de 5/6 fichas de avaliação sendo consideradas todas excepto a que tiver pior classificação.

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Theoretical-classes: presentation of the themes of the course illustrated by examples, which explain the concepts and results presented;

Theoretical-practical classes: exercises proposed and solved by the professor. Students will be encouraged to actively participate in class by suggesting solutions to the exercises and by criticizing results.

Continuous evaluation with final exam. Continuous assessment will be based on 5/6 exercises. The exercise with the worst classification will not be taken into account in the continuous assessment mark.

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

As metodologias de ensino adoptadas no Curso de Mestrado em Engenharia da Informação entendem-se como as mais adequadas à aquisição de competências que permitam ao estudante uma inserção adequada no meio profissional, com um desempenho elevado.

No seu processo formativo o estudante participará em aulas expositivas, aulas de prática laboratorial e de projecto; realizará trabalhos teóricos e práticos, individuais e em grupos de natureza multidisciplinar, convenientemente acompanhados pelos docentes respectivos; participará ainda em workshops e palestras proferidas por individualidades reconhecidas por elevados padrões científicos e/ou profissionais.

O processo de ensino-aprendizagem estará centrado no trabalho (autónomo e tutorado) do estudante e será efectuada uma monitorização constante da evolução e da aquisição de conhecimentos e competências pelo mesmo. Deverá resultar daí uma aprendizagem mais proactiva e dinâmica, com recurso a metodologias mais diversificadas, que globalmente apoiem o estudante na assumpção da sua responsabilidade pessoal no processo de aprendizagem, tornando-o gradualmente mais autónomo e independente.

Concretamente, em todas as unidades curriculares será adoptada uma metodologia de ensino que privilegia a aquisição das competências, especializadas e específicas, que capacitem para o exercício profissional competente, para a intervenção social e para a investigação.

Em cada unidade curricular, as metodologias de ensino serão depois ajustadas aos objectivos específicos a atingir e à maior ou menor necessidade de trabalho pessoal do estudante, podendo assumir a natureza de, nomeadamente, sessões de discussão colectiva, sessões de orientação individual de tipo tutorial, desenvolvimento de projectos, ou aulas em ambiente real de laboratório.

Com vista a privilegiar o desenvolvimento de competências e experiência profissional, existe um elevado rácio de aulas práticas-laboratoriais e aulas teórico-práticas relativamente às aulas teóricas. Muitas das unidades curriculares tem aulas práticas-laboratoriais, tendo igualmente o estudante a possibilidade de trabalhar em ambiente real de laboratório.

3.3.8. Demonstration of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's objectives.

The teaching methodologies adopted in the Master Course in Information Engineering were understood as the most appropriate to the acquisition of skills to enable students an adequate insertion in the labour market, with a high performance.

In its formative process, the student will participate in lectures, practical laboratory and project classes; the student will conduct theoretical and practical work, individually and in group, conveniently accompanied by their teachers. The students will also participate in workshops and lectures given by world experts in their scientific area.

The process of teaching/learning will be focused at the student work (autonomous and tutored) and with a continuously monitoring of the evolution and acquisition of knowledge and skills by the student. Hence it should result in a more proactive and dynamic learning, using more diversified methodologies, which generally support the student in taking personal responsibility in the learning process, making it progressively more autonomous and independent.

Specifically, in all curricular units a method of teaching will be adopted that emphasizes the acquisition of skills, specialized and specific, that enable students an adequate insertion in the labour market, for social intervention and research.

In each course, the teaching methodologies will then be adjusted to the specific objectives to be achieved and to a greater or lesser need for student personnel work, which may take the nature of collective discussion sessions, individual coaching sessions of tutorial type, project development or classes in real laboratory environment.

3.3.9. Bibliografia principal:

Meyer, Paul L.; Probabilidade. ISBN: 85-216-0294-4

Papoulis, Athanasios; Probability, random variables, and stochastic processes. ISBN: 0-07-100870-5

Wackerly, Dennis D.; Mathematical statistics with applications. ISBN: 0-534-37741-6

Anexo IV - Estruturas Adaptativas – Dinâmica e Controlo / Adaptive Structures - Dynamics and Control

3.3.1. Unidade curricular:

Estruturas Adaptativas – Dinâmica e Controlo / Adaptive Structures - Dynamics and Control

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo):

Aníbal Castilho Coimbra de Matos

3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular:

<sem resposta>

3.3.4. Objectivos da unidade curricular e competências a desenvolver:

Pretende-se dotar os estudantes da capacidade de:

- 1. descrever conceitos essenciais, características, propriedades e operações com sinais e sistemas;*
- 2. analisar sinais em tempo discreto e contínuo;*
- 3. analisar sistemas lineares e invariantes (LI) nos domínios temporal e de frequência;*
- 4. operar com diferentes representações de sistemas LI;*
- 5. analisar sistemas realimentados, incluindo controladores realimentados;*
- 6. sintetizar leis elementares de controlo, baseadas em requisitos de desempenho e estabilidade;*
- 7. analisar o comportamento de sistemas descritos por eventos.*

No final da unidade curricular o estudante deverá ser capaz de integrar conhecimentos adquiridos, num contexto motivador das aplicações em Engenharia.

3.3.4. Objectives of the curricular unit and competences:

The main goal of this course is to endow students with the ability to:

- 1. describe essential concepts, characteristics, properties and operations of signals and systems;*
- 2. analyze continuous and discrete time signals;*
- 3. analyze linear time invariant (LTI) systems in the time and frequencies domains;*
- 4. operate with different representations of LTI systems;*
- 5. analyze feedback systems, including feedback controllers;*
- 6. synthesize basic feedback controllers based on performance and stability requirements;*
- 7. analyze the behavior of discrete event systems.*

At the end of the course the student should be able to integrate the acquired knowledge in the motivating context of applications in engineering.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

Sinais e sistemas contínuos e discretos. Análise de Fourier de sinais em tempo discreto e em tempo contínuo. Transformadas de Laplace e Z. Amostragem e reconstrução. Sistemas lineares e invariantes no tempo. Sistemas descritos por equações diferenciais ou às diferenças. Função de transferência, pólos e zeros. Análise de sistemas nas frequências. Traçados de Bode. Resposta temporal de sistemas de 1ª e de 2ª ordem. Representação em espaço de estados. Controlabilidade e observabilidade. Interligação de sistemas. Sistemas realimentados e diagramas de blocos. Estabilidade de sistemas realimentados. Desempenho de sistemas realimentados. Controlo realimentado. Controladores proporcional, integral e derivativo. Compensação em avanço e em atraso. Síntese de controladores realimentados. Alocação de pólos e realimentação de estado. Observadores de estado. Sistemas descritos por acontecimentos. Autómatos de estados finitos. Análise de sistemas descritos por acontecimentos. Controlo supervisionado.

3.3.5. Syllabus:

Continuous and discrete signals and systems. Fourier analysis of continuous time and discrete time signals. Laplace and Z transforms. Sampling and reconstruction. Linear time invariant systems. Systems described by differential or difference equations. Transfer function, poles and zeros. Frequency analysis of systems. Bode plots. Time response of 1st and 2nd order systems. State space representation of systems. Controllability and observability. Interconnection of systems. Feedback systems and block diagrams. Stability of feedback systems. Stability margins. Performance of feedback systems. Feedback control. Proportional, integral and derivative controllers. Lead and lag compensation. Synthesis of feedback controllers. Pole placement and state feedback. State observers. Event driven systems. Finite state automata. Analysis of discrete event systems. Supervisory control.

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

O processo de aprendizagem garante ao profissional a capacidade de especializar competências, prévias e adquiridas, nos processos de eng. de produção, trata/o, processa/o e uso de Informação, para diferentes aplicações e orientado por diferentes requisitos. Permite ainda desenvolver capacidades de incorporar ele/s de inovação baseados em tecnologias emergentes e diferenciadoras no mercado. Para atingir os seus obj. este ciclo de estudos encontra-se estruturado em 4 sem. Os obj. do 1º sem. incluem a transmissão de um corpo de conheci/o fundamental e a transmissão do próprio processo de construç do conheci/o. Pretende-se fornecer uma sólida preparação matemática e preparar competências e engenho em técnicas de modelaç matemática fundamentais para nos processos de aquisiç, processa/o e uso de Informação, q começarão a ser exploradas no 2º sem. As ferra/s analíticas abordadas em Optimização e Algoritmos, Estatística, Probabilidade e Processos Estocásticos e Estruturas Adaptativas–Dinâmica e Controlo servem essencial/e este propósito. A 4ª UC em Redes e Sistemas Distribuídos visa abordar as tecnologias fundamentais no fluxo da informação em sistemas de eng, analisando os desafios e compromissos envolvidos no desenho destes sistemas. As 4 UCs q compõem este sem. n são opcionais. O 2º sem. apresenta os ele/os fundamentais da Eng da Informaç, alicerçado em 3 UCs: processamento estatístico de sinal, teoria da informaç, e aprendizagem computacional. Beneficiando do conheci/o e competências adquiridas no 1º semestre, fornece-se um tratamento abrangente e coerente de conceitos, ferra/s comuns para aplicações envolvendo extracç, processa/o, comunicaç e uso de informaç em múltiplos cenários. Enq t q a UC processa/o estatístico de sinal serve especial/e a extracç e processa/o de dados, a teoria da informação foca essencial/e a sua transmiss eficiente e segura, enq a aprendizagem computacional abordará conceitos fundamentais para a modelaç dos dados, extracç e trata/o analítico de informaç para um uso correcto da mesma. Em comple/o a estas 3 UCs n opcionais, os estudantes deverão escolher uma UC complementar de um conjunto q inclui análise de redes, cloud computing: infra-estrutura e Serviços, e segurança e confiança, q servirá para aprofundar os conheci/os analíticos ou tecnológicos, de acordo com os interesses do estudante. O 3º semestre irá permitir aos estudantes perceber a análise e uso da Informaç em diversos sistemas de Eng e inclui UCs opcionais em sistemas de informaç industriais, sistemas de transporte inteligentes, interpretaç de bio-imagens, redes eléctricas inteligentes, gestão de redes, data mining no comércio e Finanças, base de dados multimédia. Nestas UCs os estudantes terão a oportunidade de integrar num domínio de aplicação todo o conheci/o adquirido nas UCs anteriores. Os estudantes escolherão 3 UCs do conjunto de opções disponíveis neste sem. Espera-se q o tema da dissertaç esteja relacionado com uma destas UCs. A dissertaç inicia-se neste sem. O 4º sem. será utilizado exclusiva/e na investigaç, desenvolvi/o e escrita da dissertaç.

3.3.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.

The learning process should ensure the professional's capacity of specialize skills previously learned in the process of production eng, handling, processing and use of information for different applications and driven by different requirements. It should also ensure the ability to develop skills in team and project management in Information Eng. as well as to develop capabilities to incorporate elements of innovation based on emerging technologies in the market. To achieve its obj. this study cycle is structured in 4 sem. The obj. of the 1st sem. include the transmission of a body of basic knowledge and the transmission of the very process of knowledge construction. The aim is to provide a solid preparation in mathematics skills and prepare competences in mathematical modeling techniques fundamental for the processes of acquisition, processing and use of information, which will begin to be explored in the 2nd sem. The analytical tools covered in Optimisation and Algorithms, Statistics, Probability and Stochastic Processes and Adaptive Structures -

Dynamics and Control should primarily serve this purpose. The 4 UC Distributed Systems and Networking aims to address the key technologies in the information flow in systems engineering, analyzing the challenges and compromises involved in designing these systems. The 4 units that make up this semester are not optional. The 2^o semester presents the foundational elements of Information Engineering, based on three curricular units: statistical signal processing, information theory and computational learning. Benefiting from the knowledge and skills acquired in the 1st semester, we will provide a comprehensive and coherent set of concepts, common tools for applications involving signal extraction, processing, communication and use of information in multiple scenarios. While the UC statistical signal processing focuses specifically on signal extraction and data processing, information theory focuses mainly on secure and efficient transmission, while computational learning will address key concepts for data modeling, treatment and knowledge extraction for a proper use of it. In addition to these three UCs not optional, students must choose an additional UC from a set that includes network analysis, cloud computing: Infrastructure and Services, and security and trust that will serve to deepen the analytical skills or technology, according to the interests of the student. The third semester will allow students to understand the analysis and use of information in diverse engineering systems and includes courses on industrial information systems, intelligent transport systems, bioimage understanding, smart grids, network management, data mining in e-business and finance, multimedia databases. In these UCs students will have the opportunity to integrate in an application domain the body of knowledge and competences acquired in previous UCs. Students will choose 3 from the set of available courses in this semester. We expect the topic of the thesis to be related to one of these courses. The dissertation will start in this semester, mostly with work on the state of the art. The 4th semester will be spent exclusively on the thesis research, development and writing.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As aulas teóricas serão usadas para exposição dos conteúdos programáticos e para discussão de exemplos ilustrativos. Os estudantes terão de entregar trabalhos semanais que serão discutidos nas aulas práticas. Ferramentas de análise de sinais e sistemas baseadas no MATLAB serão amplamente usadas durante as aulas.

A avaliação será consituída pelos trabalhos de casa, por um miniteste a meio do semestre e por exame final.

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Lectures will be used to present the course material, and to discuss illustrative examples. Students will have weekly assignments that will be discussed during practical classes. MATLAB based tools will be extensively used during classes. Evaluation will be based on the homework assignments, a midterm test, and a final exam.

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

As metodologias de ensino adoptadas no Curso de Mestrado em Engenharia da Informação entendem-se como as mais adequadas à aquisição de competências que permitam ao estudante uma inserção adequada no meio profissional, com um desempenho elevado.

No seu processo formativo o estudante participará em aulas expositivas, aulas de prática laboratorial e de projecto; realizará trabalhos teóricos e práticos, individuais e em grupos de natureza multidisciplinar, convenientemente acompanhados pelos docentes respectivos; participará ainda em workshops e palestras proferidas por individualidades reconhecidas por elevados padrões científicos e/ou profissionais.

O processo de ensino-aprendizagem estará centrado no trabalho (autónomo e tutorado) do estudante e será efectuada uma monitorização constante da evolução e da aquisição de conhecimentos e competências pelo mesmo. Deverá resultar daqui uma aprendizagem mais proactiva e dinâmica, com recurso a metodologias mais diversificadas, que globalmente apoiem o estudante na assumpção da sua responsabilidade pessoal no processo de aprendizagem, tornando-o gradualmente mais autónomo e independente.

Concretamente, em todas as unidades curriculares será adoptada uma metodologia de ensino que privilegia a aquisição das competências, especializadas e específicas, que capacitem para o exercício profissional competente, para a intervenção social e para a investigação.

Em cada unidade curricular, as metodologias de ensino serão depois ajustadas aos objectivos específicos a atingir e à maior ou menor necessidade de trabalho pessoal do estudante, podendo assumir a natureza de, nomeadamente, sessões de discussão colectiva, sessões de orientação individual de tipo tutorial, desenvolvimento de projectos, ou aulas em ambiente real de laboratório.

Com vista a privilegiar o desenvolvimento de competências e experiência profissional, existe um elevado rácio de aulas práticas-laboratoriais e aulas teórico-práticas relativamente às aulas teóricas. Muitas das unidades curriculares tem aulas práticas-laboratoriais, tendo igualmente o estudante a possibilidade de trabalhar em ambiente real de laboratório.

3.3.8. Demonstration of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's objectives.

The teaching methodologies adopted in the Master Course in Information Engineering were understood as the most appropriate to the acquisition of skills to enable students an adequate insertion in the labour market, with a high performance.

In its formative process, the student will participate in lectures, practical laboratory and project classes; the student will conduct theoretical and practical work, individually and in group, conveniently accompanied by their teachers. The students will also participate in workshops and lectures given by world experts in their scientific area.

The process of teaching/learning will be focused at the student work (autonomous and tutored) and with a continuously monitoring of the evolution and acquisition of knowledge and skills by the student. Hence it should result in a more proactive and dynamic learning, using more diversified methodologies, which generally support the student in taking personal responsibility in the learning process, making it progressively more

autonomous and independent.

Specifically, in all curricular units a method of teaching will be adopted that emphasizes the acquisition of skills, specialized and specific, that enable students an adequate insertion in the labour market, for social intervention and research.

In each course, the teaching methodologies will then be adjusted to the specific objectives to be achieved and to a greater or lesser need for student personnel work, which may take the nature of collective discussion sessions, individual coaching sessions of tutorial type, project development or classes in real laboratory environment.

3.3.9. Bibliografia principal:

G. Franklin, D. Powell, A. Emami-Naein, "Feedback Control of Dynamic System", Prentice Hall, 2005.

A. Oppenheim, A. Willsky, "Signals and Systems", Prentice Hall, 1996.

E. Lee, P. Varaya, "Structure and interpretation of Signals & Systems", Addison Wesley, 2003.

C. Cassandras, S. Lafortune, "Introduction to Discrete Event Systems", Springer, 2008.

Anexo IV - Redes e Sistemas Distribuídos / Distributed Systems and Networking

3.3.1. Unidade curricular:

Redes e Sistemas Distribuídos / Distributed Systems and Networking

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo):

Ana Cristina Costa Aguiar

3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular:

<sem resposta>

3.3.4. Objectivos da unidade curricular e competências a desenvolver:

Os estudantes deverão ser capazes de compreender os desafios e compromissos envolvidos no desenho de sistemas distribuídos. Os estudantes deverão ser capazes de analisar, modelar e desenhar sistemas distribuídos, bem como os seus blocos principais. Os estudantes deverão compreender e analisar os compromissos no desenho de protocolos de comunicação, e mapear os resultados da análise no desenho de protocolos de acordo com diferentes modelos de comunicação.

3.3.4. Objectives of the curricular unit and competences:

The students should be able to understand the challenges and trade-offs involved in the design of distributed systems. They should be capable of analysing, modelling and designing distributed systems, as well as their main building blocks. The students should be capable of analysing trade-offs in the design of communication protocols, and mapping the results of that analysis into the design of protocols according the different communication models.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

Sistemas distribuídos: conceitos, desafios e arquiteturas, processos concorrentes, comunicação, nomeação, sincronização, consistência e replicação, concorrência e avaliação de desempenho.

Redes: arquitetura, protocolos e pilha protocolar, desempenho, encaminhamento de pacotes, interligação de redes: encaminhamento e nomeação; transporte: ligações, fluxo e gestão de controlo, controlo de fluxo 'end-to-end' e alocação de recursos.

Algoritmos distribuídos: modelos para computação distribuída, sincronização e eleição, consenso distribuído, processos de escalonamento distribuído.

3.3.5. Syllabus:

Distributed Systems: concepts, challenges and architectures, concurrent processes, communication, naming, synchronisation, consistency and replication, concurrency, performance evaluation.

Networking: architecture, layering and protocols, performance, packet switching, internetworking: addressing and routing, transport: connections, flow and congestion control, end-to-end congestion control and resource allocation

Distributed algorithms: models for distributed computation, synchronisation and election, distributed agreement, distributed process scheduling

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

O processo d aprendizagem garante ao profissional a capacidd d especializar competências,previa/e adquiridas,nos processos d eng.d produção,trata/o,processa/o e uso de Informaç,para diferentes aplicações e orientado por diferentes requisitos.Permite ainda desenvolver capacidds d incorporar ele/s d inovaç baseados em tecnologias emergentes e diferenciadoras no mercado.Para atingir os seus obj. este ciclo d estudos encontra-se estruturado em 4 sem.Os obj. do 1ºsem. incluem a transmissão de um corpo d conheci/o fundamental e a transmissão do próprio processo d construç do conheci/o.Pretende-se fornecer uma sólida preparaç matemática e preparar competências e engenho em técnicas de modelaç matemática fundamentais

para nos processos de aquisição, processamento e uso de Informação, que começarão a ser exploradas no 2º sem. As ferramentas analíticas abordadas em Optimização e Algoritmos, Estatística, Probabilidade e Processos Estocásticos e Estruturas Adaptativas–Dinâmica e Controlo servem essencialmente a este propósito. A 4ª UC em Redes e Sistemas Distribuídos visa abordar as tecnologias fundamentais no fluxo da informação em sistemas de eng., analisando os desafios e compromissos envolvidos no desenho destes sistemas. As 4 UCs que compõem este sem. não são opcionais. O 2º sem. apresenta os elementos fundamentais da Eng da Informaç., alicerçado em 3 UCs: processamento estatístico de sinal, teoria da informaç., e aprendizagem computacional. Beneficiando do conhecimento e competências adquiridas no 1º semestre, fornece-se um tratamento abrangente e coerente de conceitos, ferramentas comuns para aplicações envolvendo extração, processamento, comunicação e uso de informação em múltiplos cenários. Enquanto que a UC processamento estatístico de sinal serve especialmente a extração e processamento de dados, a teoria da informação foca essencialmente a sua transmissão eficiente e segura, enquanto a aprendizagem computacional abordará conceitos fundamentais para a modelação dos dados, extração e tratamento analítico de informação para um uso correcto da mesma. Em conjunto com estas 3 UCs não opcionais, os estudantes deverão escolher uma UC complementar de um conjunto que inclui análise de redes, cloud computing: infra-estrutura e Serviços, e segurança e confiança, que servirá para aprofundar os conhecimentos analíticos ou tecnológicos, de acordo com os interesses do estudante. O 3º semestre irá permitir aos estudantes perceber a análise e uso da informação em diversos sistemas de Eng e inclui UCs opcionais em sistemas de informação industriais, sistemas de transporte inteligentes, interpretação de bio-imagens, redes eléctricas inteligentes, gestão de redes, data mining no comércio e Finanças, base de dados multimédia. Nestas UCs os estudantes terão a oportunidade de integrar no domínio de aplicação todo o conhecimento adquirido nas UCs anteriores. Os estudantes escolherão 3 UCs do conjunto de opções disponíveis neste sem. Espera-se que o tema da dissertação esteja relacionado com uma destas UCs. A dissertação inicia-se neste sem. O 4º sem. será utilizado exclusivamente na investigação, desenvolvimento e escrita da dissertação.

3.3.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.

The learning process should ensure the professional capacity of specialized skills previously learned in the process of production engineering, handling, processing and use of information for different applications and driven by different requirements. It should also ensure the ability to develop skills in team and project management in Information Engineering, as well as to develop capabilities to incorporate elements of innovation based on emerging technologies in the market. To achieve its objective, this study cycle is structured in 4 semesters. The objective of the 1st semester includes the transmission of a body of basic knowledge and the transmission of the very process of knowledge construction. The aim is to provide a solid preparation in mathematics skills and prepare competences in mathematical modeling techniques fundamental for the processes of acquisition, processing and use of information, which will begin to be explored in the 2nd semester. The analytical tools covered in Optimisation and Algorithms, Statistics, Probability and Stochastic Processes and Adaptive Structures - Dynamics and Control should primarily serve this purpose. The 4th UC Distributed Systems and Networking aims to address key technologies in information flow in systems engineering, analyzing the challenges and compromises involved in designing these systems. The 4 units that make up this semester are not optional. The 2nd semester presents the foundational elements of Information Engineering, based on three curricular units: statistical signal processing, information theory and computational learning. Benefiting from the knowledge and skills acquired in the 1st semester, we will provide a comprehensive and coherent set of concepts, common tools for applications involving information extraction, processing, communication and use of information in multiple scenarios. While the UC statistical signal processing focus specifically on information extraction and data processing, information theory focuses mainly on secure and efficient transmission, while computational learning will address key concepts for data modeling, treatment and knowledge extraction for a proper use of it. In addition to these three UCs not optional, students must choose an additional UC from a set that includes network analysis, cloud computing: Infrastructure and Services, and security and trust that will serve to deepen the analytical skills or technology, according to the interests of the student. The third semester will allow students to understand the analysis and use of information in diverse Engineering Systems and includes courses on industrial information systems, intelligent transport systems, bioimage understanding, smart grids, network management, data mining in e-business and finance, multimedia databases. In these UCs students will have the opportunity to integrate in an application domain the body of knowledge and competences acquired in previous UCs. Students will choose 3 from the set of available courses in this semester. We expect the topic of the thesis to be related to one of these courses. The dissertation will start in this semester, mostly with work on the state of the art. The 4th semester will be spent exclusively on the thesis research, development and writing.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As aulas teóricas serão usadas para exposição dos conteúdos programáticos, para discussão de exemplos ilustrativos e discussão regular de artigos científicos. Especialistas internacionais de reconhecido mérito serão convidados a ministrar workshops. Nas aulas laboratoriais, os estudantes terão a oportunidade de aprender praticando particularmente os aspectos tecnológicos discutidos nas aulas teóricas. Estas aulas laboratoriais serão também usadas para experimentação dos algoritmos distribuídos, por exemplo, encaminhamento e eleição.

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The theoretical subjects will be explained in lectures and supported with the regular discussion of articles with peer review. Internationally acknowledged experts will be invited to lecture and hold workshops. In laboratory classes, the students will have the opportunity to do hands-on learning related mainly to the technological aspects of the subjects discussed in the lecture. The laboratory classes will also be used for experimenting with distributed algorithms, e.g. for routing and election.

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

As metodologias de ensino adoptadas no Curso de Mestrado em Engenharia da Informação entendem-se como as mais adequadas à aquisição de competências que permitam ao estudante uma inserção adequada no meio profissional, com um desempenho elevado.

No seu processo formativo o estudante participará em aulas expositivas, aulas de prática laboratorial e de projecto; realizará trabalhos teóricos e práticos, individuais e em grupos de natureza multidisciplinar, convenientemente acompanhados pelos docentes respectivos; participará ainda em workshops e palestras proferidas por individualidades reconhecidas por elevados padrões científicos e/ou profissionais.

O processo de ensino-aprendizagem estará centrado no trabalho (autónomo e tutorado) do estudante e será efectuada uma monitorização constante da evolução e da aquisição de conhecimentos e competências pelo mesmo. Deverá resultar daqui uma aprendizagem mais proactiva e dinâmica, com recurso a metodologias mais diversificadas, que globalmente apoiem o estudante na assumpção da sua responsabilidade pessoal no processo de aprendizagem, tornando-o gradualmente mais autónomo e independente.

Concretamente, em todas as unidades curriculares será adoptada uma metodologia de ensino que privilegia a aquisição das competências, especializadas e específicas, que capacitem para o exercício profissional competente, para a intervenção social e para a investigação.

Em cada unidade curricular, as metodologias de ensino serão depois ajustadas aos objectivos específicos a atingir e à maior ou menor necessidade de trabalho pessoal do estudante, podendo assumir a natureza de, nomeadamente, sessões de discussão colectiva, sessões de orientação individual de tipo tutorial, desenvolvimento de projectos, ou aulas em ambiente real de laboratório.

Com vista a privilegiar o desenvolvimento de competências e experiência profissional, existe um elevado rácio de aulas práticas-laboratoriais e aulas teórico-práticas relativamente às aulas teóricas. Muitas das unidades curriculares tem aulas práticas-laboratoriais, tendo igualmente o estudante a possibilidade de trabalhar em ambiente real de laboratório.

3.3.8. Demonstration of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's objectives.

The teaching methodologies adopted in the Master Course in Information Engineering were understood as the most appropriate to the acquisition of skills to enable students an adequate insertion in the labour market, with a high performance.

In its formative process, the student will participate in lectures, practical laboratory and project classes; the student will conduct theoretical and practical work, individually and in group, conveniently accompanied by their teachers. The students will also participate in workshops and lectures given by world experts in their scientific area.

The process of teaching/learning will be focused at the student work (autonomous and tutored) and with a continuously monitoring of the evolution and acquisition of knowledge and skills by the student. Hence it should result in a more proactive and dynamic learning, using more diversified methodologies, which generally support the student in taking personal responsibility in the learning process, making it progressively more autonomous and independent.

Specifically, in all curricular units a method of teaching will be adopted that emphasizes the acquisition of skills, specialized and specific, that enable students an adequate insertion in the labour market, for social intervention and research.

In each course, the teaching methodologies will then be adjusted to the specific objectives to be achieved and to a greater or lesser need for student personnel work, which may take the nature of collective discussion sessions, individual coaching sessions of tutorial type, project development or classes in real laboratory environment.

3.3.9. Bibliografia principal:

Computer Networks: A Systems Approach, L. Peterson and B. Davie (available in FEUP library)

Distributed Systems: Principles and Paradigms, A. S. Tanenbaum, M. Van Steen, Pearson International Edition, 2007 (available in FEUP library)

Distributed Operating Systems and Algorithms, R. Chow and T. Johnson, 1997 (available in FEUP library)

Anexo IV - Processamento Estatístico de Sinal / Statistical Signal Processing**3.3.1. Unidade curricular:**

Processamento Estatístico de Sinal / Statistical Signal Processing

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo):

Aníbal João de Sousa Ferreira

3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular:

<sem resposta>

3.3.4. Objectivos da unidade curricular e competências a desenvolver:

Fornecer um tratamento abrangente e coerente de conceitos, técnicas e algoritmos de processamento de sinal, de base estatístico, nomeadamente para a modelização de sinal discreto, estimação e filtragem óptima, e estimação de potência espectral. Estas ferramentas são comuns para aplicações envolvendo extracção de informação em cenários governados por processos aleatórios e modelos probabilísticos.

A frequência bem sucedida nesta u.c. permitirá aos estudantes a utilização esclarecida de técnicas e tecnologias de processamento de sinal, potenciando a sua aplicação a objectivos de engenharia e o aprofundamento das competências de inovação nestas áreas.

Esta u.c. motivará os estudantes a adquirirem conhecimentos e desenvolverem competências importantes em áreas como a classificação, reconhecimento, interpretação, anotação e recomendação de sinal multimédia, assim como em outras áreas envolvendo a estimação de parâmetros e a aprendizagem automática, nomeadamente controlo, comunicação e bio-medicina.

3.3.4. Objectives of the curricular unit and competences:

The objective of this curricular unit is to provide a broad and coherent treatment of statistical signal processing concepts, techniques and algorithms, namely for discrete-time signal modeling, optimum estimation, filtering, and power spectrum estimation. These tools are general for applications dealing with information extraction in scenarios governed by random processes and probabilistic models.

This course will enable students the enlightened use of techniques and technologies for signal processing, enhancing not only its application in engineering, but also encouraging the further development of innovation skills in these areas.

