NCE/11/01106 — Apresentação do pedido - Novo ciclo de estudos

Apresentação do pedido

Perguntas A1 a A4

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

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

A2. Unidade orgânica (faculdade, escola, instituto, etc.):
Instituto Supeior De Engenharia Do Porto

A2.a. Descrição da Unidade orgânica (faculdade, escola, instituto, etc.):
Instituto Supeior De Engenharia Do Porto

A3. Ciclo de estudos:
Engenharia Matemática

A3. Study cycle:
Mathematical Engineering

A4. Grau:
Licenciado

Perguntas A5 a A10

A5. Área científica predominante do ciclo de estudos:
Matemática

A5. Main scientific area of the study cycle:
Mathematics

A6.1. Classificação da área principal do ciclo de estudos de acordo com a Portaria n.º 256/2005, de 16 de Março (CNAEF).
460

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

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

A7. Número de créditos ECTS necessário à obtenção do grau:
180

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

A8. Duration of the study cycle (art.º 3 DL-74/2006):
6 semesters

A9. Número de vagas proposto:
20

A10. Condições de acesso e ingresso:
Matemática e Física

A10. Entry Requirements:
Mathematics and Physics

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/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 Matemática

A12.1. Study Cycle:
Mathematical Engineering

A12.2. Grau:
Licenciado

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 for the awarding of the degree

Área Científica / Scientific Area	Sigla / Acronym	ECTS Obrigatórios / Mandatory ECTS	ECTS Optativos* / Optional ECTS*
Matemática	MAT	76	0
Engenharia Matemática	EMT	49	0
Informática	INF	31	0
Física	FIS	12	0
Gestão	GES	12	0
(5 Items)		**180**	**0**

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:
Usamos este ponto para acrescentar algo mais ao ponto 8.1:

As tabelas abaixo resumem o resultado de uma pesquisa feita no mês de Junho de 2011, à empregabilidade na área da Matemática e/ou Estatística.

-Oferta de Empregos para formados em Matemática e/ou Estatística-
- ***Técnico de Processos***
- ***Consultor SAS***
- ***Técnico Especialista de Risco***
- ***Técnico de Suporte Operacional***
- ***Técnico de Estatística***
- ***Técnico de Controlo de Gestão***
- ***Técnico Superior de Métodos Quantitativos***
- ***Profissional de Auditoria de Sistemas de Informação***
- ***Analista de Sistemas de Informação***
- ***Auditor Financeiro***
- ***Técnico para direcção, planeamento e controlo (Seguros)***
- ***Técnico de Auditoria e Gestão de Risco***
- ***Técnico de Suporte Aplicacional***
- ***Técnico de Controlo de Gestão***
- ***Analista de Processos***
- ***Técnico de Recursos Humanos***
- ***Analista Funcional (Área Financeira)***
- ***Gestor de Rotas***
- ***Analista de Informação***
- ***Analista de Planeamento***
- ***Analista de Risco***
- ***Técnico de Segmentação de Clientes (Banca)***
- ***Técnico de Planeamento (Escalas Tripulação)***
- ***Técnico de Controlo de Actividade***
- ***Analista de Dados (Telecomunicações)***
- ***Actuário do Ramo Vida***
- ***Actuário – Ramo Segurador***
- ***Técnico Controlo de Qualidade***
- ***Técnico de Suporte à Tomada de Decisão***
- ***Analista de Produto***
- ***Actuário Financeiro – Não Vida***

-Perfil / Pré-requisitos procurados pelos Empregadores-
Bons conhecimento de:

• Informática / programação,
• Base de dados: Access,
• SQL,
• Software estatístico SPSS e SAS,
• Análise de dados / Data Mining,
• Estatística Multivariada,
• Matemática financeira,
• Métodos de previsão,
• Análise de risco,
• Sistemas e ferramentas de apoio à decisão.

A14. Observations:

We use this item to add something more to point 8.1:

Tables bellow are a summary of a survey conducted in June 2011 related with the employability in the areas of Mathematics and Statistics.