This course will motivate students to develop a consistent background and skills that are important in such areas as multimedia signal classification, recognition, interpretation, annotation and recommendation, as well as in other areas involving parameter estimation and machine learning, namely control, communications, and biomedicine.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

1. Revisões de processamento de sinal discreto e sinais discretos aleatórios

2. Modelização básica de sinal

a. Método de mínimos quadrados

b. Métodos de Padé, Prony e Shanks

3. A recursão de Levinson

a. A decomposição de Cholesky

b. Inversão de matrizes Toeplitz

c. Algoritmo recursivo de Levinson

4. Filtros Lattice (FIR, IIR)

a. Filtros FIR e IIR lattice

b. Métodos Lattice para modelização all-pole

c. Modelização estocástica

5. Filtragem de Wiener

a. Filtragem Wiener do tipo FIR e IIR

b. Filtragem discreta de Kalman

6. Estimação espectral

a. Métodos não-paramétricos (periodograma, método de Welch)

b. Estimação de mínima-variância espectral

c. Método de máxima entropia

d. Estimação de frequência usando análise própria (MUSIC, ESPRIT)

e. Estimação espectral de componentes principais

7. Estimação de máxima verosimilhança (MV)

a. Teoria de MV

b. Teoria de estimação Bayesiana

8. Maximização da expectativa (ME)

a. Algoritmos ME e sua convergência

b. Modelos escondidos de Markov

3.3.5. Syllabus:

1. Review of discrete-time signal processing and discrete-time random processes

2. Basic Signal Modeling

a. Least-Squares method

b. Methods of Padé, Prony and Shanks

3. The Levinson recursion

a. Cholesky decomposition

b. Toeplitz matrix inversion

c. Levinson recursion

4. Lattice Filters (FIR, IIR)

a. FIR and IIR lattice filters

b.Lattice methods for all-pole signal modeling
c.Stochastic modeling

5.Wiener filtering
a.FIR, IIR wiener filtering
b.Discrete Kalman filter

6.Spectrum Estimation
a.Non-parametric methods (periodogram, Welch method)
b.Minimum-variance spectrum estimation (MLE)
c.Maximum entropy method
d.Frequency estimation using eigen-analysis (MUSIC, ESPRIT)
e.Principal components spectrum estimation

7.Maximum likelihood estimation
a.ML estimation theory
b.Bayes estimation theory

8.Expectation maximization
a.EM algorithms and convergence
b.Hidden Markov models

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

O processo d aprendizagem garante ao profissional a capacidd d especializar competências,previa/e adquiridas,nos processos d eng.d produção,trata/o,processa/o e uso de Informaç,para diferentes aplicações e orientado por diferentes requisitos.Permite ainda desenvolver capacidds d incorporar ele/s d inovaç baseados em tecnologias emergentes e diferenciadoras no mercado.Para atingir os seus obj. este ciclo d estudos encontra-se estruturado em 4 sem.Os obj. do 1ºsem. incluem a transmissão de um corpo d conheci/o fundamental e a transmissão do próprio processo d construc do conheci/o.Pretende-se fornecer uma sólida preparaç matemática e preparar competências e engenho em técnicas de modelaç matemática fundamentais para nos processos de aquisiç, processa/o e uso de Informação,q começarão a ser exploradas no 2ºsem.As ferra/s analíticas abordadas em Optimizaçã e Algoritmos,Estatística,Probabilidd e Processos Estocásticos e Estruturas Adaptativas–Dinâmica e Controlo servem essencial/e este propósito.A 4ª UC em Redes e Sistemas Distribuídos visa abordar as tecnologias fundamentais no fluxo da informação em sistemas de eng,analizando os desafios e compromissos envolvidos no desenho destes sistemas.As 4 UCs q compõem este sem. n são opcionais.O 2º sem.apresenta os ele/os fundacionais da Eng da Informaç,alicerçado em 3UCs:processamento estatístico d sinal,teoria da informaç,e aprendizagem computacional.Beneficiando do conheci/o e competências adquiridas no 1º semestre,fornece-se um tratamento abrangente e coerente de conceitos,ferra/s comuns para aplicações envolvendo extracç, processa/o, comunicaç e uso d informaç em múltiplos cenários.Enqt q a UC processa/o estatístico d sinal serve especial/e a extracç e processa/o d dados,a teoria da informação foca essencial/e a sua transmiss eficiente e segura,enqt a aprendizagem computacional abordará conceitos fundamentais para a modelaç dos dados,extracç e trata/o analítico d informaç para um uso correcto da mesma.Em comple/o a estas 3 UCs n opcionais,os estudantes deverão escolher uma UC complementar d um conjunto q inclui análise d redes,cloud computing: infra-estrutura e Serviços,e segurança e confiança,q servirá para aprofundar os conheci/os analíticos ou tecnológicos,d acordo com os interesses do estudante.O3ºsemestre irá permitir aos estudantes perceber a análise e uso da Informaç em diversos sistemas d Eng e inclui UCs opcionais em sistemas d informaç industriais,sistemas d transporte inteligentes,interpretaç d bio-imagens,redes eléctricas inteligentes,gestão d redes,data mining no comércio e Finanças,base d dados multimédia.Nestas UCs os estudantes terão a oportunidade d integrar num domínio d aplicação todo o conheci/o adquirido nas UCs anteriores.Os estudantes escolherão 3 UCs do conjunto d opções disponíveis neste sem.Espera-se q o tema da dissertaç esteja relacionado com uma destas UCs.A dissertaç inicia-se neste sem.O 4ºsem. será utilizado exclusiva/e na investigaç,desenvolvi/o e escrita da dissertaç.

3.3.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.

The learning process should ensure t professional t capacity of specialize skills previously learned in t process of production eng,handling,processing and use of information for different applications and driven by different requirements.It should also ensure t ability to develop skills in team and project management in Information Eng.as well as to develop capabilities to incorporate elements of innovation based on emerging technologies in t market.To achieve its obj.this study cycle is structured in4sem.T obj.of t 1sem.include t transmission of a body of basic knowledge and t transmission of t very process of knowledge construction.T aim is to provide a solid preparation in mathematics skills and prepare competences in mathematical modeling techniques fundamental for t processes of acquisition,processing and use of information,which will begin to be explored in t 2sem.T analytical tools covered in OptimisationandAlgorithms,Statistics,ProbabilityandStochasticProcessesandAdaptiveStructures-DynamicsandControl should primarily serve this purpose.T 4CUDistributedSystemsandNetworkingaims to address t key technologies in t information flow in systems eng, analyzing t challenges and compromises involved in designing these systems.T 4units that make up this sem.are not optional.T 2ºsem.presents t foundational elements of InformationEng,based on three curricular units:statistical signal processing,information theory and computational learning.Benefiting from t knowledge and skills acquired in t 1sem,we will provide a comprehensive and coherent set of concepts,common tools for applications involving t extraction,processing,communication and use of information in multiple scenarios.While UCstatistical signal processing focus specifically on t extraction and data processing,information theory focuses mainly on t

secure and efficient transmission, while computational learning will address key concepts for data modeling, treatment and knowledge extraction for a proper use of it. In addition to these three UCs not optional, stud. must choose an additional UC from a set that includes network analysis, cloud computing: Infrastructure and Services, and security and trust that will serve to deepen the analytical skills or technology, according to the interests of the stud. The third sem. will allow students to understand the analysis and use of Inf in diverse Eng. Systems and includes courses on industrial information systems, intelligent transport systems, bioimage understanding, smart grids, network management, data mining in e-business and finance, multimedia databases. In these UCs stud will have the opportunity to integrate in an application domain the body of knowledge and competences acquired in previous UCs. Stud will choose 3 from the set of available courses in this sem. We expect the topic of the thesis to be related to one of these courses. The dissertation will start in this sem, mostly with work on the state of the art. The 4 sem. will be spent exclusively on the thesis research, development and writing

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Esta unidade curricular envolverá a apresentação teórica de conteúdos, a discussão/resolução de problemas ilustrativos, alguns dos quais na forma de mini-testes sujeitos a avaliação (25%), trabalhos práticos implicando programação Matlab e que também serão avaliados (25%), e um exame final (50%).

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

This curricular unit will involve theory presentation of the main topics, discussion/resolution of illustrative problems, some of which in the form of mini-tests that will be graded (25%), practical assignments involving Matlab Programming that will be graded (25%), and a final exam (50%).

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

As metodologias de ensino adoptadas no Curso de Mestrado em Engenharia da Informação entendem-se como as mais adequadas à aquisição de competências que permitam ao estudante uma inserção adequada no meio profissional, com um desempenho elevado.

No seu processo formativo o estudante participará em aulas expositivas, aulas de prática laboratorial e de projecto; realizará trabalhos teóricos e práticos, individuais e em grupos de natureza multidisciplinar, convenientemente acompanhados pelos docentes respectivos; participará ainda em workshops e palestras proferidas por individualidades reconhecidas por elevados padrões científicos e/ou profissionais.

O processo de ensino-aprendizagem estará centrado no trabalho (autónomo e tutorado) do estudante e será efectuada uma monitorização constante da evolução e da aquisição de conhecimentos e competências pelo mesmo. Deverá resultar daqui uma aprendizagem mais proactiva e dinâmica, com recurso a metodologias mais diversificadas, que globalmente apoiem o estudante na assumpção da sua responsabilidade pessoal no processo de aprendizagem, tornando-o gradualmente mais autónomo e independente.

Concretamente, em todas as unidades curriculares será adoptada uma metodologia de ensino que privilegia a aquisição das competências, especializadas e específicas, que capacitem para o exercício profissional competente, para a intervenção social e para a investigação.

Em cada unidade curricular, as metodologias de ensino serão depois ajustadas aos objectivos específicos a atingir e à maior ou menor necessidade de trabalho pessoal do estudante, podendo assumir a natureza de, nomeadamente, sessões de discussão colectiva, sessões de orientação individual de tipo tutorial, desenvolvimento de projectos, ou aulas em ambiente real de laboratório.

Com vista a privilegiar o desenvolvimento de competências e experiência profissional, existe um elevado rácio de aulas práticas-laboratoriais e aulas teórico-práticas relativamente às aulas teóricas. Muitas das unidades curriculares tem aulas práticas-laboratoriais, tendo igualmente o estudante a possibilidade de trabalhar em ambiente real de laboratório.

3.3.8. Demonstration of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's objectives.

The teaching methodologies adopted in the Master Course in Information Engineering were understood as the most appropriate to the acquisition of skills to enable students an adequate insertion in the labour market, with a high performance.

In its formative process, the student will participate in lectures, practical laboratory and project classes; the student will conduct theoretical and practical work, individually and in group, conveniently accompanied by their teachers. The students will also participate in workshops and lectures given by world experts in their scientific area.

The process of teaching/learning will be focused at the student work (autonomous and tutored) and with a continuously monitoring of the evolution and acquisition of knowledge and skills by the student. Hence it should result in a more proactive and dynamic learning, using more diversified methodologies, which generally support the student in taking personal responsibility in the learning process, making it progressively more autonomous and independent.

Specifically, in all curricular units a method of teaching will be adopted that emphasizes the acquisition of skills, specialized and specific, that enable students an adequate insertion in the labour market, for social intervention and research.

In each course, the teaching methodologies will then be adjusted to the specific objectives to be achieved and to a greater or lesser need for student personnel work, which may take the nature of collective discussion sessions, individual coaching sessions of tutorial type, project development or classes in real laboratory environment.

3.3.9. Bibliografia principal:

Monson H. Hayes, "Statistical Digital Signal Processing", John Wiley & Sons Inc., 1996

D. Manalokis, V. Ingle e S. Kogon, "Statistical and Adaptive Signal Processing –spectral estimation, signal modeling, adaptive filtering and array processing", McGraw-Hill Inc., 2000

Todd K. Moon and Wynn C. Stirlin, Mathematical Methods and Algorithms for Signal Processing, Prentice Hall, 1999

Anexo IV - Teoria da Informação / Information Theory**3.3.1. Unidade curricular:**

Teoria da Informação / Information Theory

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo):

João Francisco Cordeiro de Oliveira Barros

3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular:

<sem resposta>

3.3.4. Objectivos da unidade curricular e competências a desenvolver:

O objectivo principal da unidade curricular de Teoria da Informação é expor conceitos fundamentais relacionados com teoria da informação.

Os estudantes devem ser capazes de aplicar a teoria na resolução de problemas práticos próximos da realidade dos sistemas de comunicação. Em particular, os estudantes devem ser capazes de fazer a caracterização estatística de uma fonte de informação, de um canal sem memória, e determinar os seus limites fundamentais. Posteriormente devem ser capazes de implementar em software algoritmos de compressão e codificação apropriados a cada caso.

3.3.4. Objectives of the curricular unit and competences:

The main objective of the curricular unit is to present the fundamental concepts related with Information Theory.

Students should be able to apply theory to solve practical problems close to the reality of communication systems. In particular, students should be able to make a statistical characterization of an information source, a channel without memory, and determining its fundamental limits. Later students should be able to implement in software compression algorithms and coding appropriate to each case.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

Medidas de Informação: Introdução a várias medidas de informação tais como a entropia, entropia condicional, informação mútua e divergência assim como as suas implicações.

Propriedade Assintótica Equipartiva: Estudo da propriedade assintótica equipartiva e as suas implicações.

Codificação de Fonte: Estudo do teorema de codificação de fonte; estudo de vários códigos de fonte incluindo códigos de Huffman, Fano e Shannon. Algoritmos de codificação/descodificação.

Codificação de Canal: Estudo do teorema de codificação de canal; estudo de códigos de canal tais como códigos de blocos e códigos convolucionais. Algoritmos de codificação/descodificação.

Teoria de Rate-Distortion. Quantização; a função rate-distortion; o teorema de rate-distortion.

Teoria da Informação de Multi-utilizadores: Introdução aos conceitos fundamentais de teoria da informação de utilizadores múltiplos; estudo do canal multiple-access, do canal broadcast, e do relay.

3.3.5. Syllabus:

Measures of Information: introduction to several measures of information such as entropy, conditional entropy, mutual information and divergence, as well as their main implications.

The Asymptotic Equipartition Property. Study of the AEP and its consequences.

Source coding: study of the source coding theorem; study of several source coding codes, comprising Huffman codes, Fano and Shannon. Algorithms for coding /decoding.

Channel coding: study of the channel coding theorem; study of several channel coding codes, such as block codes, convolutional codes. Algorithms for coding /decoding.

Theory of Rate-Distortion. Quantization. Rate-distortion function and theorem.

Multi-user information theory: introduction to the fundamental concepts of information theory with multiple users; study of multiple access channel, broadcast and relay channels.

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

O processo d aprendizagem garante ao profissional a capacidd d especializar competências,previa/e adquiridas,nos processos d eng.d produção,trata/o,processa/o e uso de Informaç,para diferentes aplicações e orientado por diferentes requisitos.Permite ainda desenvolver capacidds d incorporar ele/s d inovaç baseados em tecnologias emergentes e diferenciadoras no mercado.Para atingir os seus obj. este ciclo d estudos encontra-se estruturado em 4 sem.Os obj. do 1ºsem. incluem a transmissão de um corpo d conheci/o fundamental e a transmissão do próprio processo d construç do conheci/o.Pretende-se fornecer uma sólida

preparaç matemática e preparar competências e engenho em técnicas de modelaç matemática fundamentais para nos processos de aquisiç, processa/o e uso de Informação,q começarão a ser exploradas no 2ºsem.As ferra/s analíticas abordadas em Optimizaçã e Algoritmos,Estadística,Probabilidd e Processos Estocásticos e Estruturas Adaptativas–Dinâmica e Controlo servem essencial/e este propósito.A 4ª UC em Redes e Sistemas Distribuídos visa abordar as tecnologias fundamentais no fluxo da informação em sistemas de eng, analisando os desafios e compromissos envolvidos no desenho destes sistemas.As 4 UCs q compõem este sem. n são opcionais.O 2º sem.apresenta os ele/os fundacionais da Eng da Informaç,alicerçado em 3UCs:processamento estatístico d sinal,teoria da informaç,e aprendizagem computacional.Beneficiando do conheci/o e competências adquiridas no 1º semestre,fornece-se um tratamento abrangente e coerente de conceitos,ferra/s comuns para aplicações envolvendo extracç, processa/o, comunicaç e uso d informaç em múltiplos cenários.Enqt q a UC processa/o estatístico d sinal serve especial/e a extracç e processa/o d dados,a teoria da informação foca essencial/e a sua transmiss eficiente e segura,enqt a aprendizagem computacional abordará conceitos fundamentais para a modelaç dos dados,extracç e trata/o analítico d informaç para um uso correcto da mesma.Em comple/o a estas 3 UCs n opcionais,os estudantes deverão escolher uma UC complementar d um conjunto q inclui análise d redes,cloud computing: infra-estrutura e Serviços,e segurança e confiança,q servirá para aprofundar os conheci/os analíticos ou tecnológicos,d acordo com os interesses do estudante.O3ºsemestre irá permitir aos estudantes perceber a análise e uso da Informaç em diversos sistemas d Eng e inclui UCs opcionais em sistemas d informaç industriais,sistemas d transporte inteligentes,interpretaç d bio-imagens,redes eléctricas inteligentes,gestão d redes,data mining no comércio e Finanças,base d dados multimédia.Nestas UCs os estudantes terão a oportunidade d integrar num domínio d aplicaçã todo o conheci/o adquirido nas UCs anteriores.Os estudantes escolherão 3 UCs do conjunto d opções disponíveis neste sem.Espera-se q o tema da dissertaç esteja relacionado com uma destas UCs.A dissertaç inicia-se neste sem.O 4ºsem. será utilizado exclusiva/e na investigaç,desenvolvi/o e escrita da dissertaç.

3.3.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.

The learning process should ensure t professional t capacity of specialize skills previously learned in t process of production eng,handling,processing and use of information for different applications and driven by different requirements.It should also ensure t ability to develop skills in team and project management in Information Eng.as well as to develop capabilities to incorporate elements of innovation based on emerging technologies in t market.To achieve its obj.this study cycle is structured in4sem.T obj.of t 1sem.include t transmission of a body of basic knowledge and t transmission of t very process of knowledge construction.T aim is to provide a solid preparation in mathematics skills and prepare competences in mathematical modeling techniques fundamental for t processes of acquisition,processing and use of information,which will begin to be explored in t 2sem.T analytical tools covered in OptimisationandAlgorithms,Statistics,ProbabilityandStochasticProcessesandAdaptiveStructures-DynamicsandControl should primarily serve this purpose.T 4CUDistributedSystemsandNetworkingaims to address t key technologies in t information flow in systems eng, analyzing t challenges and compromises involved in designing these systems.T 4units that make up this sem.are not optional.T 2ºsem.presents t foundational elements of InformationEng,based on three curricular units:statistical signal processing,information theory and computational learning.Benefiting from t knowledge and skills acquired in t 1sem,we will provide a comprehensive and coherent set of concepts,common tools for applications involving t extraction,processing,communication and use of information in multiple scenarios.While UCstatistical signal processing focus specifically on t extraction and data processing,information theory focuses mainly on t secure and efficient transmission,while computacional learning will address key concepts for data modeling,treatment and knowledge extraction for a proper use of it.In addition to these three UCs not optional,stud. must choose an additional UC from a set that includes network analysis,cloud computing:Infrastructure and Services,and security and tras'that will serve to deepen the analytical skills or technology,according to t interests of t stud.T third sem.will allow students to understand t analysis and use of Inf in diverseEng.Systems and includes courses on industrial information systems,intelligent transport systems,biolmage understanding,smart grids,network management,data mining in e-business and finance,multimedia databases.In these UCs stud will have t opportunity to integrate in an application domain t body of knowledge and competences acquired in previous UCs.Stud will choose 3 from t set of available courses in this sem.We expect t topic of t thesis to be related to one of these courses.T dissertation will start in this sem,mostly with work on t state of t art.T 4 sem.will be spent exclusively on t thesis research,development and writing

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas teóricas - Exposição dos temas programáticos ilustrada por exemplos que permitem clarificar os conceitos e resultados apresentados.

Aulas teórico-práticas - Resolução de exercícios, propostos e resolvidos pelo docente, estimulando-se a participação activa dos estudantes com sugestões diversas de resolução desses mesmos exercícios e crítica dos resultados obtidos.

Avaliação distribuída com exame final. A avaliação distribuída consistirá na resolução de 5/6 fichas de avaliação sendo consideradas todas excepto a que tiver pior classificação.

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Theoretical-classes: presentation of the themes of the course illustrated by examples, which explain the concepts and results presented;

Theoretical-practical classes: exercises proposed and solved by the professor. Students will be encouraged to actively participate in class by suggesting solutions to the exercises and by criticizing results.

Continuous evaluation with final exam. Continuous assessment will be based on 5/6 exercises. The exercise

with the worst classification will not be taken into account in the continuous assessment mark.

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

As metodologias de ensino adoptadas no Curso de Mestrado em Engenharia da Informação entendem-se como as mais adequadas à aquisição de competências que permitam ao estudante uma inserção adequada no meio profissional, com um desempenho elevado.

No seu processo formativo o estudante participará em aulas expositivas, aulas de prática laboratorial e de projecto; realizará trabalhos teóricos e práticos, individuais e em grupos de natureza multidisciplinar, convenientemente acompanhados pelos docentes respectivos; participará ainda em workshops e palestras proferidas por individualidades reconhecidas por elevados padrões científicos e/ou profissionais.

O processo de ensino-aprendizagem estará centrado no trabalho (autónimo e tutorado) do estudante e será efectuada uma monitorização constante da evolução e da aquisição de conhecimentos e competências pelo mesmo. Deverá resultar daqui uma aprendizagem mais proactiva e dinâmica, com recurso a metodologias mais diversificadas, que globalmente apoiem o estudante na assumpção da sua responsabilidade pessoal no processo de aprendizagem, tornando-o gradualmente mais autónomo e independente.

Concretamente, em todas as unidades curriculares será adoptada uma metodologia de ensino que privilegia a aquisição das competências, especializadas e específicas, que capacitem para o exercício profissional competente, para a intervenção social e para a investigação.

Em cada unidade curricular, as metodologias de ensino serão depois ajustadas aos objectivos específicos a atingir e à maior ou menor necessidade de trabalho pessoal do estudante, podendo assumir a natureza de, nomeadamente, sessões de discussão colectiva, sessões de orientação individual de tipo tutorial, desenvolvimento de projectos, ou aulas em ambiente real de laboratório.

Com vista a privilegiar o desenvolvimento de competências e experiência profissional, existe um elevado rácio de aulas práticas-laboratoriais e aulas teórico-práticas relativamente às aulas teóricas. Muitas das unidades curriculares tem aulas práticas-laboratoriais, tendo igualmente o estudante a possibilidade de trabalhar em ambiente real de laboratório.

3.3.8. Demonstration of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's objectives.

The teaching methodologies adopted in the Master Course in Information Engineering were understood as the most appropriate to the acquisition of skills to enable students an adequate insertion in the labour market, with a high performance.

In its formative process, the student will participate in lectures, practical laboratory and project classes; the student will conduct theoretical and practical work, individually and in group, conveniently accompanied by their teachers. The students will also participate in workshops and lectures given by world experts in their scientific area.

The process of teaching/learning will be focused at the student work (autonomous and tutored) and with a continuously monitoring of the evolution and acquisition of knowledge and skills by the student. Hence it should result in a more proactive and dynamic learning, using more diversified methodologies, which generally support the student in taking personal responsibility in the learning process, making it progressively more autonomous and independent.

Specifically, in all curricular units a method of teaching will be adopted that emphasizes the acquisition of skills, specialized and specific, that enable students an adequate insertion in the labour market, for social intervention and research.

In each course, the teaching methodologies will then be adjusted to the specific objectives to be achieved and to a greater or lesser need for student personnel work, which may take the nature of collective discussion sessions, individual coaching sessions of tutorial type, project development or classes in real laboratory environment.

3.3.9. Bibliografia principal:

T. M. Cover and J. A. Thomas. Elements of Information Theory. New York, USA: Wiley, 1991.

Anexo IV - Aprendizagem Computacional / Computational Learning

3.3.1. Unidade curricular:

Aprendizagem Computacional / Computational Learning

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo):

Jaime dos Santos Cardoso

3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular:

<sem resposta>

3.3.4. Objectivos da unidade curricular e competências a desenvolver:

Esta Unidade Curricular é dirigida a estudantes interessados em aprendizagem computacional. A aprendizagem computacional é uma disciplina base nas ciências da informação. Combina elementos de Matemática, Ciência dos Computadores e estatística. Tem aplicações em biologia, física, engenharia e qualquer outra área onde a previsão automática é necessária.

Esta Unidade Curricular tem por objectivo apresentar alguns dos tópicos centrais em aprendizagem computacional, dos fundamentais ao estado da arte. Será colocado especial ênfase nos conceitos teóricos e em exemplos práticos e projectos laboratoriais. Cada exercício será cuidadosamente escolhido para reforçar os conceitos explicados nas aulas teóricas e desenvolver e generalizá-los em diversas direcções. Esta unidade curricular permitirá por isso o desenvolvimento e reforço de competências de análise, modelação e extracção de informação a partir de dados.

3.3.4. Objectives of the curricular unit and competences:

The course is intended for students who are interested in Machine Learning. Machine Learning is a foundational discipline of the Information Sciences. It combines elements from Mathematics, Computer Science, and Statistics with applications in Biology, Physics, Engineering and any other area where automated prediction is necessary.

The aim of the course is to present some of the topics which are at the core of modern Machine Learning, from fundamentals to state-of-the-art methods. Emphasis will be put both on the essential theory and on practical examples and lab projects. Each exercise has been carefully chosen to reinforce concepts explained in the lectures or to develop and generalize them in significant ways.

This curricular unit will therefore develop and strengthen skills in analysis, modeling and information extraction from data.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

1. Introdução à teoria de decisão Bayesiana

Função de verosimilhança e probabilidade a priori; Decisão Óptima de Bayes; Inferência versus Decisão

2. Modelos Lineares de Regressão

A Decomposição Viés/variancia; Regressão Ridge e Lasso; Regressão Bayesiana

3. Modelos Lineares para Classificação

Análise Linear discriminante e discriminante de fisher; Regressão Logística; O algoritmo perceptron

4. Regressão e classificação não-lineares

Redes neuronais; SVMs, Kernels e RKHS; Árvores de classificação e regressão; Métodos de protótipo; Modelos aditivos e boosting

5. Aprendizagem não supervisionada

Algoritmos de Clustering; SOM; Estimação da Densidade, PCA, ICA

6. Teoria da aprendizagem e selecção de modelos

Risco esperado e empírico; Validação cruzada; Minimização do risco empírico/estrutural; Medidas de capacidade

7. Método gráficos probabilísticos

8 Dados sequenciais

9. programação lógica indutiva

10. Aprendizagem relacional estatística

3.3.5. Syllabus:

1. Introduction to Bayes Decision Theory

Likelihood function and a priori probability; Optimal Bayes decision; Inference versus decision

2. Linear Models for Regression

The bias/variance decomposition; Ridge and Lasso regression; Bayesian regression

3. Linear Models for Classification

Linear discriminant analysis and fisher discriminants; Logistic regression; The perceptron algorithm

4. Non-Linear Regression and Classification

Neural networks; SVMs, Kernels and RKHS; Classification and regression trees; Prototype methods; Additive models and boosting

5. Unsupervised Learning

Clustering algorithms; SOM; Density estimation, PCA, ICA

6. Learning Theory and Model Selection

Expected and empirical risks; Cross-validation; Empirical/structural risk minimization; Capacity measures

7. Probabilistic Graphical Methods

8. Sequential Data

9. Inductive Logic Programming

10. Statistical Relational Learning

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

O processo d aprendizagem garante ao profissional a capacidd d especializar competências,previa/e adquiridas,nos processos d eng.d produção,trata/o,processa/o e uso de Informaç,para diferentes aplicações e orientado por diferentes requisitos.Permite ainda desenvolver capaciddds d incorporar ele/s d inovaç baseados em tecnologias emergentes e diferenciadoras no mercado.Para atingir os seus obj. este ciclo d estudos encontra-se estruturado em 4 sem.Os obj. do 1ºsem. incluem a transmissão de um corpo d conheci/o fundamental e a transmissão do próprio processo d construç do conheci/o.Pretende-se fornecer uma sólida preparaç matemática e preparar competências e engenho em técnicas de modelaç matemática fundamentais para nos processos de aquisiç, processa/o e uso de Informação,q começarão a ser exploradas no 2ºsem.As ferra/s analíticas abordadas em Optimização e Algoritmos,Estatística,Probabilidd e Processos Estocásticos e Estruturas Adaptativas–Dinâmica e Controlo servem essencial/e este propósito.A 4ª UC em Redes e Sistemas Distribuídos visa abordar as tecnologias fundamentais no fluxo da informação em sistemas de eng,analisando os desafios e compromissos envolvidos no desenho destes sistemas.As 4 UCs q compõem este sem. n são opcionais.O 2º sem.apresenta os ele/os fundacionais da Eng da Informaç,alicerçado em 3UCs:processamento estatístico d sinal,teoria da informaç,e aprendizagem computacional.Beneficiando do conheci/o e competências adquiridas no 1º semestre,fornece-se um tratamento abrangente e coerente de conceitos,ferra/s comuns para aplicações envolvendo extracç, processa/o, comunicaç e uso d informaç em múltiplos cenários.Enqt q a UC processa/o estatístico d sinal serve especial/e a extracç e processa/o d dados,a teoria da informação foca essencial/e a sua transmiss eficiente e segura,enqt a aprendizagem computacional abordará conceitos fundamentais para a modelaç dos dados,extracç e trata/o analítico d informaç para um uso correcto da mesma.Em comple/o a estas 3 UCs n opcionais,os estudantes deverão escolher uma UC complementar d um conjunto q inclui análise d redes,cloud computing: infra-estrutura e Serviços,e segurança e confiança,q servirá para aprofundar os conheci/os analíticos ou tecnológicos,d acordo com os interesses do estudante.O3ºsemestre irá permitir aos estudantes perceber a análise e uso da Informaç em diversos sistemas d Eng e inclui UCs opcionais em sistemas d informaç industriais,sistemas d transporte inteligentes,interpretaç d bio-imagens,redes eléctricas inteligentes,gestão d redes,data mining no comércio e Finanças,base d dados multimédia.Nestas UCs os estudantes terão a oportunidade d integrar num domínio d aplicação todo o conheci/o adquirido nas UCs anteriores.Os estudantes escolherão 3 UCs do conjunto d opções disponíveis neste sem.Espera-se q o tema da dissertaç esteja relacionado com uma destas UCs.A dissertaç inicia-se neste sem.O 4ºsem. será utilizado exclusiva/e na investigaç,desenvolvi/o e escrita da dissertaç.

3.3.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.

The learning process should ensure t professional t capacity of specialize skills previously learned in t process of production eng,handling,processing and use of information for different applications and driven by different requirements.It should also ensure t ability to develop skills in team and project management in Information Eng.as well as to develop capabilities to incorporate elements of innovation based on emerging technologies in t market.To achieve its obj.this study cycle is structured in4sem.T obj.of t 1sem.include t transmission of a body of basic knowledge and t transmission of t very process of knowledge construction.T aim is to provide a solid preparation in mathematics skills and prepare competences in mathematical modeling techniques fundamental for t processes of acquisition,processing and use of information,which will begin to be explored in t 2sem.T analytical tools covered in OptimisationandAlgorithms,Statistics,ProbabilityandStochasticProcessesandAdaptiveStructures-DynamicsandControl should primarily serve this purpose.T 4CUDistributedSystemsandNetworkingaims to address t key technologies in t information flow in systems eng, analyzing t challenges and compromises involved in designing these systems.T 4units that make up this sem.are not optional.T 2ºsem.presents t foundational elements of InformationEng,based on three curricular units:statistical signal processing,information theory and computational learning.Benefiting from t knowledge and skills acquired in t 1sem,we will provide a comprehensive and coherent set of concepts,common tools for applications involving t extraction,processing,communication and use of information in multiple scenarios.While UCstatistical signal processing focus specifically on t extraction and data processing,information theory focuses mainly on t secure and efficient transmission,while computacional learning will address key concepts for data modeling,treatment and knowledge extraction for a proper use of it.In addition to these three UCs not optional,stud. must choose an additional UC from a set that includes network analysis,cloud computing:Infrastructure and Services,and security and trus'that will serve to deepen the analytical skills or technology,according to t interests of t stud.T third sem.will allow students to understand t analysis and use of Inf in diverseEng.Systems and includes courses on industrial information systems,intelligent transport systems,biolmage understanding,smart grids,network management,data mining in e-business and finance,multimedia databases.In these UCs stud will have t opportunity to integrate in an application domain t body of knowledge and competences acquired in previous UCs.Stud will choose 3 from t set of available courses in this sem.We expect t topic of t thesis to be related to one of these courses.T dissertation will start in this sem,mostly with work on t state of t art.T 4 sem.will be spent exclusively on t thesis research,development and writing

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

O programa vai incluir no início material introdutório para fornecer o conhecimento básico de aprendizagem computacional. Beneficiando deste material introdutório, irão sendo cobertos tópicos progressivamente mais avançados.

A unidade curricular está organizada em uma aula teórica semanal e aulas práticas. Durante a exposição teórica irão ser abordados os tópicos da Unidade Curricular. As aulas práticas irão ser usadas para resolver exercícios e para o desenvolvimento dos trabalhos semanais.

Iirão ser atribuídos trabalhos semanais durante a duração da unidade curricular, envolvendo exercícios, leituras e resumos de textos seleccionados. Os trabalhos semanais terão um peso de 30% na nota final. O

trabalho de projecto a desenvolver consistirá na abordagem de um tópico do curso e terá um peso de 35%. O exame final terá um peso de 35% da nota final.

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The program will feature introductory material at the beginning to provide basic working knowledge of Machine Learning. Building on this introductory material, more challenging topics will be covered progressively over the duration of the course.

The course will be organised in one weekly lecture and practical/lab periods. During the lectures the course topics will be presented. The practical/lab periods will be used for solving exercises and for the development of the assignments.

Students will be assigned weekly individual homework assignments during the whole duration of the course, involving exercises, readings and summarization of selected texts. They will account for 30% of the final grade. Practical work will consist of one project covering the course topics. This will account for 35% of the final grade.

The final exam accounts for 35% of the final grade.

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

As metodologias de ensino adoptadas no Curso de Mestrado em Engenharia da Informação entendem-se como as mais adequadas à aquisição de competências que permitam ao estudante uma inserção adequada no meio profissional, com um desempenho elevado.

No seu processo formativo o estudante participará em aulas expositivas, aulas de prática laboratorial e de projecto; realizará trabalhos teóricos e práticos, individuais e em grupos de natureza multidisciplinar, convenientemente acompanhados pelos docentes respectivos; participará ainda em workshops e palestras proferidas por individualidades reconhecidas por elevados padrões científicos e/ou profissionais.

O processo de ensino-aprendizagem estará centrado no trabalho (autónomo e tutorado) do estudante e será efectuada uma monitorização constante da evolução e da aquisição de conhecimentos e competências pelo mesmo. Deverá resultar daqui uma aprendizagem mais proactiva e dinâmica, com recurso a metodologias mais diversificadas, que globalmente apoiem o estudante na assumpção da sua responsabilidade pessoal no processo de aprendizagem, tornando-o gradualmente mais autónomo e independente.

Concretamente, em todas as unidades curriculares será adoptada uma metodologia de ensino que privilegia a aquisição das competências, especializadas e específicas, que capacitem para o exercício profissional competente, para a intervenção social e para a investigação.

Em cada unidade curricular, as metodologias de ensino serão depois ajustadas aos objectivos específicos a atingir e à maior ou menor necessidade de trabalho pessoal do estudante, podendo assumir a natureza de, nomeadamente, sessões de discussão colectiva, sessões de orientação individual de tipo tutorial, desenvolvimento de projectos, ou aulas em ambiente real de laboratório.

Com vista a privilegiar o desenvolvimento de competências e experiência profissional, existe um elevado rácio de aulas práticas-laboratoriais e aulas teórico-práticas relativamente às aulas teóricas. Muitas das unidades curriculares tem aulas práticas-laboratoriais, tendo igualmente o estudante a possibilidade de trabalhar em ambiente real de laboratório.

3.3.8. Demonstration of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's objectives.

The teaching methodologies adopted in the Master Course in Information Engineering were understood as the most appropriate to the acquisition of skills to enable students an adequate insertion in the labour market, with a high performance.

In its formative process, the student will participate in lectures, practical laboratory and project classes; the student will conduct theoretical and practical work, individually and in group, conveniently accompanied by their teachers. The students will also participate in workshops and lectures given by world experts in their scientific area.

The process of teaching/learning will be focused at the student work (autonomous and tutored) and with a continuously monitoring of the evolution and acquisition of knowledge and skills by the student. Hence it should result in a more proactive and dynamic learning, using more diversified methodologies, which generally support the student in taking personal responsibility in the learning process, making it progressively more autonomous and independent.

Specifically, in all curricular units a method of teaching will be adopted that emphasizes the acquisition of skills, specialized and specific, that enable students an adequate insertion in the labour market, for social intervention and research.

In each course, the teaching methodologies will then be adjusted to the specific objectives to be achieved and to a greater or lesser need for student personnel work, which may take the nature of collective discussion sessions, individual coaching sessions of tutorial type, project development or classes in real laboratory environment.

3.3.9. Bibliografia principal:

Bishop, Christopher M.; Pattern recognition and machine learning. ISBN: 978-0-387-31073-2

Hastie, Trevor; The elements of statistical learning. ISBN: 0-387-95284-5

Theodoridis, Sergios; Pattern recognition. ISBN: 0126858756

Duda, Richard O.; Pattern classification. ISBN: 0-471-05669-3

Mitchell, Tom M.; Machine learning. ISBN: 0-07-115467-1

Anexo IV - Análise de Redes / Network Analysis

3.3.1. Unidade curricular:

Análise de Redes / Network Analysis

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo):

Ricardo Santos Morla

3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular:

<sem resposta>

3.3.4. Objectivos da unidade curricular e competências a desenvolver:

O objectivo desta UC é fornecer aos estudantes competências práticas na análise de dados em rede baseadas em conceitos teóricos sólidos de análise de redes. No fim desta UC os estudantes deverão ser capazes de fazer diferentes análises de dados em rede – incluindo a caracterização de elementos de rede, grupos, e redes, a comparação de diferentes redes, a identificação de padrões na rede, e uma avaliação da robustez da rede. Os estudantes deverão também adquirir conhecimentos sobre os conceitos fundamentais de análise de redes que suportam esta análise prática, nomeadamente conceitos de índice de centralidade, densidade, conectividade, clustering, papéis, modelos de blocos, modelos de redes, espectro de um grafo, e robustez e resiliência de uma rede.

3.3.4. Objectives of the curricular unit and competences:

The objective of this course is to provide students with practical skills on the analysis of network data based on solid theoretical concepts of network analysis. At the end of this course students should be able to perform different analyses of network data – including the characterization of network elements, groups, and networks, the comparison of different networks, the identification of patterns in the network, and an evaluation of network robustness. Students should also have acquired knowledge of the fundamental concepts in network analysis that support these practical analyses, namely centrality indices, density, connectivity, clustering, roles, block models, network models, spectrum of a graph, and robustness and resilience of a network.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

Análise de redes – motivação, aplicações, fundamentos de teoria de grafos e probabilidades. Índices de centralidade para elementos – grau de um nó; excentricidade, proximidade, e valores centróide; centro, mediana, e centróide de um grafo. Grupos. Densidade local – cliques, grupos estruturalmente densos, e grafos estatisticamente densos. Conectividade. Clustering – medidas de qualidade e métodos. Atribuição de papéis – posições e relações; equivalência estrutural; equivalência regular; relações múltiplas. Modelos de blocos – modelos determinísticos e estatísticos. Redes. Estatísticas. Comparação – isomorfismo e semelhança de grafos. Modelos – modelos de grafo, small world, power law, degree sequence. Análise espectral – álgebra linear, espectro, comparação; heurísticas para identificação de grafos. Robustez e resiliência de redes – estatísticas de conectividade, distância, robustez, e resiliência.

3.3.5. Syllabus:

Network analysis – motivation, applications, graph theory and probability fundamentals. Centrality indices for elements – node degree; eccentricity, closeness, and centroid values; center, median, and centroid of a graph. Groups. Local density – cliques, structurally dense groups, and statistically dense graphs. Connectivity. Clustering – quality measurements and methods. Role assignments – positions and relations; structural equivalence; regular equivalence; multiple relations. Block models – deterministic and stochastic models. Networks. Statistics. Comparison – graph isomorphism and similarity. Models – graph model, small world, power law; degree sequence. Spectral analysis – linear algebra, spectrum, comparison; heuristics for graph identification. Network robustness and resilience – connectivity, distance, robustness, and resilience statistics.

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

O processo d aprendizagem garante ao profissional a capacidd d especializar competências,previa/e adquiridas,nos processos d eng.d produção,trata/o,processa/o e uso de Informaç,para diferentes aplicações e orientado por diferentes requisitos.Permite ainda desenvolver capacidds d incorporar ele/s d inovaç baseados em tecnologias emergentes e diferenciadoras no mercado.Para atingir os seus obj. este ciclo d estudos encontra-se estruturado em 4 sem.Os obj. do 1ºsem. incluem a transmissão de um corpo d conheci/o fundamental e a transmissão do próprio processo d construç do conheci/o.Pretende-se fornecer uma sólida preparaç matemática e preparar competências e engenho em técnicas de modelaç matemática fundamentais para nos processos de aquisiç, processa/o e uso de Informaç, q começarão a ser exploradas no 2ºsem.As ferra/s analíticas abordadas em Optimizaçã e Algoritmos,Estatística,Probabilidd e Processos Estocásticos e Estruturas Adaptativas–Dinâmica e Controlo servem essencial/e este propósito.A 4ª UC em Redes e Sistemas Distribuídos visa abordar as tecnologias fundamentais no fluxo da informação em sistemas de eng,analizando os desafios e compromissos envolvidos no desenho destes sistemas.As 4 UCs q compõem este sem. n são opcionais.O 2º sem.apresenta os ele/os fundamentais da Eng da Informaç,alicerçado em 3UCs:processamento estatístico d sinal,teoria da informaç,e aprendizagem computacional.Beneficiando do conheci/o e competências adquiridas no 1º semestre,fornece-se um tratamento abrangente e coerente de conceitos,ferra/s comuns para aplicações envolvendo extracç, processa/o, comunicaç e uso d informaç em múltiplos

cenários. Enq̄t q a UC processa/o estatístico d sinal serve especial/e a extracç e processa/o d dados, a teoria da informação foca essencial/e a sua transmiss eficiente e segura, enq̄t a aprendizagem computacional abordará conceitos fundamentais para a modelaç dos dados, extracç e trata/o analítico d informaç para um uso correcto da mesma. Em comple/o a estas 3 UCs n opcionais, os estudantes deverão escolher uma UC complementar d um conjunto q inclui análise d redes, cloud computing: infra-estrutura e Serviços, e segurança e confiança, q servirá para aprofundar os conheci/os analíticos ou tecnológicos, d acordo com os interesses do estudante. O 3º semestre irá permitir aos estudantes perceber a análise e uso da Informaç em diversos sistemas d Eng e inclui UCs opcionais em sistemas d informaç industriais, sistemas d transporte inteligentes, interpretaç d bio-imagens, redes eléctricas inteligentes, gestão d redes, data mining no comércio e Finanças, base d dados multimédia. Nestas UCs os estudantes terão a oportunidade d integrar num domínio d aplicação todo o conheci/o adquirido nas UCs anteriores. Os estudantes escolherão 3 UCs do conjunto d opções disponíveis neste sem. Espera-se q o tema da dissertaç esteja relacionado com uma destas UCs. A dissertaç inicia-se neste sem. O 4º sem. será utilizado exclusiva/e na investigaç, desenvolvi/o e escrita da dissertaç.

3.3.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.

The learning process should ensure t professional t capacity of specialize skills previously learned in t process of production eng, handling, processing and use of information for different applications and driven by different requirements. It should also ensure t ability to develop skills in team and project management in Information Eng. as well as to develop capabilities to incorporate elements of innovation based on emerging technologies in t market. To achieve its obj. this study cycle is structured in 4 sem. T obj. of t 1 sem. include t transmission of a body of basic knowledge and t transmission of t very process of knowledge construction. T aim is to provide a solid preparation in mathematics skills and prepare competences in mathematical modeling techniques fundamental for t processes of acquisition, processing and use of information, which will begin to be explored in t 2 sem. T analytical tools covered in Optimisation and Algorithms, Statistics, Probability and Stochastic Processes and Adaptive Structures - Dynamics and Control should primarily serve this purpose. T 4 CU Distributed Systems and Networking aims to address t key technologies in t information flow in systems eng, analyzing t challenges and compromises involved in designing these systems. T 4 units that make up this sem. are not optional. T 2º sem. presents t foundational elements of Information Eng, based on three curricular units: statistical signal processing, information theory and computational learning. Benefiting from t knowledge and skills acquired in t 1 sem, we will provide a comprehensive and coherent set of concepts, common tools for applications involving t extraction, processing, communication and use of information in multiple scenarios. While UC statistical signal processing focus specifically on t extraction and data processing, information theory focuses mainly on t secure and efficient transmission, while computational learning will address key concepts for data modeling, treatment and knowledge extraction for a proper use of it. In addition to these three UCs not optional, stud. must choose an additional UC from a set that includes network analysis, cloud computing: Infrastructure and Services, and security and trust that will serve to deepen the analytical skills or technology, according to t interests of t stud. T third sem. will allow students to understand t analysis and use of Inf in diverse Eng. Systems and includes courses on industrial information systems, intelligent transport systems, bioimage understanding, smart grids, network management, data mining in e-business and finance, multimedia databases. In these UCs stud will have t opportunity to integrate in an application domain t body of knowledge and competences acquired in previous UCs. Stud will choose 3 from t set of available courses in this sem. We expect t topic of t thesis to be related to one of these courses. T dissertation will start in this sem, mostly with work on t state of t art. T 4 sem. will be spent exclusively on t thesis research, development and writing

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Os conceitos teóricos de análise de redes serão explicados nas aulas teóricas e apoiados com a discussão periódica de artigos com peer-review. Peritos reconhecidos internacionalmente serão convidados para apresentarem tópicos da Unidade Curricular e para fazer workshops em temas práticos de análise de redes. Pequenos trabalhos avaliados sobre a análise de diferentes dados em rede permitirão aos estudantes desenvolver um sentido prático na análise de redes e explorar diferentes técnicas e conceitos explicados nas aulas.

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The theoretical concepts of network analysis will be explained in the lectures and supported with the regular discussion of articles with peer review. Internationally acknowledged experts will be invited to lecture and hold workshops on subjects.

Small graded projects on the analysis of different network data will allow students to develop a practical sense on network data analysis and explore the different techniques and concepts explained in the lectures.

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

As metodologias de ensino adoptadas no Curso de Mestrado em Engenharia da Informação entendem-se como as mais adequadas à aquisição de competências que permitam ao estudante uma inserção adequada no meio profissional, com um desempenho elevado.

No seu processo formativo o estudante participará em aulas expositivas, aulas de prática laboratorial e de projecto; realizará trabalhos teóricos e práticos, individuais e em grupos de natureza multidisciplinar, convenientemente acompanhados pelos docentes respectivos; participará ainda em workshops e palestras proferidas por individualidades reconhecidas por elevados padrões científicos e/ou profissionais.

O processo de ensino-aprendizagem estará centrado no trabalho (autónomo e tutorado) do estudante e será

efectuada uma monitorização constante da evolução e da aquisição de conhecimentos e competências pelo mesmo. Deverá resultar daqui uma aprendizagem mais proactiva e dinâmica, com recurso a metodologias mais diversificadas, que globalmente apoiem o estudante na assumpção da sua responsabilidade pessoal no processo de aprendizagem, tornando-o gradualmente mais autónomo e independente.

Concretamente, em todas as unidades curriculares será adoptada uma metodologia de ensino que privilegia a aquisição das competências, especializadas e específicas, que capacitem para o exercício profissional competente, para a intervenção social e para a investigação.

Em cada unidade curricular, as metodologias de ensino serão depois ajustadas aos objectivos específicos a atingir e à maior ou menor necessidade de trabalho pessoal do estudante, podendo assumir a natureza de, nomeadamente, sessões de discussão colectiva, sessões de orientação individual de tipo tutorial, desenvolvimento de projectos, ou aulas em ambiente real de laboratório.

Com vista a privilegiar o desenvolvimento de competências e experiência profissional, existe um elevado rácio de aulas práticas-laboratoriais e aulas teórico-práticas relativamente às aulas teóricas. Muitas das unidades curriculares tem aulas práticas-laboratoriais, tendo igualmente o estudante a possibilidade de trabalhar em ambiente real de laboratório.

3.3.8. Demonstration of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's objectives.

The teaching methodologies adopted in the Master Course in Information Engineering were understood as the most appropriate to the acquisition of skills to enable students an adequate insertion in the labour market, with a high performance.

In its formative process, the student will participate in lectures, practical laboratory and project classes; the student will conduct theoretical and practical work, individually and in group, conveniently accompanied by their teachers. The students will also participate in workshops and lectures given by world experts in their scientific area.

The process of teaching/learning will be focused at the student work (autonomous and tutored) and with a continuously monitoring of the evolution and acquisition of knowledge and skills by the student. Hence it should result in a more proactive and dynamic learning, using more diversified methodologies, which generally support the student in taking personal responsibility in the learning process, making it progressively more autonomous and independent.

Specifically, in all curricular units a method of teaching will be adopted that emphasizes the acquisition of skills, specialized and specific, that enable students an adequate insertion in the labour market, for social intervention and research.

In each course, the teaching methodologies will then be adjusted to the specific objectives to be achieved and to a greater or lesser need for student personnel work, which may take the nature of collective discussion sessions, individual coaching sessions of tutorial type, project development or classes in real laboratory environment.

3.3.9. Bibliografia principal:

Social Network Analysis: Methods and Applications (Structural Analysis in the Social Sciences), Stanley Wasserman and Katherine Faust, Cambridge Univ. Press (1994)

Network Analysis – Methodological Foundations. Ulrik Brandes Thomas Erlebach (Eds.), Springer (2005)

Statistical Analysis of Network Data – Methods and Models. Eric D. Kolaczyk. Springer (2009)

Anexo IV - Computação em Nuvem: infra-estrutura e Serviços / Cloud Computing: Infrastructure and Services

3.3.1. Unidade curricular:

Computação em Nuvem: infra-estrutura e Serviços / Cloud Computing: Infrastructure and Services

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo):

Ana Cristina Costa Aguiar

3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular:

<sem resposta>

3.3.4. Objectivos da unidade curricular e competências a desenvolver:

Oferecer aos estudantes meios para obter conhecimentos sólidos sobre princípios e conceitos fundamentais inerentes ao cloud computing, nomeadamente arquiteturas, principais blocos constituintes (redes, armazenamento), serviços de suporte (presença, monitorização, gestão) bem como os principais desafios; conhecimento aprofundado dos principais problemas de optimização e algoritmos ligados a cloud computing e principais tecnologias que permitem o funcionamento actual de implementações cloud computing

Os estudantes devem: Perceber os desafios e trade-offs envolvidos no design e implementação de infraestruturas de cloud computing, como data centres de muito grande dimensão e a sua interligação em rede. Ser capazes de analisar, modelizar e desenhar os principais blocos constituintes de data centres e infraestruturas de cloud computing, capturando nessas actividades as interrelações críticas e análise de trade-offs aplicando os resultados no desenho de algoritmos e protocolos, para estas infraestruturas

3.3.4. Objectives of the curricular unit and competences:

Offer students the means to acquire solid knowledge of fundamental principles and technologies enabling cloud computing, namely architectures, main building blocks(networks,storage),support services (presence,monitoring,management),and challenges;knowledge of fundamental algorithmic aspects related to cloud computing: networking in data centers,distributed search and data mining,scheduling for time and resource sharing;and knowledge of the most common technologies enabling cloud computing deployments They should: Understand the challenges and trade-offs involved in the design and deployment of cloud computing infrastructure,such as very large data centers and their internetworking and be capable of analysing,modelling and designing the main building blocks of data centers and cloud computing infrastructure,capturing the critical interrelationships.Be capable of modelling those critical relationships for trade-off analysis and applying the results to develop algorithms and protocols

3.3.5. Conteúdos programáticos:

Cloud computing: partilha temporal, máquinas virtuais. Computação utilitária, arquiteturas de data centre; redes, armazenamento, modelos computacionais; infraestrutura como serviço; plataforma e software como serviço; federação, presença, identidade e privacidade; monitorização e gestão.

Design e gestão de data centers: redes em data centers; armazenamento estrutural e relacional; tracing e monitorização; mecanismos de busca e data mining distribuídos; escalonamento, múltiplos data centres, testbeds.

Modelos computacionais e plataformas de software para cloud computing: Google's bigTable, DFS e MapReduce; Amazon's (key,value) pair storage; infraestrutura Microsoft's Azure Eficiência energética em data centres

3.3.5. Syllabus:

Cloud computing: Time-sharing, virtual machines, utility computing, datacenter architectures; networking, storage, computational models; infrastructure as a service; platform and software as a service; federation, presence, identity and privacy in the cloud; monitoring and management;

Data Centre Design and Management: Data center networking; structural and relational storage; tracing and monitoring; distributed search engine and distributed data mining; scheduling, multiple data centres, testbeds;

Computational models and software platforms for cloud computing: Google's bigTable, DFS and MapReduce, Amazon's (key,value) pair storage and Microsoft's Azure infrastructure Energy efficiency in datacenters

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

O processo d aprendizagem garante ao profissional a capacidd d especializar competências,previa/e adquiridas,nos processos d eng.d produção,trata/o,processa/o e uso de Informaç,para diferentes aplicações e orientado por diferentes requisitos.Permite ainda desenvolver capacidds d incorporar ele/s d inovaç baseados em tecnologias emergentes e diferenciadoras no mercado.Para atingir os seus obj. este ciclo d estudos encontra-se estruturado em 4 sem.Os obj. do 1ºsem. incluem a transmissão de um corpo d conheci/o fundamental e a transmissão do próprio processo d construç do conheci/o.Pretende-se fornecer uma sólida preparaç matemática e preparar competências e engenho em técnicas de modelaç matemática fundamentais para nos processos de aquisiç, processa/o e uso de Informação,q começarão a ser exploradas no 2ºsem.As ferra/s analíticas abordadas em Optimização e Algoritmos,Estatística,Probabilidd e Processos Estocásticos e Estruturas Adaptativas–Dinâmica e Controlo servem essencial/e este propósito.A 4ª UC em Redes e Sistemas Distribuídos visa abordar as tecnologias fundamentais no fluxo da informação em sistemas de eng,analizando os desafios e compromissos envolvidos no desenho destes sistemas.As 4 UCs q compõem este sem. n são opcionais.O 2º sem.apresenta os ele/os fundacionais da Eng da Informaç,alicerçado em 3UCs:processamento estatístico d sinal,teoria da informaç,e aprendizagem computacional.Beneficiando do conheci/o e competências adquiridas no 1º semestre,fornece-se um tratamento abrangente e coerente de conceitos,ferra/s comuns para aplicações envolvendo extracç, processa/o, comunicaç e uso d informaç em múltiplos cenários.Enqt q a UC processa/o estatístico d sinal serve especial/e a extracç e processa/o d dados,a teoria da informação foca essencial/e a sua transmiss eficiente e segura,enqt a aprendizagem computacional abordará conceitos fundamentais para a modelaç dos dados,extracç e trata/o analítico d informaç para um uso correcto da mesma.Em comple/o a estas 3 UCs n opcionais,os estudantes deverão escolher uma UC complementar d um conjunto q inclui análise d redes,cloud computing: infra-estrutura e Serviços,e segurança e confiança,q servirá para aprofundar os conheci/os analíticos ou tecnológicos,d acordo com os interesses do estudante.O3ºsemestre irá permitir aos estudantes perceber a análise e uso da Informaç em diversos sistemas d Eng e inclui UCs opcionais em sistemas d informaç industriais,sistemas d transporte inteligentes,interpretaç d bio-imagens,redes eléctricas inteligentes,gestão d redes,data mining no comércio e Finanças,base d dados multimédia.Nestas UCs os estudantes terão a oportunidade d integrar num domínio d aplicação todo o conheci/o adquirido nas UCs anteriores.Os estudantes escolherão 3 UCs do conjunto d opções disponíveis neste sem.Espera-se q o tema da dissertaç esteja relacionado com uma destas UCs.A dissertaç inicia-se neste sem.O 4ºsem. será utilizado exclusiva/e na investigaç,desenvolvi/o e escrita da dissertaç.

3.3.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.

The learning process should ensure t professional t capacity of specialize skills previously learned in t process of production eng,handling,processing and use of information for different applications and driven by different requirements.It should also ensure t ability to develop skills in team and project management in Information Eng.as well as to develop capabilities to incorporate elements of innovation based on emerging technologies in t market.To achieve its obj.this study cycle is structured in4sem.T obj.of t 1sem.include t transmission of a

body of basic knowledge and the transmission of the very process of knowledge construction. The aim is to provide a solid preparation in mathematics skills and prepare competences in mathematical modeling techniques fundamental for the processes of acquisition, processing and use of information, which will begin to be explored in the 2nd sem. The analytical tools covered in Optimisation and Algorithms, Statistics, Probability and Stochastic Processes and Adaptive Structures - Dynamics and Control should primarily serve this purpose. The 4th CU Distributed Systems and Networking aims to address the key technologies in information flow in systems eng, analyzing the challenges and compromises involved in designing these systems. The 4 units that make up this sem. are not optional. The 2nd sem. presents the foundational elements of Information Eng, based on three curricular units: statistical signal processing, information theory and computational learning. Benefiting from the knowledge and skills acquired in the 1st sem, we will provide a comprehensive and coherent set of concepts, common tools for applications involving the extraction, processing, communication and use of information in multiple scenarios. While the UC statistical signal processing focus specifically on the extraction and data processing, information theory focuses mainly on the secure and efficient transmission, while computational learning will address key concepts for data modeling, treatment and knowledge extraction for a proper use of it. In addition to these three UCs not optional, stud. must choose an additional UC from a set that includes network analysis, cloud computing: Infrastructure and Services, and security and trust that will serve to deepen the analytical skills or technology, according to the interests of the stud. The 3rd sem. will allow students to understand the analysis and use of Inf in diverse Eng. Systems and includes courses on industrial information systems, intelligent transport systems, bioimage understanding, smart grids, network management, data mining in e-business and finance, multimedia databases. In these UCs stud will have the opportunity to integrate in an application domain the body of knowledge and competences acquired in previous UCs. Stud will choose 3 from the set of available courses in this sem. We expect the topic of the thesis to be related to one of these courses. The dissertation will start in this sem, mostly with work on the state of the art. The 4th sem. will be spent exclusively on the thesis research, development and writing

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Os tópicos teóricos fundamentais serão expostos em aulas teóricas, que serão intercaladas com discussões de artigos recentes (conferência ou revista) sobre o tema, para solidificação e reflexão crítica dos conhecimentos. Peritos internacionais serão convidados para exposição de alguns temas e realização de workshops.

Os estudantes terão a oportunidade para aprendizagem hand-on em aulas laboratoriais, tendo contacto especial com virtualização como suporte às experiências com outras tecnologias. Nas aulas laboratoriais deverá dar-se também relevo a experiências com algoritmos, por exemplo de procura distribuída.

A avaliação será obtida a partir de uma média do resultado de um exame final, das avaliações de artigos preparados pelos estudantes no âmbito das discussões nas aulas teóricas e dos trabalhos laboratoriais.

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The fundamental theoretical topics will be explained in lectures intertwined with the discussion of recent relevant articles from major conferences or journals that should foster critical reflexion of the subjects learned. Internationally acknowledged experts will be invited to lecture and hold workshops on subjects.

In laboratory classes, the students will have the opportunity to do hands-on learning using virtualisation as support to the realisation of other experiments. The laboratory classes will also focus on experimenting with algorithms, e.g. distributed search algorithms.

Evaluation will be obtained from an average of the result of a final exam, evaluation of student's papers within the scope of the article discussions and lab assignments.

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

As metodologias de ensino adoptadas no Curso de Mestrado em Engenharia da Informação entendem-se como as mais adequadas à aquisição de competências que permitam ao estudante uma inserção adequada no meio profissional, com um desempenho elevado.

No seu processo formativo o estudante participará em aulas expositivas, aulas de prática laboratorial e de projecto; realizará trabalhos teóricos e práticos, individuais e em grupos de natureza multidisciplinar, convenientemente acompanhados pelos docentes respectivos; participará ainda em workshops e palestras proferidas por individualidades reconhecidas por elevados padrões científicos e/ou profissionais.

O processo de ensino-aprendizagem estará centrado no trabalho (autónomo e tutorado) do estudante e será efectuada uma monitorização constante da evolução e da aquisição de conhecimentos e competências pelo mesmo. Deverá resultar daqui uma aprendizagem mais proactiva e dinâmica, com recurso a metodologias mais diversificadas, que globalmente apoiem o estudante na assumpção da sua responsabilidade pessoal no processo de aprendizagem, tornando-o gradualmente mais autónomo e independente.

Concretamente, em todas as unidades curriculares será adoptada uma metodologia de ensino que privilegia a aquisição das competências, especializadas e específicas, que capacitem para o exercício profissional competente, para a intervenção social e para a investigação.

Em cada unidade curricular, as metodologias de ensino serão depois ajustadas aos objectivos específicos a atingir e à maior ou menor necessidade de trabalho pessoal do estudante, podendo assumir a natureza de, nomeadamente, sessões de discussão colectiva, sessões de orientação individual de tipo tutorial, desenvolvimento de projectos, ou aulas em ambiente real de laboratório.

Com vista a privilegiar o desenvolvimento de competências e experiência profissional, existe um elevado rácio de aulas práticas-laboratoriais e aulas teórico-práticas relativamente às aulas teóricas. Muitas das unidades curriculares tem aulas práticas-laboratoriais, tendo igualmente o estudante a possibilidade de trabalhar em

ambiente real de laboratório.

3.3.8. Demonstration of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's objectives.

The teaching methodologies adopted in the Master Course in Information Engineering were understood as the most appropriate to the acquisition of skills to enable students an adequate insertion in the labour market, with a high performance.

In its formative process, the student will participate in lectures, practical laboratory and project classes; the student will conduct theoretical and practical work, individually and in group, conveniently accompanied by their teachers. The students will also participate in workshops and lectures given by world experts in their scientific area.

The process of teaching/learning will be focused at the student work (autonomous and tutored) and with a continuously monitoring of the evolution and acquisition of knowledge and skills by the student. Hence it should result in a more proactive and dynamic learning, using more diversified methodologies, which generally support the student in taking personal responsibility in the learning process, making it progressively more autonomous and independent.

Specifically, in all curricular units a method of teaching will be adopted that emphasizes the acquisition of skills, specialized and specific, that enable students an adequate insertion in the labour market, for social intervention and research.

In each course, the teaching methodologies will then be adjusted to the specific objectives to be achieved and to a greater or lesser need for student personnel work, which may take the nature of collective discussion sessions, individual coaching sessions of tutorial type, project development or classes in real laboratory environment.