Employment for graduates in Mathematics and/or Statistics
• Technician of Processes
• SAS Consultant
• Technician Specialist of Risk
• Technician of Operational Support
• Technician of Statistics
• Technician of Management Control
• Superior technician of Quantitative Methods
• Professional of Auditing of Systems of Information
• Analyst of Information Systems
• Financial Auditor
• Technician for manager, planning and control (Insurance)
• Technician of Auditing and Risk Management
• Technician of Aplicacional Support
• Technician of Management Control
• Analyst of Processes
• Technician of Human Resources
• Functional analyst (Financial Area)
• Manager of Routes
• Analyst of Information
• Analyst of Planning
• Analyst of Risk
• Technician of Segmentation of Customers (Bank)
• Technician of Planning (Scales Crew)
• Technician of Control of Activity
• Analyst of Data (Telecommunications)
• Actuary of the Branch Life
• Actuary - Branch Insurer
• Technician Quality Control
• Technician of Support to the Making of Decision
• Analyst of Product
• Financial Actuary - Not Life

Profile/Prerequisites looked for by the Employers

Good knowledge of:
• Computer science/programming,
• Database: Access,
• SQL,
• Statistical software SPSS and SAS,
• Data Analysis / Data Mining,
• Multivariate Statistics,
• Financial Mathematics,
• Methods of Forecast,
• Risk Analysis,
• Systems and Tools to Decision Support

Instrução do pedido

1. Formalização do pedido

1.1. Deliberações

Anexo II - Conselho Técnico Científico - ISEP

1.1.1. Órgão ouvido:
Conselho Técnico Científico - ISEP

1.1.2. Cópia de acta (ou extrato de acta) ou deliberação deste orgão assinada e datada (PDF, máx. 100kB):
1.1.2._Extrato da ata nº 11 de 2011 do CTC de_07 de Setembro_4.pdf

Anexo II - Conselho Pedagógico - ISEP

1.1.1. Órgão ouvido:
Conselho Pedagógico - ISEP

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

Anexo II - Associação de Estudantes - ISEP

1.1.1. Órgão ouvido:
Associação de Estudantes - ISEP

1.1.2. Cópia de acta (ou extrato de acta) ou deliberação deste orgão assinada e datada (PDF, máx. 100kB):
1.1.2._Parecer aeISEP- Criação da Licenciatura em Engenharia da Matemática.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.
Jorge Manuel Fernandes dos Santos

2. Plano de estudos

Anexo III - - 1º Ano/1º Semestre

2.1. Ciclo de Estudos:
Engenharia Matemática

2.1. Study Cycle:
Mathematical Engineering

2.2. Grau:
Licenciado

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 Ano/1º Semestre

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

2.5. Plano de Estudos / Study plan

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Cálculo 1	MAT	Semestral	192	T-32; TP-32; OT-16	7	
Álgebra Linear	MAT	Semestral	192	T-32; TP-32; OT-16	7	
Física 1	FIS	Semestral	160	T-32; PL-32	6	
Algoritmia e Programação	INF	Semestral	176	T-16; TP-16; PL-48	7	
Introdução à Engenharia Matemática	EMT	Semestral	80	TP-32	3	

(5 Items)

Anexo III - - 1º Ano/2º Semestre

2.1. Ciclo de Estudos:
Engenharia Matemática

2.1. Study Cycle:
Mathematical Engineering

2.2. Grau:
Licenciado

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 Ano/2º Semestre

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

2.5. Plano de Estudos / Study plan

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Cálculo 2	MAT	Semestral	192	T-32;TP-32;OT-16	7	
Matemática Discreta	MAT	Semestral	176	T-32;TP-32;OT-16	7	
Física 2	FIS	Semestral	160	T-32;PL-32	6	
Desenvolvimento de Aplicações Computacionais	INF	Semestral	160	T-32;PL-32	6	
Matemática Computacional	EMT	Semestral	112	PL-48	4	

(5 Items)

Anexo III - - 2º Ano/1º Semestre

2.1. Ciclo de Estudos:
Engenharia Matemática

2.1. Study Cycle:

Mathematical Engineering

2.2. Grau:
Licenciado

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/1º Semestre

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

2.5. Plano de Estudos / Study plan

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Equações Diferenciais e Aplicações	EMT	Semestral	160	T-32;TP-32	6	
Análise Complexa	MAT	Semestral	160	T-32;TP-32	6	
Probabilidades e Estatística	MAT	Semestral	160	T-32;TP-32	6	
Algoritmia Avançada	INF	Semestral	160	T-16;TP-16;PL-48	6	
Introdução à Gestão e Finanças	GES	Semestral	160	T-32;TP-32	6	