3.3.9. Bibliografia principal:

Cloud Computing, J. Rittinghouse, J. F. Ransome, CRC Press, 2010

Cloud Computing: Principles and Paradigms, R. Buyya, J. Broberg, A. Goscinski, Wiley, 2011 (in press)

Anexo IV - Segurança e Confiança / Security and Trust

3.3.1. Unidade curricular:

Segurança e Confiança / Security and Trust

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo):

Daniel Enrique Lucani Roetter

3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular:

<sem resposta>

3.3.4. Objectivos da unidade curricular e competências a desenvolver:

Espera-se que os estudantes desenvolvam:

- uma boa compreensão dos fundamentos de teoria da informação e a sua ligação à segurança*
- uma compreensão aprofundada a) dos princípios de criptografia; b) aspectos práticos de criptografia*
- uma familiaridade com os mecanismos de segurança de sistemas e redes, e sua utilização*
- a capacidade de abstracção e compreensão dos modelos e componentes necessários para o desenho e segurança de protocolos;*
- uma compreensão dos diferentes mecanismos de ataque contra sistemas de informação e métricas relevantes de análise da segurança desses sistemas*
- capacidade de aplicar criptografia e conceitos de segurança para resolver problemas de segurança em sistemas complexos*
- uma familiaridade com mecanismos de gestão de confiança de sistemas e redes*
- uma familiaridade com os avanços mais recentes em segurança, criptografia e princípios de gestão de confiança e aplicações*

3.3.4. Objectives of the curricular unit and competences:

The students are expected to develop:

- a good understanding of information theoretic basics and its connection to information security;*
- a thorough understanding of a) key cryptographic principles, and b) practical cryptography;*
- a familiarity with the security mechanisms of systems and networks and their use;*
- the capacity of abstracting and understanding the models and components needed for the design of security protocols;*
- an understanding of different attacks against information systems and relevant metrics for analyzing security in those systems;*
- the capacity to apply cryptography and security concepts for solving complex security engineering problems;*
- a familiarity with trust management mechanisms of systems and networks;*
- a familiarity with recent developments in security, cryptography and trust management principles and applications.*

3.3.5. Conteúdos programáticos:

Fundamentos de teoria da informação: entropia, informação mútua. Fundamentos de segurança baseada em teoria da informação: modelo, segurança perfeita de Shannon. Teoria dos números e campos finitos. Técnicas de criptografia clássicas. Cifras de bloco: modelo, princípios de desenho, as normas DES e AES, criptoanálise diferencial e linear. Uso e operação de cifras de bloco. Geração de números aleatórios e cifras stream. Criptografia de chave pública. Integridade de dados, autenticação, assinatura digital. Confiança mútua: gestão de chaves e distribuição de chaves simétricas e não simétricas. Distribuição de chaves públicas, infraestrutura de chave pública, certificados, princípios e protocolos de autenticação, autenticação remota usando chaves simétricas, Kerberos. Segurança de rede: segurança na camada de transporte, segurança em redes sem fio, aplicações ao correio electrónico e segurança IP.

3.3.5. Syllabus:

Basic information theory concepts: entropy, mutual information. Basics information-theoretic security: model, Shannon's perfect secrecy. Number theory and finite fields. Classical encryption techniques. Block ciphers: model, design principles, the Data Encryption Standard (DES), Advanced Encryption Standard (AES), differential and linear cryptanalysis. Block cipher use and operation. Pseudorandom number generators and stream ciphers. Public-key cryptography. Data integrity, authentication, and digital signatures. Mutual trust: key management and distribution of symmetric and asymmetric keys, distribution of public keys, public key infrastructure, certificates, user authentication principles and protocols, remote user authentication using symmetric keys, remote user authentication using asymmetric keys, Kerberos. Network security: transport-layer security, wireless network security, applications to electronic mail security and IP security.

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

O processo de aprendizagem garante ao profissional a capacidade de especializar competências, previamente adquiridas, nos processos de eng. de produção, tratamento, processamento e uso de Informação, para diferentes aplicações e orientado por diferentes requisitos. Permite ainda desenvolver capacidades de incorporar elementos de inovação baseados em tecnologias emergentes e diferenciadoras no mercado. Para atingir os seus objetivos, este ciclo de estudos encontra-se estruturado em 4 sem. Os obj. do 1º sem. incluem a transmissão de um corpo de conhecimento fundamental e a transmissão do próprio processo de construção do conhecimento. Pretende-se fornecer uma sólida preparação matemática e preparar competências e engenharia em técnicas de modelação matemática fundamentais para nos processos de aquisição, processamento e uso de Informação, que começarão a ser exploradas no 2º sem. As ferramentas analíticas abordadas em Optimização e Algoritmos, Estatística, Probabilidade e Processos Estocásticos e Estruturas Adaptativas-Dinâmica e Controlo servem essencialmente este propósito. A 4ª UC em Redes e Sistemas Distribuídos visa abordar as tecnologias fundamentais no fluxo da informação em sistemas de eng., analisando os desafios e compromissos envolvidos no desenho destes sistemas. As 4 UCs que compõem este sem. não são opcionais. O 2º sem. apresenta os elementos fundamentais da Eng. de Informação, alicerçado em 3 UCs: processamento estatístico de sinal, teoria da informação, e aprendizagem computacional. Beneficiando do conhecimento e competências adquiridas no 1º semestre, fornece-se um tratamento abrangente e coerente de conceitos, ferramentas comuns para aplicações envolvendo extração, processamento, comunicação e uso de informação em múltiplos cenários. Enquanto que a UC de processamento estatístico de sinal serve especialmente a extração e processamento de dados, a teoria da informação foca essencialmente a sua transmissão eficiente e segura, enquanto a aprendizagem computacional abordará conceitos fundamentais para a modelação dos dados, extração e tratamento analítico de informação para um uso correto da mesma. Em complemento a estas 3 UCs não opcionais, os estudantes deverão escolher uma UC complementar de um conjunto que inclui análise de redes, cloud computing: infra-estrutura e Serviços, e segurança e confiança, que servirá para aprofundar os conhecimentos analíticos ou tecnológicos, de acordo com os interesses do estudante. O 3º semestre irá permitir aos estudantes perceber a análise e uso da Informação em diversos sistemas de Eng. e inclui UCs opcionais em sistemas de informação industriais, sistemas de transporte inteligentes, interpretação de bio-imagens, redes elétricas inteligentes, gestão de redes, data mining no comércio e Finanças, base de dados multimédia. Nestas UCs os estudantes terão a oportunidade de integrar num domínio de aplicação todo o conhecimento adquirido nas UCs anteriores. Os estudantes escolherão 3 UCs do conjunto de opções disponíveis neste sem. Espera-se que o tema da dissertação esteja relacionado com uma destas UCs. A dissertação inicia-se neste sem. O 4º sem. será utilizado exclusivamente na investigação, desenvolvimento e escrita da dissertação.

3.3.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.

The learning process should ensure the professional the capacity of specialize skills previously learned in the process of production engineering, handling, processing and use of information for different applications and driven by different requirements. It should also ensure the ability to develop skills in team and project management in Information Engineering as well as to develop capabilities to incorporate elements of innovation based on emerging technologies in the market. To achieve its objectives, this study cycle is structured in 4 sem. The obj. of the 1st sem. include the transmission of a body of basic knowledge and the transmission of the very process of knowledge construction. The aim is to provide a solid preparation in mathematics skills and prepare competences in mathematical modeling techniques fundamental for the processes of acquisition, processing and use of information, which will begin to be explored in the 2nd sem. The analytical tools covered in Optimisation and Algorithms, Statistics, Probability and Stochastic Processes and Adaptive Structures-Dynamics and Control should primarily serve this purpose. The 4th UC Distributed Systems and Networking aims to address the key technologies in the information flow in systems engineering, analyzing the challenges and compromises involved in designing these systems. The 4 units that make up this sem. are not optional. The 2nd sem. presents the foundational elements of Information Engineering, based on three curricular units: statistical signal processing, information theory and computational learning. Benefiting from the knowledge and skills acquired in the 1st sem., we will provide a comprehensive and coherent set of concepts, common tools for applications involving the

extraction, processing, communication and use of information in multiple scenarios. While UC statistical signal processing focus specifically on t extraction and data processing, information theory focuses mainly on t secure and efficient transmission, while computacional learning will address key concepts for data modeling, treatment and knowledge extraction for a proper use of it. In addition to these three UCs not optional, stud. must choose an additional UC from a set that includes network analysis, cloud computing: Infrastructure and Services, and security and trust that will serve to deepen the analytical skills or technology, according to t interests of t stud. T third sem. will allow students to understand t analysis and use of Inf in diverse Eng. Systems and includes courses on industrial information systems, intelligent transport systems, biolmage understanding, smart grids, network management, data mining in e-business and finance, multimedia databases. In these UCs stud will have t opportunity to integrate in an application domain t body of knowledge and competences adquired in previous UCs. Stud will choose 3 from t set of available courses in this sem. We expect t topic of t thesis to be related to one of these courses. T dissertation will start in this sem, mostly with work on t state of t art. T 4 sem. will be spent exclusively on t thesis research, development and writing

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

- 1) *Avaliação contínua com exame final*
- 2) *As aulas estão organizadas em: a) aulas teóricas de exposição e discussão dos principais resultados teóricos. Os conceitos são ilustrados com exemplos para facilitar a compreensão pelos estudantes. B) aulas práticas, onde os conceitos são aplicados para resolver exercícios e projectos práticos.*
- 3) *A unidade curricular baseia-se em duas abordagens de ensino. Primeiro, uma parte de exposição; segundo, uma parte de aprender-fazendo, onde através de trabalhos de casa, projectos curtos e um projecto final.*

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

- 1) *Continuous evaluation with a final exam*
- 2) *Classes are divided into*
 - *Theoretical classes (Aulas teóricas), where main theoretical results are presented and discussed. Concepts are illustrated with examples to facilitate students' understanding.*
 - *Practical classes (Aulas teórico-práticas), where concepts learned in class are applied to solving exercises and practical projects.*
- 3) *The class relies on two approaches to learning. First, a lecture-based approach, through theoretical and practical classes. Second, a learn-by-doing approach, through homework, short projects, and a final design and/or research project.*

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

As metodologias de ensino adoptadas no Curso de Mestrado em Engenharia da Informação entendem-se como as mais adequadas à aquisição de competências que permitam ao estudante uma inserção adequada no meio profissional, com um desempenho elevado.

No seu processo formativo o estudante participará em aulas expositivas, aulas de prática laboratorial e de projecto; realizará trabalhos teóricos e práticos, individuais e em grupos de natureza multidisciplinar, convenientemente acompanhados pelos docentes respectivos; participará ainda em workshops e palestras proferidas por individualidades reconhecidas por elevados padrões científicos e/ou profissionais.

O processo de ensino-aprendizagem estará centrado no trabalho (autónimo e tutorado) do estudante e será efectuada uma monitorização constante da evolução e da aquisição de conhecimentos e competências pelo mesmo. Deverá resultar daqui uma aprendizagem mais proactiva e dinâmica, com recurso a metodologias mais diversificadas, que globalmente apoiem o estudante na assumpção da sua responsabilidade pessoal no processo de aprendizagem, tornando-o gradualmente mais autónomo e independente.

Concretamente, em todas as unidades curriculares será adoptada uma metodologia de ensino que privilegia a aquisição das competências, especializadas e específicas, que capacitem para o exercício profissional competente, para a intervenção social e para a investigação.

Em cada unidade curricular, as metodologias de ensino serão depois ajustadas aos objectivos específicos a atingir e à maior ou menor necessidade de trabalho pessoal do estudante, podendo assumir a natureza de, nomeadamente, sessões de discussão colectiva, sessões de orientação individual de tipo tutorial, desenvolvimento de projectos, ou aulas em ambiente real de laboratório.

Com vista a privilegiar o desenvolvimento de competências e experiência profissional, existe um elevado rácio de aulas práticas-laboratoriais e aulas teórico-práticas relativamente às aulas teóricas. Muitas das unidades curriculares tem aulas práticas-laboratoriais, tendo igualmente o estudante a possibilidade de trabalhar em ambiente real de laboratório.

3.3.8. Demonstration of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's objectives.

The teaching methodologies adopted in the Master Course in Information Engineering were understood as the most appropriate to the acquisition of skills to enable students an adequate insertion in the labour market, with a high performance.

In its formative process, the student will participate in lectures, practical laboratory and project classes; the student will conduct theoretical and practical work, individually and in group, conveniently accompanied by their teachers. The students will also participate in workshops and lectures given by world experts in their scientific area.

The process of teaching/learning will be focused at the student work (autonomous and tutored) and with a continuously monitoring of the evolution and acquisition of knowledge and skills by the student. Hence it should result in a more proactive and dynamic learning, using more diversified methodologies, which generally

support the student in taking personal responsibility in the learning process, making it progressively more autonomous and independent.

Specifically, in all curricular units a method of teaching will be adopted that emphasizes the acquisition of skills, specialized and specific, that enable students an adequate insertion in the labour market, for social intervention and research.

In each course, the teaching methodologies will then be adjusted to the specific objectives to be achieved and to a greater or lesser need for student personnel work, which may take the nature of collective discussion sessions, individual coaching sessions of tutorial type, project development or classes in real laboratory environment.

3.3.9. Bibliografia principal:

William Stallings; Cryptography and Network Security, Prentice Hall, 2010

Bruce Schneier; Applied Cryptography

Henk C. A. van Tilborg; Fundamentals of Cryptology: A Professional Reference and Interactive Tutorial, Kluwer Academic Publishers, 2000

Alfred J. Menezes, Paul C. van Oorschot, Scott A. Vanstone; Handbook of Applied Cryptography, CRC Press, 2001

Anexo IV - Sistemas de Informação Industriais / Industrial Information Systems

3.3.1. Unidade curricular:

Sistemas de Informação Industriais / Industrial Information Systems

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo):

Paulo José Lopes Machado Portugal

3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular:

<sem resposta>

3.3.4. Objectivos da unidade curricular e competências a desenvolver:

O estudante deverá:

-Conhecer os requisitos funcionais dos sistemas de informação utilizados nos vários tipos de indústrias;

-Identificar e saber aplicar os modelos conceptuais utilizados na organização dos sistemas de informação industriais;

-Conhecer e saber utilizar as tecnologias utilizadas na concepção e implementação de sistemas de informação industriais.

3.3.4. Objectives of the curricular unit and competences:

The student should be able to:

-identify the functional requirements of information systems used in the various types of industries;

-Identify and apply the conceptual models used in the organization of industrial information systems;

-use the technologies used in the design and implementation of industrial information systems.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

-A Unidade Curricular aborda o modelo conceptual utilizado na organização dos sistemas de informação das indústrias de manufactura e de processos, distinguindo entre os sistemas de planeamento de recursos (ERP), os sistemas de controlo de execução do fabrico (MES), e os sistemas de controlo de produção, descrevendo cada uma das aplicações típicas que compõem estes tipos de sistemas de informação.

Além disso, a unidade curricular apresenta as tarefas que devem ser realizadas, e as ferramentas que são mais utilizadas para projectar um sistema de informação industrial, com exemplos aplicados às indústrias de manufactura, de processos e de serviços. Além destas ferramentas, são também discutidas as mais recentes tecnologias utilizadas em arquitecturas baseadas em serviços web.

3.3.5. Syllabus:

The course provides a conceptual model for the organization of a manufacturing or service information system; it distinguishes among enterprise resource planning systems, manufacturing execution systems, and control systems, and describes each of the typical applications that will comprise these types of information systems.

Additionally, the course addresses all the tasks that must be carried out, and the tools that are most often used to design a modern industrial information system, with examples as applied to discrete manufacturing, process manufacturing and the service industry. In addition to the tools used to design information systems, more recently introduced cutting edge technologies appropriate for modern web-enabled architectures are presented.

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

O processo de aprendizagem garante ao profissional a capacidade de especializar competências,previa/e

adquiridas, nos processos de eng. de produção, tratamento, processamento e uso de informação, para diferentes aplicações e orientado por diferentes requisitos. Permite ainda desenvolver capacidades de incorporar elementos de inovação baseados em tecnologias emergentes e diferenciadoras no mercado. Para atingir os seus objetivos, este ciclo de estudos encontra-se estruturado em 4 semestres. Os objetivos do 1º semestre incluem a transmissão de um corpo de conhecimento fundamental e a transmissão do próprio processo de construção do conhecimento. Pretende-se fornecer uma sólida preparação matemática e preparar competências e engenharia em técnicas de modelação matemática fundamentais para nos processos de aquisição, processamento e uso de informação, que começarão a ser exploradas no 2º semestre. As ferramentas analíticas abordadas em Optimização e Algoritmos, Estatística, Probabilidade e Processos Estocásticos e Estruturas Adaptativas–Dinâmica e Controlo servem essencialmente este propósito. A 4ª UC em Redes e Sistemas Distribuídos visa abordar as tecnologias fundamentais no fluxo da informação em sistemas de engenharia, analisando os desafios e compromissos envolvidos no desenho destes sistemas. As 4 UCs que compõem este semestre não são opcionais. O 2º semestre apresenta os elementos fundamentais da Engenharia da Informação, alicerçado em 3 UCs: processamento estatístico de sinal, teoria da informação e aprendizagem computacional. Beneficiando do conhecimento e competências adquiridas no 1º semestre, fornece-se um tratamento abrangente e coerente de conceitos, ferramentas comuns para aplicações envolvendo extração, processamento, comunicação e uso de informação em múltiplos cenários. Enquanto que a UC de processamento estatístico de sinal serve especialmente a extração e processamento de dados, a teoria da informação foca essencialmente a sua transmissão eficiente e segura, enquanto a aprendizagem computacional abordará conceitos fundamentais para a modelação dos dados, extração e tratamento analítico de informação para um uso correto da mesma. Em complemento a estas 3 UCs não opcionais, os estudantes deverão escolher uma UC complementar de um conjunto que inclui análise de redes, cloud computing: infra-estrutura e Serviços, e segurança e confiança, que servirá para aprofundar os conhecimentos analíticos ou tecnológicos, de acordo com os interesses do estudante. O 3º semestre irá permitir aos estudantes perceber a análise e uso da informação em diversos sistemas de Engenharia e inclui UCs opcionais em sistemas de informação industriais, sistemas de transporte inteligentes, interpretação de bio-imagens, redes elétricas inteligentes, gestão de redes, data mining no comércio e Finanças, base de dados multimédia. Nestas UCs os estudantes terão a oportunidade de integrar num domínio de aplicação todo o conhecimento adquirido nas UCs anteriores. Os estudantes escolherão 3 UCs do conjunto de opções disponíveis neste semestre. Espera-se que o tema da dissertação esteja relacionado com uma destas UCs. A dissertação inicia-se neste semestre. O 4º semestre será utilizado exclusivamente na investigação, desenvolvimento e escrita da dissertação.

3.3.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.

The learning process should ensure the professional capacity of specialized skills previously learned in the process of production engineering, handling, processing and use of information for different applications and driven by different requirements. It should also ensure the ability to develop skills in team and project management in Information Engineering, as well as to develop capabilities to incorporate elements of innovation based on emerging technologies in the market. To achieve its objectives, this study cycle is structured in 4 semesters. The objectives of the 1st semester include the transmission of a body of basic knowledge and the transmission of a very process of knowledge construction. The aim is to provide a solid preparation in mathematics skills and prepare competences in mathematical modeling techniques fundamental for the processes of acquisition, processing and use of information, which will begin to be explored in the 2nd semester. The analytical tools covered in Optimisation and Algorithms, Statistics, Probability and Stochastic Processes and Adaptive Structures-Dynamics and Control should primarily serve this purpose. The 4 UCs Distributed Systems and Networking aims to address key technologies in information flow in systems engineering, analyzing the challenges and compromises involved in designing these systems. The 4 units that make up this semester are not optional. The 2nd semester presents the foundational elements of Information Engineering, based on three curricular units: statistical signal processing, information theory and computational learning. Benefiting from the knowledge and skills acquired in the 1st semester, we will provide a comprehensive and coherent set of concepts, common tools for applications involving information extraction, processing, communication and use of information in multiple scenarios. While the UC of statistical signal processing focuses specifically on the extraction and data processing, information theory focuses mainly on the secure and efficient transmission, while computational learning will address key concepts for data modeling, treatment and knowledge extraction for a proper use of it. In addition to these three UCs not optional, students must choose an additional UC from a set that includes network analysis, cloud computing: Infrastructure and Services, and security and trust that will serve to deepen the analytical skills or technology, according to the interests of the student. The third semester will allow students to understand the analysis and use of information in diverse Engineering Systems and includes courses on industrial information systems, intelligent transport systems, bioimage understanding, smart grids, network management, data mining in e-business and finance, multimedia databases. In these UCs students will have the opportunity to integrate in an application domain the body of knowledge and competences acquired in previous UCs. Students will choose 3 from the set of available courses in this semester. We expect the topic of the thesis to be related to one of these courses. The dissertation will start in this semester, mostly with work on the state of the art. The 4th semester will be spent exclusively on the thesis research, development and writing.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Os conceitos e as técnicas são introduzidos recorrendo a exemplos reais e casos de estudo.

Avaliação distribuída com exame final.

Realização de um trabalho de pesquisa sobre um caso real de concepção, implementação e utilização de um sistema de informação industrial.

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Concepts and techniques will be introduced through real examples and case studies.

Distributed evaluation with a final exam.

The students shall conduct a case study of the design, implementation and use of an industrial information

system

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

As metodologias de ensino adoptadas no Curso de Mestrado em Engenharia da Informação entendem-se como as mais adequadas à aquisição de competências que permitam ao estudante uma inserção adequada no meio profissional, com um desempenho elevado.

No seu processo formativo o estudante participará em aulas expositivas, aulas de prática laboratorial e de projecto; realizará trabalhos teóricos e práticos, individuais e em grupos de natureza multidisciplinar, convenientemente acompanhados pelos docentes respectivos; participará ainda em workshops e palestras proferidas por individualidades reconhecidas por elevados padrões científicos e/ou profissionais.

O processo de ensino-aprendizagem estará centrado no trabalho (autónomo e tutorado) do estudante e será efectuada uma monitorização constante da evolução e da aquisição de conhecimentos e competências pelo mesmo. Deverá resultar daqui uma aprendizagem mais proactiva e dinâmica, com recurso a metodologias mais diversificadas, que globalmente apoiem o estudante na assumpção da sua responsabilidade pessoal no processo de aprendizagem, tornando-o gradualmente mais autónomo e independente.

Concretamente, em todas as unidades curriculares será adoptada uma metodologia de ensino que privilegia a aquisição das competências, especializadas e específicas, que capacitem para o exercício profissional competente, para a intervenção social e para a investigação.

Em cada unidade curricular, as metodologias de ensino serão depois ajustadas aos objectivos específicos a atingir e à maior ou menor necessidade de trabalho pessoal do estudante, podendo assumir a natureza de, nomeadamente, sessões de discussão colectiva, sessões de orientação individual de tipo tutorial, desenvolvimento de projectos, ou aulas em ambiente real de laboratório.

Com vista a privilegiar o desenvolvimento de competências e experiência profissional, existe um elevado rácio de aulas práticas-laboratoriais e aulas teórico-práticas relativamente às aulas teóricas. Muitas das unidades curriculares tem aulas práticas-laboratoriais, tendo igualmente o estudante a possibilidade de trabalhar em ambiente real de laboratório.

3.3.8. Demonstration of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's objectives.

The teaching methodologies adopted in the Master Course in Information Engineering were understood as the most appropriate to the acquisition of skills to enable students an adequate insertion in the labour market, with a high performance.

In its formative process, the student will participate in lectures, practical laboratory and project classes; the student will conduct theoretical and practical work, individually and in group, conveniently accompanied by their teachers. The students will also participate in workshops and lectures given by world experts in their scientific area.

The process of teaching/learning will be focused at the student work (autonomous and tutored) and with a continuously monitoring of the evolution and acquisition of knowledge and skills by the student. Hence it should result in a more proactive and dynamic learning, using more diversified methodologies, which generally support the student in taking personal responsibility in the learning process, making it progressively more autonomous and independent.

Specifically, in all curricular units a method of teaching will be adopted that emphasizes the acquisition of skills, specialized and specific, that enable students an adequate insertion in the labour market, for social intervention and research.

In each course, the teaching methodologies will then be adjusted to the specific objectives to be achieved and to a greater or lesser need for student personnel work, which may take the nature of collective discussion sessions, individual coaching sessions of tutorial type, project development or classes in real laboratory environment.

3.3.9. Bibliografia principal:

-Design of Industrial Information Systems, Thomas O. Boucher and Ali Yalcin, Academic Press, Burlington, MA, 2006, ISBN 978-0-12-370492-4

-Handbook of Enterprise Integration, Mostafa H. Sherif, Auerbach Publications, ISBN-13: 978-1420078213

Anexo IV - Sistemas de Transporte Inteligentes / Intelligent Transport Systems

3.3.1. Unidade curricular:

Sistemas de Transporte Inteligentes / Intelligent Transport Systems

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo):

Jorge Manuel Pinho de Sousa

3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular:

<sem resposta>

3.3.4. Objectivos da unidade curricular e competências a desenvolver:

No final da unidade curricular, os estudantes deverão ser capazes de:

- compreender a complexidade e as características fundamentais dos vários tipos de sistemas de transporte,

bem como dos principais problemas de projecto e de gestão que lhes estão associados;

- *analisar requisitos e estruturar fluxos de informação e processos de decisão;*
- *analisar e estruturar sistemas de transporte e processos de gestão;*
- *dominar os conceitos fundamentais sobre funcionalidades e arquitecturas dos sistemas de informação para transportes;*
- *conhecer as principais abordagens e tecnologias a utilizar em Sistemas de Transporte Inteligentes;*
- *utilizar modelos e algoritmos de optimização, técnicas heurísticas e de simulação, para apoiar a resolução de alguns problemas fundamentais de planeamento e de gestão de sistemas de transporte.*

3.3.4. Objectives of the curricular unit and competences:

At the end of the course, students should be able to:

- *understand the complexity and the fundamental features of the various types of transportation systems, as well as the main issues concerning their design and management;*
- *analyze requirements and structure information flows and decision processes;*
- *master the fundamental concepts on the functionality and architectures of information systems for transportation;*
- *know the main approaches and technologies to be used in ITS;*
- *develop and use optimization algorithms, and simulation and heuristic techniques, to support the resolution of some key problems in the design and management of transportation systems.*

3.3.5. Conteúdos programáticos:

Introdução aos Sistemas de Transporte(ST): contexto, conceitos e caracterização. Sistemas de Transporte Inteligentes(STI): papel e âmbito; características; arquitecturas.

Tomada de decisões: problemas de projecto; planeamento e gestão; operações.

Gestão de informação em ST: fusão e processamento de dados; bases de dados.

Redes de veículos ad-hoc: características (mobilidade, conectividade, propagação), protocolos de redes, aplicações.

Teoria dos fluxos de tráfego: diagramas e variáveis fundamentais. Métodos de alocação de tráfego.

Sistemas de navegação pessoal, apoio aos transportes multi-modais; transporte de cargas.

Roteamento de veículos(VRP): variantes, modelos e aplicações, abordagens heurísticas. Escalonamento de veículos e tripulações: modelos e aplicações, técnicas de resolução; questões de implementação.

Interação homem-computador e interfaces. Sistemas de Apoio à Decisão: estrutura e componentes; gestão estratégica e operacional de ST.

Políticas públicas para STI.

3.3.5. Syllabus:

Introduction to Transport Systems(TS): context, concepts and characterization. Intelligent Transport Systems: purposes and scope, characteristics, architectures.

Decision making: design problems, planning and management, operations.

Information management for TS: data fusion, data processing, databases.

Vehicular ad-hoc networks: characteristics, networking protocols(data dissemination,broadcast mitigation,routing and geo-cast), applications.

Traffic flow theory: fundamental diagrams and variables. Traffic assignment methods.

Personal navigation systems, multi-modal transportation support;freight transport.

The Vehicle Routing Problem(VRP):variants, models and applications; heuristic approaches. Vehicle and crew scheduling: models and applications; resolution techniques; implementation issues.

Human-computer interaction and interfaces. Decision Support Systems:structure and components; strategic and operational management of TS.

Public policies for intelligent transportation.

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

O processo d aprendizagem garante ao profissional a capacidd d especializar competências,previa/e adquiridas,nos processos d eng.d produção,trata/o,processa/o e uso de Informaç,para diferentes aplicações e orientado por diferentes requisitos.Permite ainda desenvolver capacidds d incorporar ele/s d inovaç baseados em tecnologias emergentes e diferenciadoras no mercado.Para atingir os seus obj. este ciclo d estudos encontra-se estruturado em 4 sem.Os obj. do 1ºsem. incluem a transmissão de um corpo d conheci/o fundamental e a transmissão do próprio processo d construc do conheci/o.Pretende-se fornecer uma sólida preparaç matemática e preparar competências e engenho em técnicas de modelaç matemática fundamentais para nos processos de aquisiç, processa/o e uso de Informaç, q começarão a ser exploradas no 2ºsem.As ferra/s analíticas abordadas em Optimizaç e Algoritmos,Estatística,Probabilidd e Processos Estocásticos e Estruturas Adaptativas–Dinâmica e Controlo servem essencial/e este propósito.A 4ª UC em Redes e Sistemas Distribuídos visa abordar as tecnologias fundamentais no fluxo da informação em sistemas de eng,analizando os desafios e compromissos envolvidos no desenho destes sistemas.As 4 UCs q compõem este sem. n são opcionais.O 2º sem.apresenta os ele/os fundamentais da Eng da Informaç,alicerçado em 3UCs:processamento estatístico d sinal,teoria da informaç,e aprendizagem computacional.Beneficiando do conheci/o e competências adquiridas no 1º semestre,fornece-se um tratamento abrangente e coerente de conceitos,ferra/s comuns para aplicações envolvendo extracç, processa/o, comunicaç e uso d informaç em múltiplos cenários.Enqº q a UC processa/o estatístico d sinal serve especial/e a extracç e processa/o d dados,a teoria da informação foca essencial/e a sua transmiss eficiente e segura,enqº a aprendizagem computacional abordará conceitos fundamentais para a modelaç dos dados,extracç e trata/o analítico d informaç para um uso correcto

da mesma. Em complemento a estas 3 UCs opcionais, os estudantes deverão escolher uma UC complementar d um conjunto q inclui análise d redes, cloud computing: infra-estrutura e Serviços, e segurança e confiança, q servirá para aprofundar os conhecimentos analíticos ou tecnológicos, d acordo com os interesses do estudante. O 3º semestre irá permitir aos estudantes perceber a análise e uso da Informação em diversos sistemas d Eng e inclui UCs opcionais em sistemas d informação industriais, sistemas d transporte inteligentes, interpretação d bio-imagens, redes eléctricas inteligentes, gestão d redes, data mining no comércio e Finanças, base d dados multimédia. Nestas UCs os estudantes terão a oportunidade d integrar num domínio d aplicação todo o conhecimento adquirido nas UCs anteriores. Os estudantes escolherão 3 UCs do conjunto d opções disponíveis neste sem. Espera-se q o tema da dissertação esteja relacionado com uma destas UCs. A dissertação inicia-se neste sem. O 4º sem. será utilizado exclusiva/e na investigação, desenvolvimento e escrita da dissertação.

3.3.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.

The learning process should ensure the professional capacity of specialized skills previously learned in the process of production engineering, handling, processing and use of information for different applications and driven by different requirements. It should also ensure the ability to develop skills in team and project management in Information Engineering, as well as to develop capabilities to incorporate elements of innovation based on emerging technologies in the market. To achieve its objective, this study cycle is structured in 4 semesters. The objective of the 1st semester includes the transmission of a body of basic knowledge and the transmission of the very process of knowledge construction. The aim is to provide a solid preparation in mathematics skills and prepare competences in mathematical modeling techniques fundamental for the processes of acquisition, processing and use of information, which will begin to be explored in the 2nd semester. The analytical tools covered in Optimisation and Algorithms, Statistics, Probability and Stochastic Processes and Adaptive Structures - Dynamics and Control should primarily serve this purpose. The 4th semester Distributed Systems and Networking aims to address key technologies in information flow in systems engineering, analyzing the challenges and compromises involved in designing these systems. The 4 units that make up this semester are not optional. The 2nd semester presents the foundational elements of Information Engineering, based on three curricular units: statistical signal processing, information theory and computational learning. Benefiting from the knowledge and skills acquired in the 1st semester, we will provide a comprehensive and coherent set of concepts, common tools for applications involving signal extraction, processing, communication and use of information in multiple scenarios. While the UC statistical signal processing focuses specifically on signal extraction and data processing, information theory focuses mainly on secure and efficient transmission, while computational learning will address key concepts for data modeling, treatment and knowledge extraction for a proper use of it. In addition to these three UCs not optional, students must choose an additional UC from a set that includes network analysis, cloud computing: Infrastructure and Services, and security and trust that will serve to deepen the analytical skills or technology, according to the interests of the student. The third semester will allow students to understand the analysis and use of Information Engineering Systems and includes courses on industrial information systems, intelligent transport systems, bioimage understanding, smart grids, network management, data mining in e-business and finance, multimedia databases. In these UCs students will have the opportunity to integrate in an application domain the body of knowledge and competences acquired in previous UCs. Students will choose 3 from the set of available courses in this semester. We expect the topic of the thesis to be related to one of these courses. The dissertation will start in this semester, mostly with work on the state of the art. The 4th semester will be spent exclusively on the thesis research, development and writing.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Os conceitos e as técnicas são introduzidos recorrendo sistematicamente a exemplos e casos de estudo. O processo de aprendizagem é complementado com a realização de pequenos projetos, cobrindo as componentes fundamentais da matéria. A avaliação terá uma componente distribuída, com pequenos trabalhos a realizar em grupo e individualmente, e um exame final.

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Concepts and techniques will be introduced through examples and case studies. The learning process will be complemented with some small projects, covering the main components of the program. The evaluation process will include a distributed component, based on small team and individual assignments, and a final exam.

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

As metodologias de ensino adoptadas no Curso de Mestrado em Engenharia da Informação entendem-se como as mais adequadas à aquisição de competências que permitam ao estudante uma inserção adequada no meio profissional, com um desempenho elevado.

No seu processo formativo o estudante participará em aulas expositivas, aulas de prática laboratorial e de projeto; realizará trabalhos teóricos e práticos, individuais e em grupos de natureza multidisciplinar, convenientemente acompanhados pelos docentes respectivos; participará ainda em workshops e palestras proferidas por individualidades reconhecidas por elevados padrões científicos e/ou profissionais.

O processo de ensino-aprendizagem estará centrado no trabalho (autónomo e tutorado) do estudante e será efectuada uma monitorização constante da evolução e da aquisição de conhecimentos e competências pelo mesmo. Deverá resultar daqui uma aprendizagem mais proactiva e dinâmica, com recurso a metodologias mais diversificadas, que globalmente apoiem o estudante na assumpção da sua responsabilidade pessoal no processo de aprendizagem, tornando-o gradualmente mais autónomo e independente.

Concretamente, em todas as unidades curriculares será adoptada uma metodologia de ensino que privilegia a

aquisição das competências, especializadas e específicas, que capacitem para o exercício profissional competente, para a intervenção social e para a investigação.

Em cada unidade curricular, as metodologias de ensino serão depois ajustadas aos objectivos específicos a atingir e à maior ou menor necessidade de trabalho pessoal do estudante, podendo assumir a natureza de, nomeadamente, sessões de discussão colectiva, sessões de orientação individual de tipo tutorial, desenvolvimento de projectos, ou aulas em ambiente real de laboratório.

Com vista a privilegiar o desenvolvimento de competências e experiência profissional, existe um elevado rácio de aulas práticas-laboratoriais e aulas teórico-práticas relativamente às aulas teóricas. Muitas das unidades curriculares tem aulas práticas-laboratoriais, tendo igualmente o estudante a possibilidade de trabalhar em ambiente real de laboratório.

3.3.8. Demonstration of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's objectives.

The teaching methodologies adopted in the Master Course in Information Engineering were understood as the most appropriate to the acquisition of skills to enable students an adequate insertion in the labour market, with a high performance.

In its formative process, the student will participate in lectures, practical laboratory and project classes; the student will conduct theoretical and practical work, individually and in group, conveniently accompanied by their teachers. The students will also participate in workshops and lectures given by world experts in their scientific area.

The process of teaching/learning will be focused at the student work (autonomous and tutored) and with a continuously monitoring of the evolution and acquisition of knowledge and skills by the student. Hence it should result in a more proactive and dynamic learning, using more diversified methodologies, which generally support the student in taking personal responsibility in the learning process, making it progressively more autonomous and independent.

Specifically, in all curricular units a method of teaching will be adopted that emphasizes the acquisition of skills, specialized and specific, that enable students an adequate insertion in the labour market, for social intervention and research.

In each course, the teaching methodologies will then be adjusted to the specific objectives to be achieved and to a greater or lesser need for student personnel work, which may take the nature of collective discussion sessions, individual coaching sessions of tutorial type, project development or classes in real laboratory environment.

3.3.9. Bibliografia principal:

Introduction to Transportation Systems; Joseph Sussman; Artech House, 2000.

Hoogendoorn, S., Bovy, P.: "State-of-the-art of vehicular traffic flow modelling" Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part I: Journal of Systems and Control Engineering, Fortaleza, Ceará, Brazil, 215(4) (2001) 283–303

Urban Transportation Planning (2nd Edition) (UTP); Meyer and Miller; McGraw-Hill, 2001

Modelling Transport (3rd edition) (MT); Juan de Dios Ortúzar, Luis G. Willumsen; Wiley and Sons, 2001
ITS Handbook, 2nd edition, The World Road Association (PIARC).

Anexo IV - Interpretação de bio-imagens / Biolmage Understanding

3.3.1. Unidade curricular:

Interpretação de bio-imagens / Biolmage Understanding

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo):

Aurélio Joaquim de Castro Campilho

3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular:

<sem resposta>

3.3.4. Objectivos da unidade curricular e competências a desenvolver:

Objectivos-Dar ao estudante a capacidade de compreender e aplicar alguns dos avanços recentes deste domínio científico em evolução. Os tópicos principais incluem conceitos e metodologias do processamento digital de imagem(segmentação de imagem, seguimento de objectos, alinhamento de imagens e reconhecimento de padrões e objectos) princípios,conceitos e tecnologias de imagiologia usados em Biologia e Medicina.O processamento,a análise,o diagnóstico assistido e a pesquisa de informação médica baseada em imagens serão os focos principais desta u.c..

Desenvolver conhecimentos e capacidades em:conceitos e metodologias do processamento digital de imagem; princípios,conceitos e métodos da física e tecnologias de imagem usados em Biologia e em Medicina; exposição dos estudantes a formas de Processamento e Análise de Imagens em Biologia e Medicina (PAI-EBM).São criadas as seguintes competências:aquisição de conhecimentos, análise de problemas e projecto em PAI-EBM, apresentação oral e escrita

3.3.4. Objectives of the curricular unit and competences:

Give the student the ability to understand and apply some of the recent advances in this rapid evolving field.

The main topics include concepts and methodologies of digital image processing (image segmentation, tracking, image registration and object and pattern recognition); principles, concepts, and technologies of imaging used in Biology and Medicine; presentation of the various processes of Image Processing and Analysis in Biology and Medicine. The processing, analysis, diagnosis and retrieval of medical information based on images are the main focus. This course develops knowledge and skills in: concepts and methodologies of digital image processing, principles, concepts and methods of physics and imaging technologies used in Biology and Medicine; students' exposure to various forms of Processing and Image Analysis in Biology and Medicine (PAI-EBM). The following competencies are created: Acquisition of knowledge, problem analysis and project on PAI-EBM, oral and written presentation.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

1. Introdução: aquisição e representação de imagens digitais; realce e restauração de imagem; das orlas e cantos de intensidade à textura. 2. Segmentação de imagem: domínio das características (brilho e cor, agrupamento de classes) e domínio da imagem (técnicas regionais e de bordos); métodos cooperativos. 3. Alinhamento de imagens: estratégias de alinhamento de objectos rígidos e não-rígidos; características locais invariantes e medidas de seelhança). 4. Seguimento de objectos utilizando modelos lineares e não-lineares. 5. Diagnóstico assistido por computador (CAD): arquitectura de um sistema CAD; realce e detecção de regiões patológicas; extracção e selecção de características; classificação; avaliação e interpretação; estudo de casos. 6. Pesquisa de imagens médicas baseada em conteúdo (CBIR): visão geral; representação de exames médicos, comparação de exames; fusão multi-fonte; avaliação.

3.3.5. Syllabus:

1. Introduction: acquisition and representation in digital images; image enhancement and restoration; from edges and corners to texture. 2. Image segmentation: feature domain (brightness and colour, clustering) and image domain methods (region-based and boundary-based); cooperative methods. 3. Image registration: strategies for image registration of rigid and non-rigid objects; local invariant features and similarity measures. 4. Object tracking using linear and non-linear models. 5. Computer-aided diagnosis (CAD): architecture of a CAD system; diseased region enhancement and detection; feature extraction and selection; classification; evaluation and interpretation; case studies. 6. Content-based image retrieval in Medicine (CBIR): overview; exams representation; exams comparison; multisource fusion; evaluation.

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

O processo d aprendizagem garante ao profissional a capacidd d especializar competências,previa/e adquiridas,nos processos d eng.d produção,trata/o,processa/o e uso de Informaç,para diferentes aplicações e orientado por diferentes requisitos.Permite ainda desenvolver capacidds d incorporar ele/s d inovaç baseados em tecnologias emergentes e diferenciadoras no mercado.Para atingir os seus obj. este ciclo d estudos encontra-se estruturado em 4 sem.Os obj. do 1ºsem. incluem a transmissão de um corpo d conheci/o fundamental e a transmissão do próprio processo d construç do conheci/o.Pretende-se fornecer uma sólida preparaç matemática e preparar competências e engenho em técnicas de modelaç matemática fundamentais para nos processos de aquisiç, processa/o e uso de Informação,q começarão a ser exploradas no 2ºsem.As ferra/s analíticas abordadas em Optimização e Algoritmos,Estadística,Probabilidd e Processos Estocásticos e Estruturas Adaptativas–Dinâmica e Controlo servem essencial/e este propósito.A 4ª UC em Redes e Sistemas Distribuídos visa abordar as tecnologias fundamentais no fluxo da informação em sistemas de eng,analizando os desafios e compromissos envolvidos no desenho destes sistemas.As 4 UCs q compõem este sem. n são opcionais.O 2º sem.apresenta os ele/os fundacionais da Eng da Informaç,alicerçado em 3UCs:processamento estatístico d sinal,teoria da informaç,e aprendizagem computacional.Beneficiando do conheci/o e competências adquiridas no 1º semestre,fornece-se um tratamento abrangente e coerente de conceitos,ferra/s comuns para aplicações envolvendo extracç, processa/o, comunicação e uso d informaç em múltiplos cenários.Enqt q a UC processa/o estatístico d sinal serve especial/e a extracç e processa/o d dados,a teoria da informação foca essencial/e a sua transmiss eficiente e segura,enqt a aprendizagem computacional abordará conceitos fundamentais para a modelaç dos dados,extracç e trata/o analítico d informaç para um uso correcto da mesma.Em comple/o a estas 3 UCs n opcionais,os estudantes deverão escolher uma UC complementar d um conjunto q inclui análise d redes,cloud computing: infra-estrutura e Serviços,e segurança e confiança,q servirá para aprofundar os conheci/os analíticos ou tecnológicos,d acordo com os interesses do estudante.O3ºsemestre irá permitir aos estudantes perceber a análise e uso da Informaç em diversos sistemas d Eng e inclui UCs opcionais em sistemas d informaç industriais,sistemas d transporte inteligentes,interpretaç d bio-imagens,redes eléctricas inteligentes,gestão d redes,data mining no comércio e Finanças,base d dados multimédia.Nestas UCs os estudantes terão a oportunidade d integrar num domínio d aplicação todo o conheci/o adquirido nas UCs anteriores.Os estudantes escolherão 3 UCs do conjunto d opções disponíveis neste sem.Espera-se q o tema da dissertaç esteja relacionado com uma destas UCs.A dissertaç inicia-se neste sem.O 4ºsem. será utilizado exclusiva/e na investigaç,desenvolvi/o e escrita da dissertaç.

3.3.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.

The learning process should ensure t professional t capacity of specialize skills previously learned in t process of production eng,handling,processing and use of information for different applications and driven by different requirements.It should also ensure t ability to develop skills in team and project management in Information Eng.as well as to develop capabilities to incorporate elements of innovation based on emerging technologies in t market.To achieve its obj.this study cycle is structured in4sem.T obj.of t 1sem.include t transmission of a body of basic knowledge and t transmission of t very process of knowledge construction.T aim is to provide a solid preparation in mathematics skills and prepare competences in mathematical modeling techniques

fundamental for the processes of acquisition, processing and use of information, which will begin to be explored in the 2nd semester. Analytical tools covered in Optimisation and Algorithms, Statistics, Probability and Stochastic Processes and Adaptive Structures - Dynamics and Control should primarily serve this purpose. The 4th semester Distributed Systems and Networking aims to address the key technologies in information flow in systems engineering, analyzing the challenges and compromises involved in designing these systems. The 4 units that make up this semester are not optional. The 2nd semester presents the foundational elements of Information Engineering, based on three curricular units: statistical signal processing, information theory and computational learning. Benefiting from the knowledge and skills acquired in the 1st semester, we will provide a comprehensive and coherent set of concepts, common tools for applications involving the extraction, processing, communication and use of information in multiple scenarios. While the UC statistical signal processing focus specifically on the extraction and data processing, information theory focuses mainly on the secure and efficient transmission, while computational learning will address key concepts for data modeling, treatment and knowledge extraction for a proper use of it. In addition to these three UCs not optional, students must choose an additional UC from a set that includes network analysis, cloud computing: Infrastructure and Services, and security and trust that will serve to deepen the analytical skills or technology, according to the interests of the student. The third semester will allow students to understand the analysis and use of information in diverse engineering systems and includes courses on industrial information systems, intelligent transport systems, bioimage understanding, smart grids, network management, data mining in e-business and finance, multimedia databases. In these UCs students will have the opportunity to integrate in an application domain the body of knowledge and competences acquired in previous UCs. Students will choose 3 from the set of available courses in this semester. We expect the topic of the thesis to be related to one of these courses. The dissertation will start in this semester, mostly with work on the state of the art. The 4th semester will be spent exclusively on the thesis research, development and writing.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Na primeira parte da unidade curricular (cerca de 60% da duração total) o professor apresentará as metodologias de processamento, análise e classificação, ilustrando a componente teórica com aplicações em biologia e medicina. Os estudantes serão diretamente envolvidos no ciclo ensino-aprendizagem através da experimentação directa em conjuntos de imagens. Na segunda parte da unidade curricular (cerca de 40% da duração total) os estudantes organizados em grupos terão que analisar e discutir com o professor e colegas dois tipos de casos: um em CAD e outro em CBIR. Os problemas de CAD e CBIR envolvem muitas das metodologias aprendidas, e servirão de incentivo à interação entre estudantes e ao mesmo tempo criarão oportunidades de competição por avaliação de resultados no mesmo conjunto de dados.

A avaliação terá duas componentes:

- exame sem consulta (50%)*
- apresentação de dois casos oralmente e em forma de artigo com 8-10 páginas (50%)*

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

In the first part of the course (circa 60% of the total duration) the professor will present image processing, analysis and classification methodologies, and illustrates the theoretical component with applications in biology and medicine. The students will be directly involved in the teaching-learning cycle by experimenting directly the methods on their own image data sets. In the second part of the course (circa 40% of the total duration) the students organized in groups will have to analyse and discuss with the professor and their colleagues two cases: one in CAD and the other in CBIR. As CAD and CBIR are problems involving many of the learned methodologies this will foster the interaction among the students and at the same time create opportunities of competition for evaluating their own methods on the same data. The evaluation will have two components:

closed book written exam (50%)

presentation of the 2 cases studies orally and in a paper using a journal format with 8-10 pages (50%)

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

As metodologias de ensino adoptadas no Curso de Mestrado em Engenharia da Informação entendem-se como as mais adequadas à aquisição de competências que permitam ao estudante uma inserção adequada no meio profissional, com um desempenho elevado.

No seu processo formativo o estudante participará em aulas expositivas, aulas de prática laboratorial e de projecto; realizará trabalhos teóricos e práticos, individuais e em grupos de natureza multidisciplinar, convenientemente acompanhados pelos docentes respectivos; participará ainda em workshops e palestras proferidas por individualidades reconhecidas por elevados padrões científicos e/ou profissionais.

O processo de ensino-aprendizagem estará centrado no trabalho (autónomo e tutorado) do estudante e será efectuada uma monitorização constante da evolução e da aquisição de conhecimentos e competências pelo mesmo. Deverá resultar daqui uma aprendizagem mais proactiva e dinâmica, com recurso a metodologias mais diversificadas, que globalmente apoiem o estudante na assumpção da sua responsabilidade pessoal no processo de aprendizagem, tornando-o gradualmente mais autónomo e independente.

Concretamente, em todas as unidades curriculares será adoptada uma metodologia de ensino que privilegia a aquisição das competências, especializadas e específicas, que capacitem para o exercício profissional competente, para a intervenção social e para a investigação.

Em cada unidade curricular, as metodologias de ensino serão depois ajustadas aos objectivos específicos a atingir e à maior ou menor necessidade de trabalho pessoal do estudante, podendo assumir a natureza de, nomeadamente, sessões de discussão colectiva, sessões de orientação individual de tipo tutorial, desenvolvimento de projectos, ou aulas em ambiente real de laboratório.

Com vista a privilegiar o desenvolvimento de competências e experiência profissional, existe um elevado rácio

de aulas práticas-laboratoriais e aulas teórico-práticas relativamente às aulas teóricas. Muitas das unidades curriculares tem aulas práticas-laboratoriais, tendo igualmente o estudante a possibilidade de trabalhar em ambiente real de laboratório.

3.3.8. Demonstration of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's objectives.

The teaching methodologies adopted in the Master Course in Information Engineering were understood as the most appropriate to the acquisition of skills to enable students an adequate insertion in the labour market, with a high performance.

In its formative process, the student will participate in lectures, practical laboratory and project classes; the student will conduct theoretical and practical work, individually and in group, conveniently accompanied by their teachers. The students will also participate in workshops and lectures given by world experts in their scientific area.

The process of teaching/learning will be focused at the student work (autonomous and tutored) and with a continuously monitoring of the evolution and acquisition of knowledge and skills by the student. Hence it should result in a more proactive and dynamic learning, using more diversified methodologies, which generally support the student in taking personal responsibility in the learning process, making it progressively more autonomous and independent.

Specifically, in all curricular units a method of teaching will be adopted that emphasizes the acquisition of skills, specialized and specific, that enable students an adequate insertion in the labour market, for social intervention and research.

In each course, the teaching methodologies will then be adjusted to the specific objectives to be achieved and to a greater or lesser need for student personnel work, which may take the nature of collective discussion sessions, individual coaching sessions of tutorial type, project development or classes in real laboratory environment.

3.3.9. Bibliografia principal:

Forsyth and Ponce, Computer Vision. A Modern Approach, Prentice Hall, 2002. (of interest for the Image processing and Computer Vision topics)

F. Der Heijden, R. Duin, D. Ridder, D. Tax, Classification, Parameter Estimation and State Estimation. An Engineering Approach using Matlab, Wiley, 2004. (of interest for the classification topics).

R. M. Rangayyan, Biomedical Image Analysis, CRC Press, Boca Raton, FL, 2005 (of interest, specially the applications)

Additional readings:

Books:

John Russ, The Image Processing Handbook, 5th edition, CRC Press, 2007

R. Gonzalez, R. Woods, Digital Image Processing, Prentice Hall, 3rd Edition 2008.

R. Gonzalez, R. Woods, S. Eddins, Digital Image Processing using Matlab, Prentice Hall, 2nd Edition, 2009.

Journals

IEEE Transactions on Medical Imaging, IEEE Press

IEEE Transactions on Biomedical Engineering, IEEE Press

Medical Image Analysis, Elsevier

Anexo IV - Redes Eléctricas Inteligentes / Smart Grids

3.3.1. Unidade curricular:

Redes Eléctricas Inteligentes / Smart Grids

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo):

Carlos Coelho Leal Monteiro Moreira

3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular:

<sem resposta>

3.3.4. Objectivos da unidade curricular e competências a desenvolver:

Obter conhecimentos relativos à mudança de paradigma no sector eléctrico.

Identificação dos principais problemas no âmbito da operação e planeamento dos sistemas eléctricos que resultam da integração em larga escala de fontes de produção distribuída.

Obter conhecimentos relativos a novas estruturas de controlo a implementar no âmbito das redes eléctricas inteligentes.

Identificação de aspectos relativos ao controlo e gestão de recursos distribuídos disponíveis nas redes eléctricas como forma de maximizar a exploração das redes existentes e de melhorar a segurança de abastecimento.

Familiarização com sistemas de comunicação em redes eléctricas inteligentes.

Compreensão dos conceitos de Micro-Rede e Multi-Micro-Rede, bem como das respectivas funcionalidades de gestão e controlo.

Familiarização com os problemas resultantes da integração em larga escala de veículos eléctricos na redes eléctricas e identificação de soluções avançadas de controlo.

3.3.4. Objectives of the curricular unit and competences:

Obtain knowledge on the change of paradigm in the electric power industry.

Be capable of identifying the main problems for operation and expansion of electric power systems resulting from a large scale integration of renewable power sources and dispersed generation under the new electric power system paradigms.

Obtain knowledge regarding management of control structures under the smart grid environment.

Be capable of understanding issues related to control and management of distributed energy resources as a way of better exploit the existing electrical grids and increase its performance and security of operation

Be familiar with smart grids communication requirements.

Understanding MicroGrid and multi-microgrid operation, management and control strategies.

Understand the problems that large scale deployment of electric vehicles may bring to the electric power system operation. Identification of innovative control and management solutions.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

Mudança de paradigma nos sistemas eléctricos: descentralização da produção, integração de produção de origem renovável. Análise dos impactos resultantes. O conceito de Redes Inteligentes (Smart Grids) para gestão e controlo de redes eléctricas. Arquitecturas de gestão e controlo de Redes Inteligente. Fluxo de informação e seu processamento. Requisitos de comunicações. Funcionalidades avançadas para gestão de redes inteligentes: gestão da carga (Demand Side Mangment) e gestão da produção. Micro-redes e Multi-micro-redes. Aspectos relativos à tele-contagem e tele-gestão da energia. Integração de veículos eléctricos nas redes eléctricas.. Aspectos relativos aos impactos resultantes da integração de veículos eléctricos nas redes eléctricas e sua gestão. Complementaridade entre veículos eléctricos e integração de energia renovável. Sistemas de gestão inteligente de veículos eléctricos nas redes eléctricas. Avaliação custo/benefício no âmbito das redes inteligentes.

3.3.5. Syllabus:

The change of paradigm in electric power systems: decentralization of generation sources, integration of renewable in power systems. Analysis of the resulting impacts. The Smart Grid concept for management and control of electric grids. Smart Grids control and management structures. Flux of information and is processing. Requirements for the communication infrastructure. Advanced functionalities for control and management of smart grids: Demand Side Management and distributed generation management. MicroGrids and Multi-MicroGrids. Tele-metering and Smart Metering. Integration of electric vehicles is electric power system. Impacts resulting from electric vehicles integration in power systems. Complementarities among electric vehicles and renewable power sources. Advanced systems for management and control electric vehicles charging activities. Cost/benefit analysis within Smart Grids.

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

O processo d aprendizagem garante ao profissional a capacidd d especializar competências,previa/e adquiridas,nos processos d eng.d produção,trata/o,processa/o e uso de Informaç,para diferentes aplicações e orientado por diferentes requisitos.Permite ainda desenvolver capacidds d incorporar ele/s d inovaç baseados em tecnologias emergentes e diferenciadoras no mercado.Para atingir os seus obj. este ciclo d estudos encontra-se estruturado em 4 sem.Os obj. do 1ºsem. incluem a transmissão de um corpo d conheci/o fundamental e a transmissão do próprio processo d construç do conheci/o.Pretende-se fornecer uma sólida preparaç matemática e preparar competências e engenho em técnicas de modelaç matemática fundamentais para nos processos de aquisiç, processa/o e uso de Informação,q começarão a ser exploradas no 2ºsem.As ferra/s analíticas abordadas em Optimização e Algoritmos,Estadística,Probabilidd e Processos Estocásticos e Estruturas Adaptativas–Dinâmica e Controlo servem essencial/e este propósito.A 4ª UC em Redes e Sistemas Distribuídos visa abordar as tecnologias fundamentais no fluxo da informação em sistemas de eng,analisando os desafios e compromissos envolvidos no desenho destes sistemas.As 4 UCs q compõem este sem. n são opcionais.O 2º sem.apresenta os ele/os fundacionais da Eng da Informaç,alicerçado em 3UCs:processamento estatístico d sinal,teoria da informaç,e aprendizagem computacional.Beneficiando do conheci/o e competências adquiridas no 1º semestre,fornece-se um tratamento abrangente e coerente de conceitos,ferra/s comuns para aplicações envolvendo extracç, processa/o, comunicaç e uso d informaç em múltiplos cenários.Enqt q a UC processa/o estatístico d sinal serve especial/e a extracç e processa/o d dados,a teoria da informação foca essencial/e a sua transmiss eficiente e segura,enqt a aprendizagem computacional abordará conceitos fundamentais para a modelaç dos dados,extracç e trata/o analítico d informaç para um uso correcto da mesma.Em comple/o a estas 3 UCs n opcionais,os estudantes deverão escolher uma UC complementar d um conjunto q inclui análise d redes,cloud computing: infra-estrutura e Serviços,e segurança e confiança,q servirá para aprofundar os conheci/os analíticos ou tecnológicos,d acordo com os interesses do estudante.O3ºsemestre irá permitir aos estudantes perceber a análise e uso da Informaç em diversos sistemas d Eng e inclui UCs opcionais em sistemas d informaç industriais,sistemas d transporte inteligentes,interpretaç d bio-imagens,redes eléctricas inteligentes,gestão d redes,data mining no comércio e Finanças,base d dados multimédia.Nestas UCs os estudantes terão a oportunidade d integrar num domínio d aplicação todo o conheci/o adquirido nas UCs anteriores.Os estudantes escolherão 3 UCs do conjunto d opções disponíveis neste sem.Espera-se q o tema da dissertaç esteja relacionado com uma destas UCs.A dissertaç inicia-se neste sem.O 4ºsem. será utilizado exclusiva/e na investigaç,desenvolvi/o e escrita da dissertaç.

3.3.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.

The learning process should ensure t professional t capacity of specialize skills previously learned in t process

of production eng, handling, processing and use of information for different applications and driven by different requirements. It should also ensure the ability to develop skills in team and project management in Information Eng. as well as to develop capabilities to incorporate elements of innovation based on emerging technologies in the market. To achieve its obj. this study cycle is structured in 4 sem. The obj. of the 1st sem. include the transmission of a body of basic knowledge and the transmission of the very process of knowledge construction. The aim is to provide a solid preparation in mathematics skills and prepare competences in mathematical modeling techniques fundamental for the processes of acquisition, processing and use of information, which will begin to be explored in the 2nd sem. Analytical tools covered in Optimisation and Algorithms, Statistics, Probability and Stochastic Processes and Adaptive Structures - Dynamics and Control should primarily serve this purpose. The 4th UC Distributed Systems and Networking aims to address the key technologies in the information flow in systems eng, analyzing the challenges and compromises involved in designing these systems. The 4 units that make up this sem. are not optional. The 2nd sem. presents the foundational elements of Information Eng. based on three curricular units: statistical signal processing, information theory and computational learning. Benefiting from the knowledge and skills acquired in the 1st sem, we will provide a comprehensive and coherent set of concepts, common tools for applications involving the extraction, processing, communication and use of information in multiple scenarios. While the UC statistical signal processing focus specifically on the extraction and data processing, information theory focuses mainly on the secure and efficient transmission, while computational learning will address key concepts for data modeling, treatment and knowledge extraction for a proper use of it. In addition to these three UCs not optional, stud. must choose an additional UC from a set that includes network analysis, cloud computing: Infrastructure and Services, and security and trust that will serve to deepen the analytical skills or technology, according to the interests of the stud. The third sem. will allow students to understand the analysis and use of Inf in diverse Eng. Systems and includes courses on industrial information systems, intelligent transport systems, bioimage understanding, smart grids, network management, data mining in e-business and finance, multimedia databases. In these UCs stud will have the opportunity to integrate in an application domain the body of knowledge and competences acquired in previous UCs. Stud will choose 3 from the set of available courses in this sem. We expect the topic of the thesis to be related to one of these courses. The dissertation will start in this sem, mostly with work on the state of the art. The 4th sem. will be spent exclusively on the thesis research, development and writing

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas teóricas de exposição, discussão e interação sobre conceitos e sobre os fundamentos das temáticas abordadas. Elaboração, por parte dos estudantes, de trabalhos de pesquisa orientados a algumas temáticas abordadas na unidade curricular, com apresentação pública dos mesmos. Estes trabalhos correspondem à parte da avaliação contínua da unidade curricular.

A avaliação final será constituída por duas componentes:

Exame: 60%

Avaliação contínua: 40%

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Classes to present the theoretical concepts related to the topics addressed in the curricular unit. The students will be asked to develop assignments related to the topics of the curricular unit and present them in a public session (this will be the continuous evaluation part of the curricular unit).

The final evaluation will be as follows:

Exam: 60%

Continuous evaluation: 40%

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

As metodologias de ensino adoptadas no Curso de Mestrado em Engenharia da Informação entendem-se como as mais adequadas à aquisição de competências que permitam ao estudante uma inserção adequada no meio profissional, com um desempenho elevado.

No seu processo formativo o estudante participará em aulas expositivas, aulas de prática laboratorial e de projecto; realizará trabalhos teóricos e práticos, individuais e em grupos de natureza multidisciplinar, convenientemente acompanhados pelos docentes respectivos; participará ainda em workshops e palestras proferidas por individualidades reconhecidas por elevados padrões científicos e/ou profissionais.

O processo de ensino-aprendizagem estará centrado no trabalho (autónomo e tutorado) do estudante e será efectuada uma monitorização constante da evolução e da aquisição de conhecimentos e competências pelo mesmo. Deverá resultar daqui uma aprendizagem mais proactiva e dinâmica, com recurso a metodologias mais diversificadas, que globalmente apoiem o estudante na assumpção da sua responsabilidade pessoal no processo de aprendizagem, tornando-o gradualmente mais autónomo e independente.

Concretamente, em todas as unidades curriculares será adoptada uma metodologia de ensino que privilegia a aquisição das competências, especializadas e específicas, que capacitem para o exercício profissional competente, para a intervenção social e para a investigação.