(5 Items)

Anexo III - - 2º Ano/2º Semestre

2.1. Ciclo de Estudos:
Engenharia Matemática

2.1. Study Cycle:
Mathematical Engineering

2.2. Grau:
Licenciado

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/2º Semestre

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

2.5. Plano de Estudos / Study plan

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Modelação e Simulação	EMT	Semestral	160	T-32;PL-32	6	
Estatística Aplicada à Engenharia e Finanças	MAT	Semestral	160	T-32;PL-32	6	
Análise Numérica	MAT	Semestral	160	T-32;PL-32	6	
Sinais e Sistemas	MAT	Semestral	160	T-32;PL-32	6	
Laboratórios de Engenharia Matemática 1	EMT	Semestral	160	TP-16;PL-48	6	

(5 Items)

Anexo III - - 3º Ano/1º Semestre

2.1. Ciclo de Estudos:
Engenharia Matemática

2.1. Study Cycle:
Mathematical Engineering

2.2. Grau:
Licenciado

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:
3º Ano/1º Semestre

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

2.5. Plano de Estudos / Study plan

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Investigação operacional	MAT	Semestral	160	T-16;TP-16;PL-32	6	
Processos Estocásticos	MAT	Semestral	160	T-16;TP-16;PL-32	6	
Matemática Financeira	MAT	Semestral	160	T-32;TP-32	6	
Bases de Dados	INF	Semestral	160	T-16;TP-16;PL-48	6	
Laboratórios de Engenharia Matemática 2	EMT	Semestral	160	TP-16;PL-48	6	

(5 Items)

Anexo III - - 3º Ano/2º Semestre

2.1. Ciclo de Estudos:
Engenharia Matemática

2.1. Study Cycle:

Mathematical Engineering

2.2. Grau:
Licenciado

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:
3º Ano/2º Semestre

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

2.5. Plano de Estudos / Study plan

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Sistemas de Apoio à Decisão	INF	Semestral	160	T-16;TP-16;PL-32	6	
Gestão de Empresas e Operações	GES	Semestral	160	T-16;TP-32;PL-16	6	
Projecto/Estágio	EMT	Semestral	480	OT-96	18	

(3 Items)

3. Descrição e fundamentação dos objectivos

3.1. Dos objectivos do ciclo de estudos

3.1.1. Objectivos gerais do ciclo de estudos.
A Licenciatura em Engenharia Matemática tem como objectivo principal conferir ao diplomado a formação em métodos matemáticos para resolução de problemas no contexto da Engenharia, Gestão e outras áreas tecnológicas.
Pretende-se preparar profissionais com perfil inovador e original, com um amplo conhecimento das metodologias modernas da matemática aplicada para a modelação, análise e resolução de problemas reais de projecto, controle e gestão. O diplomado será capaz de tratar problemas tecnológicos, científicos e de gestão mediante a sua formulação e modelação em termos matemáticos, a resolução do modelo, a sua interpretação e verificação, culminando numa apresentação de resultados acessível e de conclusões aplicáveis à implementação das soluções encontradas.
A Licenciatura em Engenharia Matemática proporciona conhecimentos bastante sólidos na área da Matemática, complementados com formação nas áreas da Informática, Física e Gestão.

3.1.1. Study cycle's generic objectives.
The main objective of the degree in Mathematical Engineering is to provide to the graduate the training in mathematical methods for problem solving in the context of engineering, management and other technological areas.
We intend to prepare professionals with an innovative and unique profile, with a broad knowledge on modern methodologies of applied mathematics for modeling, analyzing and solving real problems of design, control and management. The graduate will be able to address technological, scientific and management problems by formulating and modeling it in mathematical terms, by solving the model, by interpreting and verifying it, by presenting the results in an accessible way and by following the implementation of the solutions.
The degree in Mathematical engineering will provide solid knowledge in mathematics, complemented with training in the areas of Computer Science, Physics and Management.