Em cada unidade curricular, as metodologias de ensino serão depois ajustadas aos objectivos específicos a atingir e à maior ou menor necessidade de trabalho pessoal do estudante, podendo assumir a natureza de, nomeadamente, sessões de discussão colectiva, sessões de orientação individual de tipo tutorial, desenvolvimento de projectos, ou aulas em ambiente real de laboratório.

Com vista a privilegiar o desenvolvimento de competências e experiência profissional, existe um elevado rácio de aulas práticas-laboratoriais e aulas teórico-práticas relativamente às aulas teóricas. Muitas das unidades curriculares tem aulas práticas-laboratoriais, tendo igualmente o estudante a possibilidade de trabalhar em

ambiente real de laboratório.

3.3.8. Demonstration of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's objectives.

The teaching methodologies adopted in the Master Course in Information Engineering were understood as the most appropriate to the acquisition of skills to enable students an adequate insertion in the labour market, with a high performance.

In its formative process, the student will participate in lectures, practical laboratory and project classes; the student will conduct theoretical and practical work, individually and in group, conveniently accompanied by their teachers. The students will also participate in workshops and lectures given by world experts in their scientific area.

The process of teaching/learning will be focused at the student work (autonomous and tutored) and with a continuously monitoring of the evolution and acquisition of knowledge and skills by the student. Hence it should result in a more proactive and dynamic learning, using more diversified methodologies, which generally support the student in taking personal responsibility in the learning process, making it progressively more autonomous and independent.

Specifically, in all curricular units a method of teaching will be adopted that emphasizes the acquisition of skills, specialized and specific, that enable students an adequate insertion in the labour market, for social intervention and research.

In each course, the teaching methodologies will then be adjusted to the specific objectives to be achieved and to a greater or lesser need for student personnel work, which may take the nature of collective discussion sessions, individual coaching sessions of tutorial type, project development or classes in real laboratory environment.

3.3.9. Bibliografia principal:

N. Jenkins, R. Allan, P. Crossley, D. Kirschen, and G. Strbac, "Embedded generation." The Institution of Electrical Engineers Power Engineering Series 31, London, 2000.

H. L. Willis and W. G. Scott, "Distributed power generation: planning and evaluation." Marcel Dekker, 2000

T. Ackermann, G. Andersson, and L. Soder, "Distributed generation: a definition." Electric Power Systems Research, vol. 57, no. 3, pp. 195-204, April 2001.

J. A. Peças Lopes, N. Hatziargyriou, J. Mutale, P. Djapic, and N. Jenkins, "Integrating distributed generation into electric power systems: a review of drivers, challenges and opportunities." Electric Power Systems Research, vol. 77, no. 9, pp. 1189-1203, July 2007.

J. A. Peças Lopes, C. L. Moreira and A. G. Madureira, "Defining control strategies for MicroGrids islanded operation", IEEE Transactions on Power Systems, vol. 21, no. 2, pp. 916-924, May 2006.

Anexo IV - Gestão de Redes / Network Management

3.3.1. Unidade curricular:

Gestão de Redes / Network Management

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo):

Ricardo Santos Morla

3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular:

<sem resposta>

3.3.4. Objectivos da unidade curricular e competências a desenvolver:

O objectivo desta UC é fornecer aos estudantes competências na gestão de redes, de forma geral e também nos conceitos teóricos e práticos da sua abordagem baseada em informação. No fim desta UC os estudantes deverão ser capazes de identificar áreas funcionais da gestão de redes, dimensionar e especificar um sistema de gestão de redes, e deverão ser capazes de discutir, analisar, e perceber a aplicabilidade de diferentes mecanismos de gestão de redes baseados em informação. Os estudantes deverão também perceber os conceitos teóricos atrás dos mecanismos automáticos de detecção de anomalias e localização de falhas, e conseguir analisar os tradeoffs entre performance e execução em tempo real destes mecanismos.

3.3.4. Objectives of the curricular unit and competences:

The objective of this course is to provide students with skills in network management, from a generic perspective and also from an information-based perspective focusing on theoretical concepts. At the end of this course students should be able to identify functional areas in network management, design and specify a network management system, and should be able to discuss, analyze, and understand the applicability of different information-based network management systems. Students should also understand the theoretical concepts behind automatic anomaly detection and fault location mechanisms, and be able to analyze the tradeoffs between performance and real-time execution of these mechanisms.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

Gestão de redes – definição e domínios de aplicação: negócio, serviço, rede, elemento. Mecanismos de monitorização e de configuração: SNMP, MIB, FCAPS e considerações arquiteturais. Gestão de rede baseada em informação: introdução, modelos, tarefas, e técnicas. Detecção de anomalias: problemas, aplicações, e técnicas; métodos baseados em classificação, clustering, estatísticas, teoria da informação, e análise de espectro. Localização de falhas: detecção, localização e test; sistemas periciais, model traversing, e abordagens baseadas em teoria de grafos. Modelos de rede probabilísticos: estimação de parâmetros e estrutura; inferência; aplicação a funções de gestão de rede.

3.3.5. Syllabus:

Network management definition and application domains: business, service, network, element. Monitoring and configuration mechanisms: SNMP, MIB, FCAPS and architectural considerations. Information-based network management: overview, models, tasks, and techniques. Anomaly detection: issues, applications, and techniques; classification-based, clustering, statistical, information-theoretical, and spectral methods. Fault location: detection, location, and testing; expert systems, model traversing, and graph-theoretic approaches. Probabilistic network models: parameter and structure estimation; inference; application to network management functions.

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

O processo d aprendizagem garante ao profissional a capacidd d especializar competências,previa/e adquiridas,nos processos d eng.d produção,trata/o,processa/o e uso de Informaç,para diferentes aplicações e orientado por diferentes requisitos.Permite ainda desenvolver capacidds d incorporar ele/s d inovaç baseados em tecnologias emergentes e diferenciadoras no mercado.Para atingir os seus obj. este ciclo d estudos encontra-se estruturado em 4 sem.Os obj. do 1ºsem. incluem a transmissão de um corpo d conheci/o fundamental e a transmissão do próprio processo d construç do conheci/o.Pretende-se fornecer uma sólida preparaç matemática e preparar competências e engenho em técnicas de modelaç matemática fundamentais para nos processos de aquisiç, processa/o e uso de Informação,q começarão a ser exploradas no 2ºsem.As ferra/s analíticas abordadas em Optimização e Algoritmos,Estatística,Probabilidd e Processos Estocásticos e Estruturas Adaptativas–Dinâmica e Controlo servem essencial/e este propósito.A 4ª UC em Redes e Sistemas Distribuídos visa abordar as tecnologias fundamentais no fluxo da informação em sistemas de eng,analizando os desafios e compromissos envolvidos no desenho destes sistemas.As 4 UCs q compõem este sem. n são opcionais.O 2º sem.apresenta os ele/os fundacionais da Eng da Informaç,alicerçado em 3UCs:processamento estatístico d sinal,teoria da informaç,e aprendizagem computacional.Beneficiando do conheci/o e competências adquiridas no 1º semestre,fornece-se um tratamento abrangente e coerente de conceitos,ferra/s comuns para aplicações envolvendo extracç, processa/o, comunicaç e uso d informaç em múltiplos cenários.Enqt q a UC processa/o estatístico d sinal serve especial/e a extracç e processa/o d dados,a teoria da informação foca essencial/e a sua transmiss eficiente e segura,enqt a aprendizagem computacional abordará conceitos fundamentais para a modelaç dos dados,extracç e trata/o analítico d informaç para um uso correcto da mesma.Em comple/o a estas 3 UCs n opcionais,os estudantes deverão escolher uma UC complementar d um conjunto q inclui análise d redes,cloud computing: infra-estrutura e Serviços,e segurança e confiança,q servirá para aprofundar os conheci/os analíticos ou tecnológicos,d acordo com os interesses do estudante.O3ºsemestre irá permitir aos estudantes perceber a análise e uso da Informaç em diversos sistemas d Eng e inclui UCs opcionais em sistemas d informaç industriais,sistemas d transporte inteligentes,interpretaç d bio-imagens,redes eléctricas inteligentes,gestão d redes,data mining no comércio e Finanças,base d dados multimédia.Nestas UCs os estudantes terão a oportunidade d integrar num domínio d aplicação todo o conheci/o adquirido nas UCs anteriores.Os estudantes escolherão 3 UCs do conjunto d opções disponíveis neste sem.Espera-se q o tema da dissertaç esteja relacionado com uma destas UCs.A dissertaç inicia-se neste sem.O 4ºsem. será utilizado exclusiva/e na investigaç,desenvolvi/o e escrita da dissertaç.

3.3.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.

The learning process should ensure t professional t capacity of specialize skills previously learned in t process of production eng,handling,processing and use of information for different applications and driven by different requirements.It should also ensure t ability to develop skills in team and project management in Information Eng.as well as to develop capabilities to incorporate elements of innovation based on emerging technologies in t market.To achieve its obj.this study cycle is structured in4sem.T obj.of t 1sem.include t transmission of a body of basic knowledge and t transmission of t very process of knowledge construction.T aim is to provide a solid preparation in mathematics skills and prepare competences in mathematical modeling techniques fundamental for t processes of acquisition,processing and use of information,which will begin to be explored in t 2sem.T analytical tools covered in OptimisationandAlgorithms,Statistics,ProbabilityandStochasticProcessesandAdaptiveStructures-DynamicsandControl should primarily serve this purpose.T 4CUDistributedSystemsandNetworkingaims to address t key technologies in t information flow in systems eng, analyzing t challenges and compromises involved in designing these systems.T 4units that make up this sem.are not optional.T 2ºsem.presents t foundational elements of InformationEng,based on three curricular units:statistical signal processing,information theory and computational learning.Benefiting from t knowledge and skills acquired in t 1sem,we will provide a comprehensive and coherent set of concepts,common tools for applications involving t extraction,processing,communication and use of information in multiple scenarios.While UCstatistical signal processing focus specifically on t extraction and data processing,information theory focuses mainly on t secure and efficient transmission,while computational learning will address key concepts for data modeling,treatment and knowledge extraction for a proper use of it.In addition to these three UCs not optional,stud. must choose an additional UC from a set that includes network analysis,cloud computing:Infrastructure and Services,and security and trus'that will serve to deepen the analytical skills or

technology, according to the interests of the student. The third semester will allow students to understand the analysis and use of INF in diverse Eng. Systems and includes courses on industrial information systems, intelligent transport systems, bioimage understanding, smart grids, network management, data mining in e-business and finance, multimedia databases. In these UCs the student will have the opportunity to integrate in an application domain the body of knowledge and competences acquired in previous UCs. The student will choose 3 from the set of available courses in this semester. We expect the topic of the thesis to be related to one of these courses. The dissertation will start in this semester, mostly with work on the state of the art. The 4th semester will be spent exclusively on the thesis research, development and writing.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Os conceitos fundamentais da gestão de rede serão explicados nas aulas teóricas e apoiados com a discussão periódica de artigos com peer-review. Peritos reconhecidos internacionalmente serão convidados para apresentarem tópicos da unidade curricular e para fazer workshops em temas práticos de gestão de redes.

Pequenos trabalhos avaliados em laboratório sobre a gestão de rede permitirão aos estudantes desenvolver um sentido prático na gestão de rede e explorar diferentes técnicas e conceitos explicados nas aulas.

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The fundamental concepts of network management will be explained in the lectures and supported with the regular discussion of articles with peer review. Internationally acknowledged experts will be invited to lecture and hold workshops in network management.

Small graded projects on managing different networks and systems will allow students to develop a practical sense in network management and explore the different techniques and concepts explained in the lectures.

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

As metodologias de ensino adoptadas no Curso de Mestrado em Engenharia da Informação entendem-se como as mais adequadas à aquisição de competências que permitam ao estudante uma inserção adequada no meio profissional, com um desempenho elevado.

No seu processo formativo o estudante participará em aulas expositivas, aulas de prática laboratorial e de projecto; realizará trabalhos teóricos e práticos, individuais e em grupos de natureza multidisciplinar, convenientemente acompanhados pelos docentes respectivos; participará ainda em workshops e palestras proferidas por individualidades reconhecidas por elevados padrões científicos e/ou profissionais.

O processo de ensino-aprendizagem estará centrado no trabalho (autónomo e tutorado) do estudante e será efectuada uma monitorização constante da evolução e da aquisição de conhecimentos e competências pelo mesmo. Deverá resultar daqui uma aprendizagem mais proactiva e dinâmica, com recurso a metodologias mais diversificadas, que globalmente apoiem o estudante na assumpção da sua responsabilidade pessoal no processo de aprendizagem, tornando-o gradualmente mais autónomo e independente.

Concretamente, em todas as unidades curriculares será adoptada uma metodologia de ensino que privilegia a aquisição das competências, especializadas e específicas, que capacitem para o exercício profissional competente, para a intervenção social e para a investigação.

Em cada unidade curricular, as metodologias de ensino serão depois ajustadas aos objectivos específicos a atingir e à maior ou menor necessidade de trabalho pessoal do estudante, podendo assumir a natureza de, nomeadamente, sessões de discussão colectiva, sessões de orientação individual de tipo tutorial, desenvolvimento de projectos, ou aulas em ambiente real de laboratório.

Com vista a privilegiar o desenvolvimento de competências e experiência profissional, existe um elevado rácio de aulas práticas-laboratoriais e aulas teórico-práticas relativamente às aulas teóricas. Muitas das unidades curriculares tem aulas práticas-laboratoriais, tendo igualmente o estudante a possibilidade de trabalhar em ambiente real de laboratório.

3.3.8. Demonstration of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's objectives.

The teaching methodologies adopted in the Master Course in Information Engineering were understood as the most appropriate to the acquisition of skills to enable students an adequate insertion in the labour market, with a high performance.

In its formative process, the student will participate in lectures, practical laboratory and project classes; the student will conduct theoretical and practical work, individually and in group, conveniently accompanied by their teachers. The students will also participate in workshops and lectures given by world experts in their scientific area.

The process of teaching/learning will be focused at the student work (autonomous and tutored) and with a continuously monitoring of the evolution and acquisition of knowledge and skills by the student. Hence it should result in a more proactive and dynamic learning, using more diversified methodologies, which generally support the student in taking personal responsibility in the learning process, making it progressively more autonomous and independent.

Specifically, in all curricular units a method of teaching will be adopted that emphasizes the acquisition of skills, specialized and specific, that enable students an adequate insertion in the labour market, for social intervention and research.

In each course, the teaching methodologies will then be adjusted to the specific objectives to be achieved and to a greater or lesser need for student personnel work, which may take the nature of collective discussion sessions, individual coaching sessions of tutorial type, project development or classes in real laboratory environment.

3.3.9. Bibliografia principal:

Principles of Computer Systems and Network Management. Dinesh C. Verma. Springer (2009)
Network analysis, architecture, and design. James McCabe. Morgan Kaufmann (2007)

Anexo IV - Data Mining no Comércio e Finanças / Data Mining in e-Business and Finance**3.3.1. Unidade curricular:**

Data Mining no Comércio e Finanças / Data Mining in e-Business and Finance

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo):

Carlos Manuel Milheiro de Oliveira Pinto Soares

3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular:

<sem resposta>

3.3.4. Objectivos da unidade curricular e competências a desenvolver:

- Motivar para a utilização de TIC, em particular os métodos de Data Mining, no apoio à decisão em gestão, nomeadamente em e-business e finanças.*
- Aprender conceitos básicos de bases de dados, data warehousing e data mining.*
- Conhecer não só os benefícios que um projecto de Data Mining pode trazer para uma organização mas também as dificuldades associadas à realização desses projectos.*
- Conhecer as fases de um projecto de data mining, em particular a preparação de dados e a análise de resultados.*
- Desenvolver a capacidade de identificar problemas de apoio à decisão que podem ser abordados com Data Mining.*
- Valorizar a avaliação objectiva dos projectos de data mining.*
- Adquirir competências básicas de desenvolvimento de projectos de data mining.*

3.3.4. Objectives of the curricular unit and competences:

- Motivate the use of ICT, in particular data mining methods, for decision support in management, particularly in e-business and finance.*
- Learn basic concepts of databases, data warehousing and data mining.*
- Learn not only the benefits that a data mining project can bring to an organization but also the difficulties associated with their implementation.*
- Know the stages of a project of data mining, in particular data preparation and analysis of results.*
- Develop the ability to identify decision support problems that can be addressed with data mining.*
- Value the objective evaluation of data mining projects.*
- Acquire basic skills of project development of data mining*

3.3.5. Conteúdos programáticos:

A aplicação das tecnologias de Data Mining (DM) tem tido um crescimento explosivo num número crescente de diferentes áreas de negócio, governo e ciência. Duas das áreas de negócio mais importantes são as finanças, em especial os bancos e as seguradoras, e o e-business, incluindo portais, sítios de comércio electrónico e serviços de gestão de anúncios.
Este curso fornece aos estudantes os conceitos principais bem como as ferramentas para transformar dados brutos em business intelligence útil. Serão analisadas diversas situações de negócio em que as ferramentas da estatística clássica e do machine learning têm provado a sua utilidade. Os problemas considerados incluem actividades de marketing, tais como a análise de segmentações e de preferências de clientes, bem como questões mais recentes de gestão de crédito, previsão de abandono (churn) e detecção de fraude.

3.3.5. Syllabus:

The application of Data Mining (DM) technologies has shown an explosive growth in an increasing number of different areas of business, government and science. Two of the most important business areas are finance, in particular in banks and insurance companies, and e-business, such as web portals, e-commerce and ad management services.

This course provides students with the key concepts and tools to turn raw data into useful business intelligence. A broad spectrum of business situations will be considered for which the tools of classical statistics and modern data mining have proven their usefulness. Problems considered will include such standard marketing research activities as customer segmentation and customer preference as well as more recent issues in credit scoring, churn management and fraud detection.

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

O processo de aprendizagem garante ao profissional a capacidade de especializar competências, prévias e adquiridas, nos processos de eng. de produção, trata/o, processa/o e uso de Informaç., para diferentes aplicações e orientado por diferentes requisitos. Permite ainda desenvolver capacidades de incorporar ele/s de inovação baseados

em tecnologias emergentes e diferenciadoras no mercado. Para atingir os seus obj. este ciclo de estudos encontra-se estruturado em 4 sem. Os obj. do 1º sem. incluem a transmissão de um corpo de conhecimento fundamental e a transmissão do próprio processo de construção do conhecimento. Pretende-se fornecer uma sólida preparação matemática e preparar competências e engenharia em técnicas de modelação matemática fundamentais para nos processos de aquisição, processamento e uso de Informação, que começarão a ser exploradas no 2º sem. As ferramentas analíticas abordadas em Optimização e Algoritmos, Estatística, Probabilidade e Processos Estocásticos e Estruturas Adaptativas—Dinâmica e Controlo servem essencialmente este propósito. A 4ª UC em Redes e Sistemas Distribuídos visa abordar as tecnologias fundamentais no fluxo de informação em sistemas de eng., analisando os desafios e compromissos envolvidos no desenho destes sistemas. As 4 UCs que compõem este sem. não são opcionais. O 2º sem. apresenta os elementos fundamentais da Eng da Informaç, alicerçado em 3 UCs: processamento estatístico de sinal, teoria da informaç, e aprendizagem computacional. Beneficiando do conhecimento e competências adquiridas no 1º semestre, fornece-se um tratamento abrangente e coerente de conceitos, ferramentas comuns para aplicações envolvendo extração, processamento, comunicação e uso de informação em múltiplos cenários. Enquanto que a UC processamento estatístico de sinal serve especialmente a extração e processamento de dados, a teoria da informação foca essencialmente a sua transmissão eficiente e segura, enquanto a aprendizagem computacional abordará conceitos fundamentais para a modelação dos dados, extração e tratamento analítico de informação para um uso correcto da mesma. Em complemento a estas 3 UCs não opcionais, os estudantes deverão escolher uma UC complementar de um conjunto que inclui análise de redes, cloud computing: infra-estrutura e Serviços, e segurança e confiança, que servirá para aprofundar os conhecimentos analíticos ou tecnológicos, de acordo com os interesses do estudante. O 3º semestre irá permitir aos estudantes perceber a análise e uso da informação em diversos sistemas de Eng e inclui UCs opcionais em sistemas de informação industriais, sistemas de transporte inteligentes, interpretação de bio-imagens, redes eléctricas inteligentes, gestão de redes, data mining no comércio e Finanças, base de dados multimédia. Nestas UCs os estudantes terão a oportunidade de integrar num domínio de aplicação todo o conhecimento adquirido nas UCs anteriores. Os estudantes escolherão 3 UCs do conjunto de opções disponíveis neste sem. Espera-se que o tema da dissertação esteja relacionado com uma destas UCs. A dissertação inicia-se neste sem. O 4º sem. será utilizado exclusivamente na investigação, desenvolvimento e escrita da dissertação.

3.3.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.

The learning process should ensure the professional capacity of specialized skills previously learned in the process of production engineering, handling, processing and use of information for different applications and driven by different requirements. It should also ensure the ability to develop skills in team and project management in Information Engineering, as well as to develop capabilities to incorporate elements of innovation based on emerging technologies in the market. To achieve its objectives, this study cycle is structured in 4 semesters. The objectives of the 1st semester include the transmission of a body of basic knowledge and the transmission of the very process of knowledge construction. The aim is to provide a solid preparation in mathematics skills and prepare competences in mathematical modeling techniques fundamental for the processes of acquisition, processing and use of information, which will begin to be explored in the 2nd semester. The analytical tools covered in Optimisation and Algorithms, Statistics, Probability and Stochastic Processes and Adaptive Structures—Dynamics and Control should primarily serve this purpose. The 4th UC Distributed Systems and Networking aims to address the key technologies in the information flow in systems engineering, analyzing the challenges and compromises involved in designing these systems. The 4 units that make up this semester are not optional. The 2nd semester presents the foundational elements of Information Engineering, based on three curricular units: statistical signal processing, information theory and computational learning. Benefiting from the knowledge and skills acquired in the 1st semester, we will provide a comprehensive and coherent set of concepts, common tools for applications involving extraction, processing, communication and use of information in multiple scenarios. While the UC statistical signal processing focus specifically on extraction and data processing, information theory focuses mainly on the secure and efficient transmission, while computational learning will address key concepts for data modeling, treatment and knowledge extraction for a proper use of it. In addition to these three UCs not optional, students must choose an additional UC from a set that includes network analysis, cloud computing: Infrastructure and Services, and security and trust that will serve to deepen the analytical skills or technology, according to the interests of the student. The third semester will allow students to understand the analysis and use of Information Engineering Systems and includes courses on industrial information systems, intelligent transport systems, bioimage understanding, smart grids, network management, data mining in e-business and finance, multimedia databases. In these UCs students will have the opportunity to integrate in an application domain the body of knowledge and competences acquired in previous UCs. Students will choose 3 from the set of available courses in this semester. We expect the topic of the thesis to be related to one of these courses. The dissertation will start in this semester, mostly with work on the state of the art. The 4th semester will be spent exclusively on the thesis research, development and writing.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Cada aula terá:

-exposição de matéria

-atividades a realizar pelos estudantes (ex. exercícios hand-on ou discussão de questões introduzidas pela matéria dada)

-desenvolvimento do projecto para avaliação (ver abaixo).

A avaliação consistirá na realização de um projecto de data mining num problema real. O problema será identificado pelos estudantes no âmbito da sua actividade profissional (ou outra) ou, caso tal não seja possível, pelo docente. Caso o número de estudantes seja suficiente, o trabalho será realizado em grupo e poderá tomar a forma de uma competição.

Algumas das aulas terão a participação de peritos da indústria que complementarão com a matéria das aulas com a sua experiência e casos de estudo.

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

At each lecture there will be:

-exposition of course materials

-activities to be undertaken by students (eg, hand-on exercises or discussion of issues raised by the given materials)

-development of the project for evaluation (see below).

The evaluation will consist in carrying out a data mining project for a real problem. The problem will be identified by the students as part of their professional or other activities or, if that is not possible, by the teacher. If the number of students is sufficient, the work will be done in groups and may take the form of a competition.

Some of the lectures will have the participation of industry experts who will complement the materials discussed in the lecture with their own experience and case studies.

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

As metodologias de ensino adoptadas no Curso de Mestrado em Engenharia da Informação entendem-se como as mais adequadas à aquisição de competências que permitam ao estudante uma inserção adequada no meio profissional, com um desempenho elevado.

No seu processo formativo o estudante participará em aulas expositivas, aulas de prática laboratorial e de projecto; realizará trabalhos teóricos e práticos, individuais e em grupos de natureza multidisciplinar, convenientemente acompanhados pelos docentes respectivos; participará ainda em workshops e palestras proferidas por individualidades reconhecidas por elevados padrões científicos e/ou profissionais.

O processo de ensino-aprendizagem estará centrado no trabalho (autónimo e tutorado) do estudante e será efectuada uma monitorização constante da evolução e da aquisição de conhecimentos e competências pelo mesmo. Deverá resultar daqui uma aprendizagem mais proactiva e dinâmica, com recurso a metodologias mais diversificadas, que globalmente apoiem o estudante na assumpção da sua responsabilidade pessoal no processo de aprendizagem, tornando-o gradualmente mais autónomo e independente.

Concretamente, em todas as unidades curriculares será adoptada uma metodologia de ensino que privilegia a aquisição das competências, especializadas e específicas, que capacitem para o exercício profissional competente, para a intervenção social e para a investigação.

Em cada unidade curricular, as metodologias de ensino serão depois ajustadas aos objectivos específicos a atingir e à maior ou menor necessidade de trabalho pessoal do estudante, podendo assumir a natureza de, nomeadamente, sessões de discussão colectiva, sessões de orientação individual de tipo tutorial, desenvolvimento de projectos, ou aulas em ambiente real de laboratório.

Com vista a privilegiar o desenvolvimento de competências e experiência profissional, existe um elevado rácio de aulas práticas-laboratoriais e aulas teórico-práticas relativamente às aulas teóricas. Muitas das unidades curriculares tem aulas práticas-laboratoriais, tendo igualmente o estudante a possibilidade de trabalhar em ambiente real de laboratório.

3.3.8. Demonstration of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's objectives.

The teaching methodologies adopted in the Master Course in Information Engineering were understood as the most appropriate to the acquisition of skills to enable students an adequate insertion in the labour market, with a high performance.

In its formative process, the student will participate in lectures, practical laboratory and project classes; the student will conduct theoretical and practical work, individually and in group, conveniently accompanied by their teachers. The students will also participate in workshops and lectures given by world experts in their scientific area.

The process of teaching/learning will be focused at the student work (autonomous and tutored) and with a continuously monitoring of the evolution and acquisition of knowledge and skills by the student. Hence it should result in a more proactive and dynamic learning, using more diversified methodologies, which generally support the student in taking personal responsibility in the learning process, making it progressively more autonomous and independent.

Specifically, in all curricular units a method of teaching will be adopted that emphasizes the acquisition of skills, specialized and specific, that enable students an adequate insertion in the labour market, for social intervention and research.

In each course, the teaching methodologies will then be adjusted to the specific objectives to be achieved and to a greater or lesser need for student personnel work, which may take the nature of collective discussion sessions, individual coaching sessions of tutorial type, project development or classes in real laboratory environment.

3.3.9. Bibliografia principal:

Books:

-Olivia Parr Rud; Data Mining Cookbook: Modeling Data for Marketing, Risk, and Customer Relationship Management, Wiley

-Michael Berry e Gordon Linoff; Data Mining Techniques: For Marketing, Sales and Customer Support, Wiley

Additionally, other materials will be distributed to students, including scientific papers and case studies.

Anexo IV - Base de Dados Multimédia / Multimedia Databases

3.3.1. Unidade curricular:*Base de Dados Multimédia / Multimedia Databases***3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo):***Maria Cristina de Carvalho Alves Ribeiro***3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular:***<sem resposta>***3.3.4. Objectivos da unidade curricular e competências a desenvolver:***A unidade curricular aborda a organização, pesquisa e visualização de grandes repositórios multimédia. Os objectos multimédia são de natureza complexa e requerem a capacidade de analisar objectos complexos, para lidar com armazenamento massivo e utilizar algoritmos específicos para a recuperação. O curso vai cobrir o estado da arte na organização, pesquisa e visualização de repositórios multimédia e o desenvolvimento de aplicações em domínios específicos.**A unidade curricular será focada nos modelos, algoritmos, tecnologias e aplicações para base de dados multimédia. Os estudantes serão capazes de descrever os componentes principais de uma repositório multimédia, desenhar e implementar módulos específicos, e avaliar sistemas de recuperação em base de dados multimédia. Adicionalmente desenvolverá competências de trabalho em equipa e apresentação oral e escrita.***3.3.4. Objectives of the curricular unit and competences:***The course addresses the organization, search and visualization of large multimedia repositories. Multimedia objects are complex in nature and require the ability to analyze complex objects, to handle massive storage and to use specialized algorithms for retrieval. The course will cover the state-of-the-art in the organization, search and visualization of multimedia repositories and the development of applications in specific domains. The unit will be focused on the models, algorithms, technologies and applications for multimedia databases. Students will be able to describe the main components of a multimedia repository, design and implement selected modules, and evaluate multimedia database retrieval systems. Additionally, this unit will develop skills of teamwork and oral and written presentation.***3.3.5. Conteúdos programáticos:***Representação de objectos multimédia. Representação de conteúdos: descritores e características.**Representação contextual: metadados e anotação.**Pesquisa textual: modelos, importância dos termos, correspondência, ordenação.**Análise de conteúdo multimédia. Extração de características. Reconhecimento de objectos. Classificação.**Organização de dados multimedia. Repositórios multimédia. Modelos de armazenamento, métodos de acesso.**Avaliação de sistemas de pesquisa multimédia.***3.3.5. Syllabus:***Representation of multimedia objects. Content representation: features and descriptors. Context representation: metadata, annotation.**Textual Retrieval: Models, term-weighting, matching, ranking.**Multimedia content analysis. Feature extraction. Object recognition. Classification.**Multimedia organization. Multimedia repositories. Storage models. Access methods.**Evaluation of Multimedia Retrieval Systems.***3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.***O processo de aprendizagem garante ao profissional a capacidade de especializar competências, prévias e adquiridas, nos processos de eng. de produção, trata/o, processa/o e uso de Informaç., para diferentes aplicações e orientado por diferentes requisitos. Permite ainda desenvolver capacidades de incorporar ele/s de inovaç. baseados em tecnologias emergentes e diferenciadoras no mercado. Para atingir os seus obj. este ciclo de estudos encontra-se estruturado em 4 sem. Os obj. do 1º sem. incluem a transmissão de um corpo de conheci/o fundamental e a transmissão do próprio processo de construç. do conheci/o. Pretende-se fornecer uma sólida preparaç. matemática e preparar competências e engenho em técnicas de modelaç. matemática fundamentais para nos processos de aquisiç., processa/o e uso de Informaç., q. começarão a ser exploradas no 2º sem. As ferra/s analíticas abordadas em Optimização e Algoritmos, Estatística, Probabilid. e Processos Estocásticos e Estruturas Adaptativas – Dinâmica e Controlo servem essencial/e este propósito. A 4ª UC em Redes e Sistemas Distribuídos visa abordar as tecnologias fundamentais no fluxo de informação em sistemas de eng., analisando os desafios e compromissos envolvidos no desenho destes sistemas. As 4 UCs q. compõem este sem. n. são opcionais. O 2º sem. apresenta os ele/os fundacionais da Eng. da Informaç., alicerçado em 3 UCs: processamento estatístico de sinal, teoria da informaç., e aprendizagem computacional. Beneficiando do conheci/o e competências adquiridas no 1º semestre, fornece-se um tratamento abrangente e coerente de conceitos, ferra/s comuns para aplicações envolvendo extracç., processa/o, comunicaç. e uso de informaç. em múltiplos cenários. Enq. q. a UC processa/o estatístico de sinal serve especial/e a extracç. e processa/o de dados, a teoria da informaç. foca essencial/e a sua transmiss. eficiente e segura, enq. a aprendizagem computacional abordará conceitos fundamentais para a modelaç. dos dados, extracç. e trata/o analítico de informaç. para um uso correcto da mesma. Em comple/o a estas 3 UCs n. opcionais, os estudantes deverão escolher uma UC complementar d*

um conjunto q inclui análise d redes,cloud computing: infra-estrutura e Serviços,e segurança e confiança,q servirá para aprofundar os conheci/os analíticos ou tecnológicos,d acordo com os interesses do estudante.O3ºsemestre irá permitir aos estudantes perceber a análise e uso da Informaç em diversos sistemas d Eng e inclui UCs opcionais em sistemas d informaç industriais,sistemas d transporte inteligentes,interpretaç d bio-imagens,redes eléctricas inteligentes,gestão d redes,data mining no comércio e Finanças,base d dados multimédia.Nestas UCs os estudantes terão a oportunidade d integrar num domínio d aplicação todo o conheci/o adquirido nas UCs anteriores.Os estudantes escolherão 3 UCs do conjunto d opções disponíveis neste sem.Espera-se q o tema da dissertaç esteja relacionado com uma destas UCs.A dissertaç inicia-se neste sem.O 4ºsem. será utilizado exclusiva/e na investigaç,desenvolvi/o e escrita da dissertaç.

3.3.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.

The learning process should ensure t professional t capacity of specialize skills previously learned in t process of production eng,handling,processing and use of information for different applications and driven by different requirements.It should also ensure t ability to develop skills in team and project management in Information Eng.as well as to develop capabilities to incorporate elements of innovation based on emerging technologies in t market.To achieve its obj.this study cycle is structured in4sem.T obj.of t 1sem.include t transmission of a body of basic knowledge and t transmission of t very process of knowledge construction.T aim is to provide a solid preparation in mathematics skills and prepare competences in mathematical modeling techniques fundamental for t processes of acquisition,processing and use of information,which will begin to be explored in t 2sem.T analytical tools covered in OptimisationandAlgorithms,Statistics,ProbabilityandStochasticProcessesandAdaptiveStructures-DynamicsandControl should primarily serve this purpose.T 4CUDistributedSystemsandNetworkingaims to address t key technologies in t information flow in systems eng, analyzing t challenges and compromises involved in designing these systems.T 4units that make up this sem.are not optional.T 2ºsem.presents t foundational elements of InformationEng,based on three curricular units:statistical signal processing,information theory and computational learning.Benefiting from t knowledge and skills acquired in t 1sem,we will provide a comprehensive and coherent set of concepts,common tools for applications involving t extraction,processing,communication and use of information in multiple scenarios.While UCstatistical signal processing focus specifically on t extraction and data processing,information theory focuses mainly on t secure and efficient transmission,while computational learning will address key concepts for data modeling,treatment and knowledge extraction for a proper use of it.In addition to these three UCs not optional,stud. must choose an additional UC from a set that includes network analysis,cloud computing:Infrastructure and Services,and security and trus'that will serve to deepen the analytical skills or technology,according to t interests of t stud.T third sem.will allow students to understand t analysis and use of Inf in diverseEng.Systems and includes courses on industrial information systems,intelligent transport systems,biolmage understanding,smart grids,network management,data mining in e-business and finance,multimedia databases.In these UCs stud will have t opportunity to integrate in an application domain t body of knowledge and competences acquired in previous UCs.Stud will choose 3 from t set of available courses in this sem.We expect t topic of t thesis to be related to one of these courses.T dissertation will start in this sem,mostly with work on t state of t art.T 4 sem.will be spent exclusively on t thesis research,development and writing

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A unidade curricular inclui aulas teóricas e práticas, e será organizada em torno de um grupo de projectos. A avaliação é baseada nos projectos e exame final.

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The course includes tutorial classes and practical sessions, and will be organized around a set of group projects. Evaluation is based on group assignments and a final exam.

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

As metodologias de ensino adoptadas no Curso de Mestrado em Engenharia da Informação entendem-se como as mais adequadas à aquisição de competências que permitam ao estudante uma inserção adequada no meio profissional, com um desempenho elevado.

No seu processo formativo o estudante participará em aulas expositivas, aulas de prática laboratorial e de projecto; realizará trabalhos teóricos e práticos, individuais e em grupos de natureza multidisciplinar, convenientemente acompanhados pelos docentes respectivos; participará ainda em workshops e palestras proferidas por individualidades reconhecidas por elevados padrões científicos e/ou profissionais.

O processo de ensino-aprendizagem estará centrado no trabalho (autónomo e tutorado) do estudante e será efectuada uma monitorização constante da evolução e da aquisição de conhecimentos e competências pelo mesmo. Deverá resultar daqui uma aprendizagem mais proactiva e dinâmica, com recurso a metodologias mais diversificadas, que globalmente apoiem o estudante na assumpção da sua responsabilidade pessoal no processo de aprendizagem, tornando-o gradualmente mais autónomo e independente.

Concretamente, em todas as unidades curriculares será adoptada uma metodologia de ensino que privilegia a aquisição das competências, especializadas e específicas, que capacitem para o exercício profissional competente, para a intervenção social e para a investigação.

Em cada unidade curricular, as metodologias de ensino serão depois ajustadas aos objectivos específicos a atingir e à maior ou menor necessidade de trabalho pessoal do estudante, podendo assumir a natureza de, nomeadamente, sessões de discussão colectiva, sessões de orientação individual de tipo tutorial, desenvolvimento de projectos, ou aulas em ambiente real de laboratório.

Com vista a privilegiar o desenvolvimento de competências e experiência profissional, existe um elevado rácio de aulas práticas-laboratoriais e aulas teórico-práticas relativamente às aulas teóricas. Muitas das unidades curriculares tem aulas práticas-laboratoriais, tendo igualmente o estudante a possibilidade de trabalhar em ambiente real de laboratório.

3.3.8. Demonstration of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's objectives.

The teaching methodologies adopted in the Master Course in Information Engineering were understood as the most appropriate to the acquisition of skills to enable students an adequate insertion in the labour market, with a high performance.

In its formative process, the student will participate in lectures, practical laboratory and project classes; the student will conduct theoretical and practical work, individually and in group, conveniently accompanied by their teachers. The students will also participate in workshops and lectures given by world experts in their scientific area.

The process of teaching/learning will be focused at the student work (autonomous and tutored) and with a continuously monitoring of the evolution and acquisition of knowledge and skills by the student. Hence it should result in a more proactive and dynamic learning, using more diversified methodologies, which generally support the student in taking personal responsibility in the learning process, making it progressively more autonomous and independent.

Specifically, in all curricular units a method of teaching will be adopted that emphasizes the acquisition of skills, specialized and specific, that enable students an adequate insertion in the labour market, for social intervention and research.

In each course, the teaching methodologies will then be adjusted to the specific objectives to be achieved and to a greater or lesser need for student personnel work, which may take the nature of collective discussion sessions, individual coaching sessions of tutorial type, project development or classes in real laboratory environment.

3.3.9. Bibliografia principal:

Multimedia retrieval. Henk M. Blanken, Arjen P. De Vries, Henk Ernst Blok. 2007.

Data Organization and Search in Multimedia Databases: Databases and Information Retrieval. Catalin Calistru. 2009

Anexo IV - Dissertação / Dissertation

3.3.1. Unidade curricular:

Dissertação / Dissertation

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo):

Dependente do tópico de investigação

3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular:

<sem resposta>

3.3.4. Objectivos da unidade curricular e competências a desenvolver:

Realização de um trabalho de investigação conducente à preparação de uma dissertação de natureza científica sobre um tema da área de conhecimento do ciclo de estudos. A dissertação deve ser especialmente realizada para este fim, constituindo um momento privilegiado de prova de capacidade científica do mestrando, formalizado no fim do quarto semestre escolar.

O trabalho de investigação deve envolver componentes de carácter teórico e/ou experimental, promovendo a compreensão e a resolução de problemas em situações novas e não familiares, a selecção e recolha criteriosa de informação e bibliografia adequadas, a adopção de metodologias apropriadas, a concepção de uma solução para o problema proposto e respectiva implementação, e a análise crítica dos resultados. A dissertação de mestrado deve demonstrar que o candidato é um especialista no tema da mesma e deve igualmente demonstrar que ele adquiriu conhecimentos na fronteira do conhecimento na área em que a dissertação se inscreve.

3.3.4. Objectives of the curricular unit and competences:

Carry out research work leading to the preparation of a scientific dissertation on a subject in a domain area of the course. The dissertation must be specially made for this purpose, constituting a privileged moment of demonstration of the scientific competence of the student, formalized at the end of fourth semester.

The research should involve components of a theoretical nature and / or experimental, promoting understanding and problem solving in new and unfamiliar situations, the selection and careful collection of information and appropriate literature, the adoption of appropriate methodologies, design of a solution to the proposed problem and its implementation, and critical analysis of results. The dissertation must demonstrate that the candidate is an expert on the area of the research and must also demonstrate that he acquired knowledge in the frontiers of knowledge in the area of the dissertation.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

O processo de dissertação consiste em três etapas: uma proposta, pesquisa e escrita, e uma defesa oral.

3.3.5. Syllabus:

The dissertation process consists of three stages: a proposal, research and writing, and an oral defense.

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

O processo de aprendizagem garante ao profissional a capacidade de especializar competências, prévias e adquiridas, nos processos de eng. de produção, tratamento, processamento e uso de informação, para diferentes aplicações e orientado por diferentes requisitos. Permite ainda desenvolver capacidades de incorporar elementos de inovação baseados em tecnologias emergentes e diferenciadoras no mercado. Para atingir os seus objetivos, este ciclo de estudos encontra-se estruturado em 4 sem. Os objetivos do 1º sem. incluem a transmissão de um corpo de conhecimento fundamental e a transmissão do próprio processo de construção do conhecimento. Pretende-se fornecer uma sólida preparação matemática e preparar competências e engenharia em técnicas de modelação matemática fundamentais para nos processos de aquisição, processamento e uso de informação, que começarão a ser exploradas no 2º sem. As ferramentas analíticas abordadas em Optimização e Algoritmos, Estatística, Probabilidade e Processos Estocásticos e Estruturas Adaptativas-Dinâmica e Controlo servem essencialmente este propósito. A 4ª UC em Redes e Sistemas Distribuídos visa abordar as tecnologias fundamentais no fluxo da informação em sistemas de eng., analisando os desafios e compromissos envolvidos no desenho destes sistemas. As 4 UCs que compõem este sem. não são opcionais. O 2º sem. apresenta os elementos fundamentais da Eng. de Informação, alicerçado em 3 UCs: processamento estatístico de sinal, teoria da informação, e aprendizagem computacional. Beneficiando do conhecimento e competências adquiridas no 1º semestre, fornece-se um tratamento abrangente e coerente de conceitos, ferramentas comuns para aplicações envolvendo extração, processamento, comunicação e uso de informação em múltiplos cenários. Enquanto que a UC de processamento estatístico de sinal serve especialmente a extração e processamento de dados, a teoria da informação foca essencialmente a sua transmissão eficiente e segura, enquanto a aprendizagem computacional abordará conceitos fundamentais para a modelação dos dados, extração e tratamento analítico de informação para um uso correcto da mesma. Em complemento a estas 3 UCs não opcionais, os estudantes deverão escolher uma UC complementar de um conjunto que inclui análise de redes, cloud computing: infra-estrutura e Serviços, e segurança e confiança, que servirá para aprofundar os conhecimentos analíticos ou tecnológicos, de acordo com os interesses do estudante. O 3º semestre irá permitir aos estudantes perceber a análise e uso da informação em diversos sistemas de Eng. e inclui UCs opcionais em sistemas de informação industriais, sistemas de transporte inteligentes, interpretação de bio-imagens, redes eléctricas inteligentes, gestão de redes, data mining no comércio e Finanças, base de dados multimédia. Nestas UCs os estudantes terão a oportunidade de integrar num domínio de aplicação todo o conhecimento adquirido nas UCs anteriores. Os estudantes escolherão 3 UCs do conjunto de opções disponíveis neste sem. Espera-se que o tema da dissertação esteja relacionado com uma destas UCs. A dissertação inicia-se neste sem. O 4º sem. será utilizado exclusivamente na investigação, desenvolvimento e escrita da dissertação.

3.3.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.

The learning process should ensure the professional's capacity to specialize skills previously learned in the process of production engineering, handling, processing and use of information for different applications and driven by different requirements. It should also ensure the ability to develop skills in team and project management in Information Engineering, as well as to develop capabilities to incorporate elements of innovation based on emerging technologies in the market. To achieve its objectives, this study cycle is structured in 4 sem. The objectives of the 1st sem. include the transmission of a body of basic knowledge and the transmission of the very process of knowledge construction. The aim is to provide a solid preparation in mathematics skills and prepare competences in mathematical modeling techniques fundamental for the processes of acquisition, processing and use of information, which will begin to be explored in the 2nd sem. The analytical tools covered in Optimisation and Algorithms, Statistics, Probability and Stochastic Processes and Adaptive Structures-Dynamics and Control should primarily serve this purpose. The 4 UCs Distributed Systems and Networking aims to address key technologies in the information flow in systems engineering, analyzing the challenges and compromises involved in designing these systems. The 4 units that make up this sem. are not optional. The 2nd sem. presents the foundational elements of Information Engineering, based on three curricular units: statistical signal processing, information theory and computational learning. Benefiting from the knowledge and skills acquired in the 1st sem., we will provide a comprehensive and coherent set of concepts, common tools for applications involving signal extraction, processing, communication and use of information in multiple scenarios. While the UC of statistical signal processing focuses specifically on signal extraction and data processing, information theory focuses mainly on secure and efficient transmission, while computational learning will address key concepts for data modeling, treatment and knowledge extraction for a proper use of it. In addition to these three UCs not optional, students must choose an additional UC from a set that includes network analysis, cloud computing: Infrastructure and Services, and security and trust that will serve to deepen the analytical skills or technology, according to the interests of the student. The third sem. will allow students to understand the analysis and use of information in diverse Engineering Systems and includes courses on industrial information systems, intelligent transport systems, bioimage understanding, smart grids, network management, data mining in e-business and finance, multimedia databases. In these UCs students will have the opportunity to integrate in an application domain the body of knowledge and competences acquired in previous UCs. Students will choose 3 from the set of available courses in this sem. We expect the topic of the thesis to be related to one of these courses. The dissertation will start in this sem., mostly with work on the state of the art. The 4th sem. will be spent exclusively on the thesis research, development and writing.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Orientação tutorial.

A dissertação será defendida em provas públicas perante um júri designado para o efeito e deverá estar de acordo com as normas em vigor.

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):**Tutorial Orientation.**

The dissertation will be defended publicly before a jury appointed for that purpose and shall comply with the regulations.

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

As metodologias de ensino adoptadas no Curso de Mestrado em Engenharia da Informação entendem-se como as mais adequadas à aquisição de competências que permitam ao estudante uma inserção adequada no meio profissional, com um desempenho elevado.

No seu processo formativo o estudante participará em aulas expositivas, aulas de prática laboratorial e de projecto; realizará trabalhos teóricos e práticos, individuais e em grupos de natureza multidisciplinar, convenientemente acompanhados pelos docentes respectivos; participará ainda em workshops e palestras proferidas por individualidades reconhecidas por elevados padrões científicos e/ou profissionais.

O processo de ensino-aprendizagem estará centrado no trabalho (autónomo e tutorado) do estudante e será efectuada uma monitorização constante da evolução e da aquisição de conhecimentos e competências pelo mesmo. Deverá resultar daqui uma aprendizagem mais proactiva e dinâmica, com recurso a metodologias mais diversificadas, que globalmente apoiem o estudante na assumpção da sua responsabilidade pessoal no processo de aprendizagem, tornando-o gradualmente mais autónomo e independente.

Concretamente, em todas as unidades curriculares será adoptada uma metodologia de ensino que privilegia a aquisição das competências, especializadas e específicas, que capacitem para o exercício profissional competente, para a intervenção social e para a investigação.

Em cada unidade curricular, as metodologias de ensino serão depois ajustadas aos objectivos específicos a atingir e à maior ou menor necessidade de trabalho pessoal do estudante, podendo assumir a natureza de, nomeadamente, sessões de discussão colectiva, sessões de orientação individual de tipo tutorial, desenvolvimento de projectos, ou aulas em ambiente real de laboratório.

Com vista a privilegiar o desenvolvimento de competências e experiência profissional, existe um elevado rácio de aulas práticas-laboratoriais e aulas teórico-práticas relativamente às aulas teóricas. Muitas das unidades curriculares tem aulas práticas-laboratoriais, tendo igualmente o estudante a possibilidade de trabalhar em ambiente real de laboratório.

3.3.8. Demonstration of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's objectives.

The teaching methodologies adopted in the Master Course in Information Engineering were understood as the most appropriate to the acquisition of skills to enable students an adequate insertion in the labour market, with a high performance.

In its formative process, the student will participate in lectures, practical laboratory and project classes; the student will conduct theoretical and practical work, individually and in group, conveniently accompanied by their teachers. The students will also participate in workshops and lectures given by world experts in their scientific area.

The process of teaching/learning will be focused at the student work (autonomous and tutored) and with a continuously monitoring of the evolution and acquisition of knowledge and skills by the student. Hence it should result in a more proactive and dynamic learning, using more diversified methodologies, which generally support the student in taking personal responsibility in the learning process, making it progressively more autonomous and independent.

Specifically, in all curricular units a method of teaching will be adopted that emphasizes the acquisition of skills, specialized and specific, that enable students an adequate insertion in the labour market, for social intervention and research.

In each course, the teaching methodologies will then be adjusted to the specific objectives to be achieved and to a greater or lesser need for student personnel work, which may take the nature of collective discussion sessions, individual coaching sessions of tutorial type, project development or classes in real laboratory environment.

3.3.9. Bibliografia principal:

Dependente do tópico de investigação

4. Descrição e fundamentação dos recursos docentes

4.1 Descrição e fundamentação dos recursos docentes

4.1.1. Fichas curriculares

Anexo V - Ana Cristina Costa Aguiar

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

Ana Cristina Costa Aguiar

4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):

<sem resposta>

4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Auxiliar convidado ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Anexo V - Aníbal João de Sousa Ferreira**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Aníbal João de Sousa Ferreira

4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):

<sem resposta>

4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Auxiliar ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Anexo V - Aníbal Castilho Coimbra de Matos**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Aníbal Castilho Coimbra de Matos

4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):

<sem resposta>

4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Auxiliar ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Anexo V - Aurélio Joaquim de Castro Campilho**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Aurélio Joaquim de Castro Campilho

4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):

<sem resposta>

4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Catedrático ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Anexo V - Carlos Coelho Leal Monteiro Moreira**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Carlos Coelho Leal Monteiro Moreira

4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):

<sem resposta>

4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Auxiliar convidado ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Anexo V - Carlos Manuel Milheiro de Oliveira Pinto Soares**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Carlos Manuel Milheiro de Oliveira Pinto Soares

4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):

<sem resposta>

4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):

Faculdade de Economia

4.1.1.4. Categoria:

Professor Auxiliar ou equivalente

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

<sem resposta>

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Anexo V - Daniel Enrique Lucani Rotter

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Daniel Enrique Lucani Rotter

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar convidado ou equivalente

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

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Anexo V - Jaime dos Santos Cardoso

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Jaime dos Santos Cardoso

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar ou equivalente

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

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Anexo V - João Francisco Cordeiro de Oliveira Barros

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
João Francisco Cordeiro de Oliveira Barros

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Associado ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Anexo V - Jorge Manuel Pinho de Sousa**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Jorge Manuel Pinho de Sousa

4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):

<sem resposta>

4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Associado ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Anexo V - Maria Cristina de Carvalho Alves Ribeiro**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Maria Cristina de Carvalho Alves Ribeiro

4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):

<sem resposta>

4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Auxiliar ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Anexo V - Paulo José Lopes Machado Portugal**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Paulo José Lopes Machado Portugal

4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):

<sem resposta>

4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:*Professor Auxiliar ou equivalente***4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):**

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Anexo V - Ricardo Santos Morla****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Ricardo Santos Morla***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):**

<sem resposta>

4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:*Professor Auxiliar ou equivalente***4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):**

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**4.1.2 Equipa docente do ciclo de estudos****4.1.2. Equipa docente do ciclo de estudos / Study cycle's academic staff**

Nome / Name	Grau / Degree	Área científica / Scientific Area	Regime de tempo / Employment link	Informação/ Information
Ana Cristina Costa Aguiar	Doutor	Redes de Telecomunicações	100	Ficha submetida
Aníbal João de Sousa Ferreira	Doutor	Engenharia Electrotécnica e de Computadores	100	Ficha submetida
Aníbal Castilho Coimbra de Matos	Doutor	Engenharia Electrotécnica e de Computadores	100	Ficha submetida
Aurélio Joaquim de Castro Campilho	Doutor	Engenharia Electrotécnica e de Computadores	100	Ficha submetida
Carlos Coelho Leal Monteiro Moreira	Doutor	Sistemas Eléctricos de Energia	100	Ficha submetida
Carlos Manuel Milheiro de Oliveira Pinto Soares	Doutor	Ciência de Computadores		Ficha submetida
Daniel Enrique Lucani Rotter	Doutor	Electrical Engineering	100	Ficha submetida
Jaime dos Santos Cardoso	Doutor	Engenharia Electrotécnica e de Computadores	100	Ficha submetida
João Francisco Cordeiro de Oliveira Barros	Doutor	Engenharia Electrotécnica	100	Ficha submetida
Jorge Manuel Pinho de Sousa	Doutor	Investigação Operacional	100	Ficha submetida
Maria Cristina de Carvalho Alves Ribeiro	Doutor	Informática	100	Ficha submetida
Paulo José Lopes Machado Portugal	Doutor	Engenharia Electrotécnica e de Computadores	100	Ficha submetida
Ricardo Santos Morla	Doutor	Computing	100	Ficha submetida

<sem resposta>

4.2. Dados percentuais da equipa docente do ciclo de estudos

4.2.1. Percentagem dos docentes em tempo integral com uma ligação à instituição por um período superior a três anos

77

4.2.2. Percentagem dos docentes do ciclo de estudos inscritos em programas de doutoramento há mais de um ano

<sem resposta>

4.2.3. Percentagem dos docentes do ciclo de estudos não doutorados com grau de mestre (pré-Bolonha)

<sem resposta>

4.3. Procedimento de avaliação do desempenho

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

A avaliação de desempenho do pessoal docente da FEUP assume 3 modalidades distintas: (1) avaliação para nomeação definitiva e para progressão na carreira, (2) avaliação pedagógica, (3) avaliação de desempenho (artigo 74.º-A do ECDU).

Relativamente à concessão de nomeação definitiva e aos concursos para Professor Associado e Professor Catedrático, a FEUP usa critérios aprovados nos órgãos próprios, para a avaliação do desempenho científico e pedagógico dos docentes. Por outro lado, os concursos são, em regra, extremamente competitivos, com rácios que chegam a atingir os 12 candidatos por vaga. Sendo a avaliação nestes concursos sobretudo de mérito relativo, este é um meio eficaz de não só avaliar o pessoal docente mas também promover a qualidade do corpo docente, numa perspectiva de melhoria contínua.

Do ponto de vista de avaliação pedagógica a FEUP tem uma muito longa tradição de preenchimento de inquéritos pedagógicos pelos estudantes. Os resultados destes inquéritos são incorporados automaticamente no relatório de unidade curricular, que construído sobre o sistema de informação da FEUP funciona como um instrumento de controlo e avaliação da qualidade do serviço docente, reunido toda a informação relevante sobre o funcionamento de uma unidade curricular. Os relatórios são analisados pelo director do respectivo ciclo de estudos e, nos casos mais relevantes, pelo próprio Conselho Pedagógico. Pelo lado do reconhecimento do mérito docente, serão de salientar os prémios de incentivo pedagógico, que são anualmente entregues aos 10% melhor avaliados pelos estudantes, para além do prémio de excelência pedagógica, que reconhece anualmente o docente considerado por um júri como tendo tido o melhor desempenho pedagógico nos últimos 5 anos.

O novo ECDU impôs a obrigatoriedade da avaliação de desempenho dos docentes, nas diferentes vertentes da sua actividade. A avaliação dos docentes é regulada pelo Regulamento de Avaliação de Desempenho dos Docentes da U.Porto, publicado em 2ª Série com o Despacho nº 12912/2010, de 10 de Agosto. Do ponto de vista da formação do corpo docente, a FEUP criou em 2009 o Laboratório de Ensino Aprendizagem, visando a reorganização de toda a actividade de formação docente, até aí dispersa e sem a necessária consistência, de forma a dar resposta às necessidades dos docentes em início de carreira e aos docentes mais experientes, seja os que apresentam um mau desempenho pedagógico sejam os mais sensibilizados para a necessidade permanente de formação. A oferta de instrumentos formativos é muito diversificada, indo de palestras orientadas por personalidades internacionais com reconhecidos méritos no ensino superior, até acções de formação convencionais em pequenos grupos, passando por actividades de peer-review, como a observação de aulas entre colegas. Estas actividades decorrem em colaboração com a Faculdade de Psicologia e Ciências da Educação da Universidade do Porto.

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

The performance evaluation of the academic staff of FEUP assumes three distinct modes: (1) evaluation for tenure and career development, (2) pedagogical evaluation, (3) performance evaluation (Article 74.º-A of ECDU).

Regarding the granting of tenure and competitions to Associate Professor and Professor, FEUP uses criteria adopted in their own bodies, to assess the scientific performance of teachers and teaching. Moreover, the contests are generally extremely competitive, with ratios as high as 12 candidates per seat. Since evaluation is mainly based on merit, this is an effective means of assessing not only the staff but also enhance the quality of the faculty, with a view to continuous improvement.

From the viewpoint of pedagogical evaluation, FEUP has a very long tradition of filling out pedagogical surveys by students. The results of these surveys are automatically incorporated in the report of the curricular unit, which, built on the information system of FEUP, works as a tool for monitoring and evaluating the quality of teaching service, meeting all relevant information about running a course. The reports are reviewed by the Director of their course of study and, in most relevant cases, by the Pedagogical Council. By the side of the recognition of teaching merit, it must be highlighted the 'educational incentive award', which are delivered annually to the 10% better evaluated teachers by the students, in addition to 'teaching excellence award', which annually recognizes the teacher considered by a jury as having had better teaching performance over the past five years.

The new ECDU imposed the mandatory performance evaluation of the academic staff in different parts of their

activity. The evaluation is regulated by the “Regulamento de Avaliação de Desempenho dos Docentes da U.Porto”, published on 2nd Series with Order No. 12912/2010 of August 10. From the standpoint of training of the academic staff, in 2009 FEUP created the Laboratory for ‘Ensino Aprendizagem’, aimed at reorganizing the entire business of teacher education, hitherto scattered and without the necessary consistency in order to meet the needs of teachers in the early stage and more experienced teachers, or those with poor educational performance or the most aware of the continuing need for training. The provision of training tools is very diverse, ranging from lectures guided by international personalities with recognized merits in higher education, to training in conventional small groups, through peer-review activities, such as peer classroom observation. These activities are carried out in collaboration with the Faculty of Psychology and Educational Sciences, University of Porto.

5. Descrição e fundamentação de outros recursos humanos e materiais

5.1. Pessoal não docente adstrito ao ciclo de estudos.

O Mestrado em Engenharia da Informação (MEI) será acolhido pelo Departamento de Engenharia Electrotécnica e de Computadores (DEEC) da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto e usufruirá dos recursos humanos não docentes (aproximadamente 19 funcionários) deste último, nomeadamente no que diz respeito a técnicos laboratoriais e apoio administrativo à organização do ciclo de estudos, como planeamento de horário, salas de aula e de reunião e laboratórios. Adicionalmente, a FEUP dispõe de cerca de 26 funcionários no seus recursos não docentes, que estarão também ao dispor do MIE.

5.1. Non academic staff allocated to the study cycle.

The Master in Information Engineering (MIE) will be hosted by the Department of Electrical and Computer Engineering (DEEC) of the Faculty of Engineering of University of Porto and will enjoy the non-academic staff (approximately 19 employees) of the latter, in particular with regard to laboratory technicians and administrative support to the organization of the course, as schedule planning, meetingrooms and classrooms and laboratories. Additionally, FEUP has about 26 employees in its nonacademic staff, which will also be available to the MIE.

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

A Faculdade disponibiliza aos seus estudantes 29 salas de informática, no total de cerca de 500 computadores, acessíveis 24 horas por dia e 365 dias por ano. Adicionalmente, o MEI usufruirá dos vários laboratórios do DEEC (nomeadamente dos laboratórios de redes, lab. multimédia, lab. de processamento de sinal), bem como de várias salas adicionais de estudo e para estudantes de mestrado. Adicionalmente, os centros de investigação a que estão afiliados os docentes disponibilizarão espaços necessários à realização de actividades ligadas a projectos científicos e às dissertações, que serão desenvolvidas o mais possível ligadas às actividades nos centros de investigação.

O bloco pedagógico contém 144 salas de aula, das quais 35 são anfiteatros com lotações entre 53 e 184 lugares, todos equipados com sistemas de projecção multimédia.

A Biblioteca da FEUP é considerada um os melhores centros de documentação técnica do país e disponibiliza 600 lugares de leitura e 70 computadores.

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

FEUP offers its students 29 computer classrooms, with a total of about 500 computers, accessible 24 hours a day, 365 days a year. Additionally, the MIE will enjoy the various laboratories of DEEC (including networks and communications laboratories, Multimedia lab., Signal processing lab), plus several additional rooms to study and specific for master students. Additionally, the research centers with affiliated Professors in the Master will make available space to carry out activities related to scientific projects and dissertations, which will be developed, as much as possible, linked to research activities in the centers.

The teaching block contains 144 teaching classrooms, 35 of which are classrooms with between 53 and 184 seats, all equipped with multimedia projection systems.

The Library of FEUP is considered one the best centers of technical documentation of the country and offers 600 seats for reading and 70 computers.

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

A Faculdade disponibiliza aos seus estudantes cerca de 500 computadores, acessíveis 24 horas por dia, 365 dias por ano. Os anfiteatros estão equipados com sistemas de projecção Novos Média e computador para o docente. Neste bloco existe também um anfiteatro equipado com sistema de videoconferência, utilizado para aulas distribuídas e seminários realizados a partir do exterior por especialistas internacionais.

Os centros de investigação a que estão afiliados os docentes diponibilizarão também recursos necessários à

realização de actividades ligadas aos projectos científicos e às dissertações, quando as actividades científicas dos estudantes estejam directamente ligadas a projectos a decorrer nessas instituições. Os recursos específicos das u.c.'s de carácter aplicacional e as dissertações serão disponibilizados pelos centros de investigação aos quais estão afiliados os docentes, sob a forma de recursos disponibilizados a esses mesmos docentes e a organizar e supervisionar por eles.