3.1.2. Objectivos de aprendizagem.
O curso proposto visa preparar profissionais capazes de:

Combinar as atitudes do matemático e do engenheiro e usar as metodologias com um nível de rigor adequado à importância e à dificuldade do problema a ser resolvido;
Escolher o modelo a utilizar, num compromisso entre a precisão desejada e a complexidade tolerada, observando uma ligação satisfatória com a realidade, e optimizando-o em tempo e em valor;

e mais especificamente:
Dominar as técnicas, as capacidades e as ferramentas da engenharia matemática;
Participar na elaboração de projectos de engenharia e de gestão;
Apresentar resultados e assessorar a implementação de soluções de problemas;
Pesquisar e adaptar aplicações em áreas emergentes de matemática, engenharia, ciências e tecnologias;
Desenvolver trabalho autónomo e em equipas multidisciplinares;
Comunicar eficientemente, de forma oral e escrita, ideias, projectos e resultados do seu trabalho;
Compreender as suas responsabilidades profissionais, éticas e sociais.

3.1.2. Intended learning outcomes.
The proposed course aims to prepare professionals capable of:
Combine the attitudes of the mathematician and the engineer by using the methodologies with a level of rigor appropriate to the importance and difficulty of the problem to be solved;
Choose the appropriate model, in a compromise between the desired accuracy and tolerated complexity, observing a satisfactory connection with reality, and optimizing it in time and value;
and more specifically:
Master the techniques, skills and tools of mathematical engineering;
Participate in the preparation of engineering and management projects;
Present results and assist in the implementation of solutions to proposed problems;
Search and adapt applications in emerging areas of mathematics, engineering, science and technology;
Develop an autonomous work and in multidisciplinary teams;
Communicate effectively, ideas, projects and results of their work, both orally and writing;
Understand their professional, ethical and social responsibilities.

3.1.3. Coerência dos objectivos definidos com a missão e a estratégia da instituição de ensino.
A Licenciatura em Engenharia Matemática apresenta-se como uma engenharia nova e original que pretende corresponder às aspirações dos estudantes que, tendo gosto pela área de Matemática, não se identificam com as profissões tradicionalmente associadas às Licenciaturas em Matemática, ou que, tendo gosto pela Engenharia não se identificam com nenhum dos seus ramos tradicionais.
Através da forte formação nas áreas de Modelação, Optimização, Simulação/Cálculo, Análise de Risco, Previsão/Controle, Apoio à Decisão, significativamente cimentadas no estudo de casos/problemas, o licenciado em Engenharia Matemática será capaz de transportar para o mercado de trabalho o "saber fazer", característica que sempre distinguiu os cursos ministrados no ISEP.
O ISEP tem um longo historial na formação superior de profissionais na área de Engenharia e é reconhecido em vários sectores a nível local e nacional. Também lhe é reconhecida, há longa data, uma capacidade de formação de profissionais capazes e preparados para rapidamente ingressarem no mercado laboral. Esta característica tem sido fortemente diferenciadora face à formação universitária em Engenharia, e um ponto forte que o coloca num plano diferente em termos de ensino superior.
A Licenciatura em Engenharia Matemática irá preencher um espaço actualmente existente entre as várias engenharias tradicionais ministradas no ISEP através do enfoque no uso de ferramentas matemáticas/computacionais para resolução de problemas das diversas áreas da engenharia e gestão.

3.1.3. Coherence of the defined objectives with the institution's mission and strategy.
The degree in Mathematics is presented as a new and unique engineering degree wanting to meet the aspirations of students that have a particular interest for mathematics but do not identify themselves with occupations traditionally associated with the degree in mathematics, and those who have a special relation with Engineering but do not identify themselves with any of its traditional branches.
Through strong background in the areas of Modeling, Optimization, Simulation/Calculus, Risk Analysis, Forecasting/Control, Decision Support, significantly cemented in the study of cases/problems, the degree in Mathematical Engineering will bring to the market the "know how to do", a characteristic that always distinguished the ISEP graduates.
ISEP has a long history in preparing professionals in engineering and is recognized in various sectors at local and national levels. It is also recognized as having the ability to train professionals capable and prepared to quickly join the labor market. This has been a strongly differentiated feature when compared to university education in engineering and is considered a strong point putting ISEP in a different level in terms of higher education.
The degree in Mathematical Engineering will fill an existent gap among the various traditional engineering degrees taught in ISEP by focusing on the use of mathematics and computational tools to solve problems in engineering and management areas.