5.3. Indication of the main equipments and materials allocated and/or used by the study cycle (didactic and scientific equipments and materials and ICTs).

FEUP offers its students about 500 computers, accessible 24 hours a day, 365 days a year.

The classrooms are equipped with projection systems and computer for faculty. In lecture block there is also an classroom equipped with video conferencing system, used for lectures and seminars distributed from the outside by international experts.

Research centers with affiliated Professors in the Master will make available the necessary resources to carry out activities related to scientific projects and dissertations, when the scientific activities of students are directly linked to projects taking place in these institutions. Specific resources of the curricular units of applicational nature and dissertations will be provided by research centers with affiliated Professors in the Master in the form of resources available to those teachers.

6. Actividades de formação e investigação

6.1. Indicação do(s) Centro(s) de Investigação devidamente reconhecido(s), na área científica predominante do ciclo de estudos e respectiva classificação.

Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores do Porto(INESC Porto)

Instituição executante: Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores do Porto(INESC Porto)

Classificação: Laboratório Associado

Investigadores:193|Doutorados ETI: 75

Instituto de Telecomunicações

Instituição executante: Instituto de Telecomunicações

Classificação: Laboratório Associado

Investigadores: 302|Doutorados ETI:166.5

Instituto de Engenharia Biomédica(INEB)

Instituição executante: Instituto de Engenharia Biomédica

Classificação: Laboratório Associado

Investigadores: 89|Doutorados ETI:30

Centro de Investigação em Tecnologia e Sistemas de Informação em Saúde(CINTESIS)

Instituição executante: Universidade do Porto - Faculdade de Medicina

Classificação: Muito Bom

Investigadores: 26|Doutorados ETI: 7

Laboratório de Inteligência Artificial e Ciências de Computadores (LIACC)

Instituição executante: Universidade do Porto

Classificação: Bom

Investigadores: 70| Doutorados ETI: 34

6.1. Research Centre(s) duly recognised in the main scientific area of the new study cycle and its mark.

Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores do Porto (INESC Porto)

Performer Institution: Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores do Porto (INESC Porto)

Classification: Associate Laboratory

Researchers: 193 | Phd ETI: 75

Instituto de Telecomunicações

Performer Institution: Instituto de Telecomunicações

Classification: Associate Laboratory

Researchers: 302 | Phd ETI: 166.5

Instituto de Engenharia Biomédica (INEB)

Performer Institution: Instituto de Engenharia Biomédica

Classification: Associate Laboratory

Researchers: 89 | Phd ETI: 30

Centro de Investigação em Tecnologia e Sistemas de Informação em Saúde (CINTESIS)

Performer Institution: Universidade do Porto - Faculdade de Medicina

Classification: Very Good

Researchers: 26| Phd ETI: 7

Laboratório de Inteligência Artificial e Ciências de Computadores (LIACC)
Performer Institution: Universidade do Porto
Classification: Good
Researchers: 70| Phd ETI: 34

6.2. Indicação do número de publicações científicas da unidade orgânica, na área predominante do ciclo de estudos, em revistas internacionais com revisão por pares nos últimos três anos.

253

6.3. Lista dos principais projectos e/ou parcerias nacionais e internacionais em que se integram as actividades científicas, tecnológicas, culturais e artísticas desenvolvidas na área de ciclo de estudos.

**Projectos Europeus FP7*

N-CRAVE - Network Coding for Robust Architectures in Volatile Environments
Rendering FPGAs to Multi-Core Embedded Computing

**Projectos no âmbito do programa MIT|Portugal*

MISC - Massive Information Scavenging with Intelligent Transportation System
FIRE-ENGINE: Flexible Design of Forest Fire Management Systems

**Projectos no âmbito do programa CMU|Portugal*

NeTS - Next Generation Network Operations and Management
Drive-In: Distributed Routing and Infotainment through VEHicular Inter-Networking
Vital Responder: Monitoring Stress among First Responder Professionals

**Projectos no âmbito do programa Austin|Portugal*

Kinetic controller driven music systems
LIFEisGAME: Learning of Facial Emotions using Serious GAMES

**Projectos Nacionais*

SPACS - Picture Archiving and Communication System with Semantic Search Engine
Assistive Real-Time Technology in Singing
PROLIMB - Sensorização Electrónica para a Profilaxia de Patologias dos Membros Inferiores

6.3. Indications of the main projects and/or national and international partnerships where the scientific, technological, cultural and artistic activities developed in the area of the study cycle are integrated.

** FP7 European Projects*

N-CRAVE -Network Coding for Robust Architectures in Volatile Environments
Rendering FPGAs to Multi-Core Embedded Computing

** Projects supported by the MIT|Portugal Program*

MISC -Massive Information Scavenging with Intelligent Transportation System
FIRE-ENGINE: Flexible Design of Forest Fire Management Systems

**Projects supported by the CMU|Portugal Program*

NeTS -Next Generation Network Operations and Management
Drive-In: Distributed Routing and Infotainment through VEHicular Inter-Networking
Vital Responder: Monitoring Stress among First Responder Professionals

** Projects supported by the Austin|Portugal Program*

Kinetic controller driven music systems
LIFEisGAME: Learning of Facial Emotions using Serious GAMES

**National Projects*

SPACS - Picture Archiving and Communication System with Semantic Search Engine
Assistive Real-Time Technology in Singing
PROLIMB - Sensorização Electrónica para a Profilaxia de Patologias dos Membros Inferiores

7. Actividade de desenvolvimento tecnológico, prestação de serviços à comunidade e formação avançada

7.1. Descreva estas actividades e se a sua oferta corresponde às necessidades do mercado, à missão e aos objectivos da instituição.

As necessidades do mercado de profissionais e serviços na área do ciclo de estudos é atestada pelas diversas Spinoffs e transferência de tecnologia que se tem verificado nos anos mais recentes na unidade orgânica e institutos afiliados:

Transferência de tecnologia:

-Concessão à SUPRIDES XXI, Lda. e à Voxsys, RSCE, Lda. de licenças de exploração comercial do PolySpeak - Sistema Integrado de Gestão de Comunicações de Voz sobre a Internet

Spin-offs:

2009;Sysnovare Innovative Solutions

2008;Tecla Colorida, Lda.

2008;OCEANSCAN - Marine Systems & Technology, Lda.

2007;Xarevision

2006;Bullet Solutions - Sistemas de Informação, SA

2006;IDEAVITY

2005;Nonius Software

2005;TRENMO, Engenharia Lda

2003;OPT – Optimização e Planeamento de Transportes S.A.

2002;MOG Solutions, SA

2000;iPortalmals, Serviços de Internet e Redes, Lda

1989;Novabase

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

The market needs for professionals and services in the areas of the study cycle is attested by the Spinoffs and technology transfer that has taken place in recent years in the organic unity and affiliated institutes:

Technology transfer:

- Concession to SUPRIDES XXI, Lda. And to Voxsys, RSCE, Lda. of licenses to commercial exploitation of PolySpeak – Integrated System for Communication management of VOIP

Spin-offs:

2009;Sysnovare Innovative Solutions

2008;Tecla Colorida, Lda.

2008;OCEANSCAN - Marine Systems & Technology, Lda.

2007;Xarevision

2006;Bullet Solutions - Sistemas de Informação, SA

2006;IDEAVITY

2005;Nonius Software

2005;TRENMO, Engenharia Lda

2003;OPT – Optimização e Planeamento de Transportes S.A.

2002;MOG Solutions, SA

2000;iPortalmals, Serviços de Internet e Redes, Lda

1989;Novabase

It is also worth to note the multiple partnerships with companies in the area of the study cycle.

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

8.1. Avaliação da empregabilidade dos graduados por este ciclo de estudos com base nos dados do MTSS.

Entre os cursos da FEUP, o Mestrado Integrado em Eng. Electrotécnica e de Computadores e o Mestrado Integrado em Eng. Informática e Computação são talvez os mais próximos do MIE-tal como o MIE, o MIEEC e o MIEIC originaram no DEEC. No Inquérito à Empregabilidade realizado pela FEUP em Maio de 2010, no âmbito do seu Observatório de Emprego, aos graduados em 2008/09, constatou-se que no MIEEC, 97% dos diplomados tinham encontrado o seu 1.º emprego ou estavam em situação de formação/pós-graduação até 12 meses após a conclusão do curso. No MIEIC a taxa era de 100%, podendo até referir que 75% dos graduados deste curso encontraram o 1.º emprego antes mesmo de terminarem o curso. Até 1 mês após o término do curso 95% destes graduados tinham o 1.º emprego. No âmbito do Relatório "A Procura de Emprego dos Diplomados com Habilitação Superior (Dez. 2009)" do GPEARI do MCTES, constatamos que em ciclos de estudos similares o número de desempregados inscritos nos Centros de Emprego é bastante reduzido.

8.1. Evaluation of the graduates' employability based on MTSS data.

From the set of master programs in FEUP, Integrated Master in Electrical and Computers Engineering (MIEEC) and Master in Informatics and Computing Engineering (MIEIC) are probably the closest to MIE—as MIE, MIEEC and MIEIC originated from DEEC. In the Employability survey conducted by FEUP in May 2010 as part of its Centre for Employment, to graduates in 2008/09, it was found that the MIEEC, 97% of graduates had found the 1st first job or were in formative /post- graduation until 12 months after completion of the course. In MIEIC, the rate was 100%, and 75% of the graduates of this course were able to find the 1st job even before graduating. By 1 month after the end of the course 95% of these graduates had already found the 1st job. Under the Report "The Job Search by Graduates with Higher Qualification (Dec. 2009)" from GPEARI of the Ministry of Science, Technology and Higher Education, one can found that in similar courses the number of registered unemployed at the Job Centres is very reduced

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

Sendo este um segundo ciclo de estudos, este item não é directamente aplicável. Contudo, o enquadramento na Universidade do Porto irá fazer-se repercutir na capacidade de atrair estudantes. A UP está no topo das preferências pelos estudantes do Ensino Superior. No último concurso nacional de acesso ao ensino superior, a Universidade do Porto teve o dobro de candidaturas para o número de vagas disponíveis. Todas as vagas foram preenchidas na primeira fase. A UP foi a instituição do país com mais estudantes colocados, tendo entrado 4155 alunos. Em particular na FEUP, a esmagadora maioria dos alunos colocados escolheu a FEUP como primeira opção.

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

Since this is a second cycle, this item is not directly applicable. However, the integration at the University of Porto will have an impact in the capacity to attract students. UP is at the top of the preferences by higher education students. In the last national application process to higher education, the University of Porto had twice applications for the number of positions available. All positions were filled in the first phase. The UP was the institution of the country with more students placed, with 4155 students. In particular at FEUP, the overwhelming majority of students chose FEUP as the first option.

8.3. Lista de eventuais parcerias com outras instituições da região que leccionam ciclos de estudos similares.

A FEUP está envolvida em diversas parcerias de ensino nacionais e internacionais, com potenciais ligações a este ciclo de estudos e com as quais se vai promover colaborações. A FEUP é co-promotora e co-responsável por diversos ciclos de estudo em parceria com outras unidades da UP. Nestes, podemos identificar ciclos com óbvios interesses de colaboração: Mestrado em Multimédia, Mestrado em Ciência da Informação, Prog. Doutoral em Matemática Aplicada e Programa Doutoral em Media Digitais. A FEUP é também parceira em diversos Programas Doutorais envolvendo outras Universidades Portuguesas com potencial de colaboração com este ciclo de estudos: Programa Doutoral em Telecomunicações (UP, UA, UM), Programa Doutoral em Informática (UP, U. Aveiro, U. Minho), Programa Doutoral em Sist. Sustentáveis de Energia (FEUP, ISEG, IST, FCUP). No âmbito dos Programas MIT|Portugal, CMU|Portugal e Austin|Portugal, a FEUP tem parcerias internacionais com o MIT, CMU e Uni. de Austin, com as quais vai promover colaborações.

8.3. List of eventual partnerships with other institutions in the region teaching similar study cycles.

FEUP are partners with several other institutions in the region, with both national and international collaborations with several potential links with this study cycle and with which we will promote collaborations. FEUP is co-sponsoring and co-responsible for several study cycles in partnership with other units of UP, with obvious interests of collaboration: Master in Multimedia, Master in Information Science, Doctoral Program in Applied Mathematics, Doctoral Program in Digital Media. FEUP is also partner in several Doctoral Programs with other Portuguese universities with a potential for collaboration with this study cycle: Doctoral Program in Telecommunications (UP, UA, UM), Doctoral Program in Computer Science (UP, U. Aveiro, U. Minho), Doctoral Program in Sustainable Energy Systems (FEUP, ISEG, IST, FCUP). Under the programs MIT|Portugal, CMU|Portugal and Austin|Portugal, FEUP is involved in international collaborations with MIT, CMU and Austin University, with which collaboration will also be promoted.

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

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

Em concordância com a legislação aplicável, com o Regulamento de Aplicação do Sistema de Créditos Curriculares aos Ciclos de Estudos e Cursos da Universidade do Porto, o número de total de créditos ao Curso de Mestrado de Engenharia da Informação teve em consideração os elementos seguintes: duração média de um semestre lectivo (13 semanas) e do período de avaliação (5 semanas), o número total de horas de trabalho efectivo do Estudante (1620 horas/ano), de horas de trabalho efectivo do Estudante (810 horas/semestre), o número total de unidades de crédito (60 ECTS/ano lectivo e 30 ECTS/semestre).

O número total de créditos (120 ECTS) está em conformidade com os limites estimulados (90 a 120 ECTS) pela legislação aplicável e uma duração normal de 4 semestres curriculares de trabalho, também de acordo com os limites em vigor (de três a quatro semestres).

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

In compliance with the legal regulation and the Rules of Implementation of Credit System for Curricular Courses at the University of Porto, the total number of credit units assigned to the Master in Information Engineering took into consideration the following factors:

average duration of a semester (13 weeks) and evaluation period (five weeks), the total number of hours of actual work of the Student (1620 hours / year), hours of actual work of the student (810 hours / semester), the total number of credit units (60 ECTS / academic year and 30 ECTS / semester).

The total number of credits (120 ECTS) is in compliance with the limits stimulated (90-120 ECTS) by applicable

law and a normal duration of four semesters of work, also according to the limits in place (three to four semesters).

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

As UCs subdividem-se em:

-UCs obrigatórias com 7.5 ECTS: são UCs de formação básica e principal, compostas por áreas de saber onde se pretende formar competências especializadas sobre conhecimentos específicos. Exigem ao estudante um elevado número de horas de estudo teórico e metodológico, bem como de experimentação especializada.

-UCs opcionais com 7.5 ECTS: são UCs opcionais de formação principal e subsidiária, que possuem um grau de especialização elevado. A escolha destas UCs é livre, sujeita ao interesse particular de cada estudante. Exigem por parte do estudante um elevado número de horas de estudo teórico e metodológico, bem como de experimentação especializada e de projecto.

-UCs opcionais com 6 ECTS: são UCs de formação sistémica, de natureza aplicada, onde se consolidam competências fundamentais nas áreas de saber participantes na Eng. da Informação. Possuem um carácter multidisciplinar e uma interacção simultânea de áreas de conhecimento distintas, presentes nas UC de 7.5 ECTS.

9.2. Methodology used for the calculation of ECTS credits

UCs are subdivided in:

-Mandatory curricular units with 7.5 ECTS: are disciplines of basic and primary formation, consisting of areas of knowledge which seeks to build expertise. Require from the student a high number of hours of theoretical and methodological as well as specialized testing.

-Optional curricular units with 7.5 ECTS: optional training courses of main but subsidiary formation, which have a high degree of specialization. The choice of these courses is free and is subject to particular interests of each student. Require from the student a high number of hours of theoretical and methodological as well as specialized testing and project.

- Optional curricular units with 6 ECTS: training courses of systemic formation, of applied orientation, where basic skills are consolidated in the areas of knowledge included in the Information Engineering. Have a multidisciplinary and a simultaneous interaction of different knowledge areas, present in the curricular units of 7.5 ECTS.

9.3. Indicação da forma como os docentes e estudantes (caso se aplique) foram consultados sobre o método de cálculo das unidades de crédito.

Todo o corpo docente participante designado para a leccionação do ciclo de estudos foi consultado sobre as unidades de crédito a atribuir a cada unidade curricular. O responsável de cada unidade curricular ajudou a elaborar os conteúdos programáticos da unidade curricular e as respectivas unidades de crédito. A harmonização final das unidades de crédito, conteúdos programáticos e demais organização geral do mestrado foi conseguida por interacção com todo o corpo docente.

A experiência adquirida em muitos anos de trabalho em ciclos de estudos com unidades curriculares similares, os comentários e sugestões recebidos dos estudantes através de inquéritos pedagógicos e de forma espontânea e informal, e a adopção de soluções similares em diversas instituições de referência, nacionais e estrangeiras, com ciclos congéneres, sustentaram a opção por unidades curriculares de 6 e 7.5 ECTS e pela unidade de Dissertação com um total de 42 ECTS, já justificadas anteriormente.

9.3. Indication of the way the academic staff and students (if applicable) were consulted about the method for calculating the credit units.

All academic staff appointed to participate in the teaching of the course has been consulted on the credit units allocated to each course. The responsible academic staff of each course helped draw up the syllabus of the course and its credit units. The final harmonization of the units of credit, the syllabus and other general organization of the Master was achieved by interacting with all academic staff.

The experience gained from many years of work in courses with similar courses, comments and suggestions received from students through pedagogical surveys and informal and spontaneous feedback from the students, and the adoption of similar solutions in multiple reference institutions, national and international, with similar courses, supported the choice of courses with 6 and 7.5 ECTS and a dissertation with a total of 42 ECTS, as justified previously.

10. Comparação com ciclos de estudos de referência no espaço europeu

10.1. Exemplos de ciclos de estudos existentes em instituições de referência do Espaço Europeu de Ensino Superior com a duração e estrutura semelhantes à proposta.

O modelo adoptado é sustentado no estudo dos modelos seguidos por algumas instituições de referência europeias e por uma parte significativa dos ciclos de estudos congéneres em Portugal. Ao adoptar-se o modelo de quatro semestres cumpre-se uma das recomendações da Declaração de Bolonha que se prende a facilitação da mobilidade de estudantes (e docentes) no espaço europeu.

Exemplos de –ciclos de estudos com estrutura semelhante incluem:

*-Mestrado em Engenharia Matemática, Université Catholique de Louvain
Duração: 2 anos
ECTS: 120*

*- Mestrado em Engenharia da Informação, Cologne University of Applied Sciences
Duração: 2 anos
ECTS: 120*

*- Mestrado em Multimédia, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto
Duração: 2 anos
ECTS: 120*

10.1. Examples of study cycles offered in reference institutions of the European Area of Higher Education with similar duration and structure to the proposed study cycle.

The adopted model is supported in the study of the models adopted by European reference institutions and by a significant portion of the courses in Portugal. By adopting the model of four semesters, we fulfill one of the recommendations of the Bologna Declaration which concerns the facilitation of mobility of students (and teachers) in Europe.

Examples of cycles in Europe with similar structure include:

*-Master in Mathematical Engineering, Université Catholique de Louvain
Duration: 2 years
ECTS: 120*

*- Master in Information Engineering, Cologne University of Applied Sciences

Duration: 2 years
ECTS: 120*

*-Master in Multimedia, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto
Duration: 2 years
ECTS: 120*

10.2. Comparação com objectivos e competências de ciclos de estudos análogos existentes em instituições de referência do Espaço Europeu de Ensino Superior.

A relevância da área do Mestrado em Engenharia da Informação faz com que existam já ofertas com objectivos e competências semelhantes em vários países da Europa e dos Estados Unidos da América:

- Mestrado em Engenharia Matemática, Université Catholique de Louvain

- Mestrado em Engenharia da Informação, Cologne University of Applied Sciences

- Mestrado em Engenharia da Informação, Bobby B. Lyle School of Engineering at SMU

*- Mestrado em Engenharia Matemática e Computacional, Stanford Institute
Existem ainda divisões de investigação em Universidades de Referência especializadas na Engenharia da Informação:
Universidade de Cambridge, Departamento de Engenharia, Divisão de Engenharia da Informação*

10.2. Comparison with the objectives and competencies of similar study cycles offered in reference institutions of the European Area of Higher Education.

The significance of the Information Engineering area means that there are already study cycles with similar objectives and competencies in Europe and United States of America:

- Master in Mathematical Engineering, Université Catholique de Louvain

- Master in Information Engineering, Cologne University of Applied Sciences

- Master of Science in Information Engineering and Management, Bobby B. Lyle School of Engineering at SMU

- Master in Computational and Mathematical Engineering, Stanford University, Institute for Computational and Mathematical Engineering

*There is also entire research divisions in reference universities specialized in Information Engineering:
Cambridge University, Engineering Department, Information Division Department*

11. Estágios e Períodos de Formação em Serviço

11.1. Indicação dos locais de estágio e/ou formação em serviço

Anexo VI - Protocolos de Cooperação

Anexo VI - Não aplicável/Not applicable

11.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:

Não aplicável/Not applicable

11.1.2. Protocolo (PDF, máx. 100kB):

[11.1.2._Não aplicável para este ciclo de estudos.pdf](#)

Anexo VII. Mapas de distribuição de estudantes

11.2. Anexo VII. Mapas de distribuição de estudantes. Plano de distribuição dos estudantes pelos locais de estágio.(PDF, máx. 100kB)

Documento com o planeamento da distribuição dos estudantes pelos locais de formação em serviço demonstrando a adequação dos recursos disponíveis.

<sem resposta>

11.3. Recursos próprios da instituição para acompanhamento efectivo dos seus estudantes no período de estágio e/ou formação em serviço.

11.3. Indicação dos recursos próprios da instituição para o acompanhamento efectivo dos seus estudantes nos estágios e períodos de formação em serviço.

Não aplicavel

11.3. Indication of the institution's own resources to effectively follow its students during the in-service training periods.

Not applicable

11.4. Orientadores cooperantes

Anexo VIII. Normas para a avaliação e selecção dos elementos das instituições de estágio responsáveis por acompanhar os estudantes

11.4.1 Anexo VIII. Normas para a avaliação e selecção dos elementos das instituições de estágio responsáveis por acompanhar os estudantes (PDF, máx. 100kB)

Documento com os mecanismos de avaliação e selecção dos monitores de estágio e formação em serviço, negociados entre a instituição de ensino e as instituições de formação em serviço.

<sem resposta>

Anexo IX. Orientadores cooperantes de estágio e/ou formação em serviço

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

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

<sem resposta>

12. Análise SWOT do novo ciclo de estudos

12.1. Apresentação dos pontos fortes.

Reconhecimento da marca FEUP.

Reconhecimento da marca UP.

Excelência do corpo docente.

Investigação activa do corpo docente nas áreas científicas do mestrado.

Colaborações fortes com Programas Internacionais (Programa MIT|Portugal, Programa CMU|Portugal, Programa Austin|Portugal), com aulas, estudantes de doutoramento, e projectos de investigação comuns.

Papel cada vez mais central da Informação e seu processamento na sociedade actual.

Crescimento acentuado expectável da procura de profissionais em vários segmentos de mercado, nacional e internacional, com as competências proporcionadas pelo novo ciclo de estudos.

Possibilidade de atrair estudantes estrangeiros com ciclo de estudos leccionado em Inglês.

Equilíbrio entre formação teórica sólida e aplicação a vários domínios e segmentos de mercado.

Modelo de governação coerente com a visão educacional.

12.1. Strengths.

FEUP brand recognition.

UP brand recognition.

Teaching staff of Excellence.

Academic staff with active research in the science areas of the study cycle.

Strong connections with International Programs (MIT|Portugal Program, CMU|Portugal Program, Austin|Portugal Program), with joint classes, PhD students and research projects.

Increasingly central role of information and its processing in today's society.

Expected sharp growth in demand for professionals in various industries, national and international, with the skills provided by the new study cycle.

Ability to attract foreign students in the course taught in English.

Sound balance between theoretical training and application in many areas and market segments.

Governance model coherent with educational vision.

12.2. Apresentação dos pontos fracos.

A investigação (nesta área) ainda não é largamente reconhecida como um pilar do futuro, o que pode causar alguma dificuldade na disseminação do plano curricular do ciclo de estudos, sobretudo perante dirigentes e empresas.

O reconhecimento internacional da FEUP ainda não abrange todas as áreas geográficas onde se pretende atrair estudantes, o que poderá inicialmente causar dificuldades na divulgação e aceitação. A leccionação do ciclo de estudos integralmente em inglês poderá condicionar a procura por estudantes portugueses e/ou de países lusófonos.

12.2. Weaknesses.

The investigation (in this area) is still not widely recognized as a pillar of the future, which may cause some difficulty in disseminating the curriculum of the course, particularly within the companies and managers.

International recognition of FEUP still does not cover all the geographic areas where we plan to attract students, which may initially cause difficulties in the dissemination and acceptance. The teaching of the course entirely in English could constrain the demand by Portuguese students and / or from Lusophone countries.

12.3. Apresentação das oportunidades criadas pela implementação.

A consciência do papel crescente da Informação nos diferentes indústrias e corporações leva os empregadores a procurar indivíduos com as competências oferecidas pelo novo ciclo de estudos.

Boas relações com companhias e empregadores potenciando mais apoios ao ciclo de estudos e novos contratos de investigação para a Universidade

Mais impacto no desenvolvimento económico local.

Sucesso de ciclos de estudos na Europa e Estados Unidos da América com objectivos e competências similares é um indicador do potencial de oferecer este 2.º ciclo na UP.

Aumentar o reconhecimento regional, nacional e internacional da UP.

12.3. Opportunities.

The awareness of the growing role of information in different industries and corporations leads employers to seek individuals with the competences and skills offered by the new study cycle in information engineering.

Good relations with companies and employers.

Good relations with companies and potential employers, fostering further support to the study cycle and new research contracts to the University.

Further impact in the economic development in the local region.

*Success of Programs with similar objectives and competences in Europe and Unit States of America is an indicator of the potential of offering this study cycle in UP.
Increase UP regional, national and international recognition.*

12.4. Apresentação dos constrangimentos ao êxito da implementação.

A actual evolução demográfica está a conduzir a uma redução da procura de formação superior, o que conduz a uma crescente competição entre instituições de ensino superior pela atracção de estudantes. Esta situação pode dificultar o estabelecimento de um novo ciclo de estudos com elevada exigência curricular.

O facto de as UCs serem leccionadas em Inglês pode dificultar a coordenação com o outros ciclos de estudos, nomeadamente a escolha das UC do Mestrado como UC optativas por estudantes de outros ciclos. A situação económica e financeira actual pode levar a uma redução dos meios de financiamento disponíveis, tanto para desenvolvimento de actividades pedagógicas como científicas, podendo criar algumas dificuldade de meios humanos e equipamentos. Existe ainda incerteza sobre os montantes que serão disponibilizados por empresas como mecenato a aplicar em bolsas e outras actividades. Esta incerteza está também relacionada com as considerações anteriores relativamente à situação financeira.

12.4. Threats.

The current demographic trend is leading to a reduction in demand for higher education, leading to increased competition among Higher Education Providers by attracting students. This could hinder the establishment of a new course curriculum with high standards.

A study cycle taught in English can impede coordination with other courses, notably the choice of curricular units as electives by students in other courses.

The current financial and economic situation could lead to a reduction of funding available, both for educational and research activities, potential creating some difficulties in manpower and equipment.

There is still uncertainty about the corporate sponsorship/patronage for scholarships and other support. This uncertainty is also related to the above considerations concerning the financial condition.

12.5. CONCLUSÕES

O sucesso do paradigma de fundir sociedade com tecnologia exige mentes curiosas e críticas que promovam aprendizagem e inovação bem como o conhecimento do estado da arte e experiência prática em diferentes tecnologias de informação. Novos desenvolvimentos científicos relacionados com a engenharia da informação, tais como processamento de sinal, teoria da informação, aprendizagem automática e comunicações são críticas neste sentido. Companhias globais, entre as mais conhecidas a Google e a Microsoft, e também bancos, empresas de serviços públicos, empresas de transporte, e diferentes instituições científicas estão a recrutar jovens profissionais para aplicar estes conceitos e know-how relacionados com engenharia de informação para os seus mercados específicos.

A Universidade do Porto não tem um segundo ciclo de Bolonha adequado para responder a essa procura por profissionais em engenharia de informação.

Essa proposta ajuda a responder a estes desafios através da criação de um novo segundo ciclo de Bolonha, o Mestrado em Engenharia de Informações (MEI).

A missão do MEI é preparar os estudantes para serem líderes em tecnologia de informação e comunicação. O MEI visa oferecer formação específica na geração, distribuição, análise e utilização da informação em sistemas de engenharia.

O programa MEI está estruturado para fornecer unidades curriculares fundamentais que dão a formação de base em tecnologia e unidades electivas que desenvolvem a especialização. Áreas especializadas incluem banca e finanças, gestão de redes e comunicação, e sistemas de transporte. A experiência de estudar no MEI é enriquecida com diversas actividades, incluindo seminários e workshops.

O MEI deverá funcionar com pessoal docente já contratado do DEEC que têm um forte background de investigação em domínios relacionados com a engenharia da informação. Esperamos também atrair estudantes estrangeiros e estudantes com formação base diferente. Para isso pretendemos realizar acções de marketing sustentadas, tanto em Portugal como no estrangeiro. Este ciclo será oferecido em Inglês. Serão ainda promovidas as ligações estreitas com programas internacionais (Programa MIT | Portugal, Programa CMU | Portugal, Programa Austin | Portugal).

A FEUP tem sido capaz de desenvolver uma visão, definir objectivos e implementar decisões, mostrando uma verdadeira capacidade de mudança. Com o MEI temos todas as oportunidades para continuar esta história de sucesso.

12.5. CONCLUSIONS

The success of the paradigm of merging society with technology requires curious and creative minds that foster insight and innovation, and state-of-the-art knowledge and hands-on experience in various information engineering-related technologies. New scientific developments related to information engineering such as advanced signal processing, information theory, machine learning, and communications are critical in this sense. Global companies, the best known including Google and Microsoft, and also banks, utilities companies, transportation companies, and different scientific institutions are recruiting young professionals to apply these information engineering-related concepts and know-how to their specific markets.

The University of Porto does not have a suitable 2nd Bologna cycle to match this demand for specialized information engineers.

This proposal helps responding to these challenges by establishing a new 2nd Bologna cycle, the Master in Information Engineering (MIE).

MIE's mission is to prepare students to be leaders in information and communication technology. The MIE

aims at offering specific formation in the generation, distribution, analysis and use of Information in engineering systems.

MIE's program is structured to provide both fundamental courses that give background training in technology, and elective courses that develop students' specialties. Specialized areas include business and management, network and communication, and transport systems. The study experience in MIE is further enriched with diverse activities including seminars and workshops.

MIE is expected to run mostly on already hired staff from the ECE Department that have a strong research background on fields related to information engineering. We also expect to bring in mostly foreign students and students with non-engineering backgrounds. For that we plan to conduct sustained marketing actions both in Portugal and abroad. This cycle will be offered in English. The connections with International Programs (MIT|Portugal Program, CMU|Portugal Program, Austin|Portugal Program) will be promoted.

FEUP has been able to develop vision, to define goals and to implement decisions, showing a true capacity to change. With MIE we have all the opportunities to continue this success story.