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

3.2.1. Projecto educativo, científico e cultural da instituição.

O ISEP é uma escola com raízes na Escola Industrial do Porto, fundada em 1852, com uma história recheada de inovação e dedicação à causa da educação para o desenvolvimento.

Neste contexto pretende-se que os alunos e professores envolvidos neste ciclo de estudos, do ponto de vista de valores e educação:

• valorizem os interesses institucionais face aos interesses pessoais;

• tenham uma conduta pessoal externa e interna que contribua para o prestígio da Escola;

• tenham capacidade de compromisso social interno e externo;

• tenham elevada conduta ética, na escola, na profissão e na sociedade;

• desenvolvam a sua actividade com independência, isenção e rigor, tendo em vista o desenvolvimento e a justiça social;

• usem a competitividade como instrumento da melhoria permanente da sua acção e não como meio para secundarizar os seus parceiros;

• estimulem o desenvolvimento do potencial humano e profissional;

• incentivem as iniciativas individuais e colectivas de participação;

• reforcem as capacidades de auto-exigência e auto-estima;

• estimulem o desenvolvimento do ser integral nas vertentes profissional, cultural e social.

No que respeita à vertente de inovação e ciência, pretende-se que:

• mais do que transmitir conhecimentos, potenciem a aprendizagem e a formação versátil e flexível;

• dêem prioridade ao conhecimento científico e técnico, assim como, o "saber fazer" nas áreas tecnológicas;

• desenvolvam as capacidades de aprendizagem autónoma, de trabalho em equipa, de liderança e de construção de redes;

• desenvolvam, sempre em conjunto com outros parceiros sociais relevantes, um processo permanente de reforma curricular que inclua o enfoque multidisciplinar, capaz de gerar novas competências e novos saberes;

• desenvolvam sistemas de interacção Escola-Sociedade que potenciem a transformação deste binómio numa entidade singular na intervenção social;

• desenvolvam a capacidade de investigação preferencialmente em conjunto com parceiros empresariais, tendo em vista a transferência do conhecimento para o desenvolvimento social;

• desenvolvam e cooperem num sistema público de avaliação contínua de todas as suas actividades;

• desenvolvam um sistema de garantia da qualidade e de excelência;

• desenvolvam iniciativas de preservação do ambiente;

• desenvolvam um modelo de gestão cujas características principais sejam a eficácia, a economia e boa aplicação dos dinheiros públicos, a transparência na acção e a prestação pública de contas da sua actividade.

Em termos sociais e culturais, pretende-se que:

• defendam os valores da solidariedade entre pessoas e povos;

• acolham, estimulem e intervenham activamente em todas as formas de manifestação cultural;

• combatam todas as formas de exclusão social;

• participem activamente no desenvolvimento da sua área envolvente, da sua região e do seu país;

• colaborem no combate ao atraso no desenvolvimento das regiões mais desfavorecidas;

• se disponibilizem para a ajuda humanitária em situações de crise.

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

ISEP is a school with its roots in Porto's Industrial School, founded in 1852, with an history filled with innovation and dedication to the cause of education for development.

In this context, it is intended that students and teachers involved in this studies cycle, from a perspective of values and education:

• value the institutional interests against personal interests;

• have an internal and external personal conduct, which contributes to the prestige of the School;

• have the capability of internal and external social commitment;

• have high ethical conduct, at school, at work and in society;

• develop their activity with independence, exemption and rigor, having in mind development and social justice;

• use competitiveness has an permanent improvement instrument in their actions and not as a means to undermine their partners;

• stimulate the development of human and professional potential;

• motivate the initiatives of individual and collective participation;

• reinforce the capabilities of self-demand and self-esteem;

• stimulate the development of the full being in the professional, cultural and social scopes.

In what concerns the innovation and science scopes, it is intended that:

• more than transmitting knowledge, learning is potentiated together with versatile and flexible training;

• priority is given to scientific and technical knowledge, such as "know how to do" in technological areas;

• develop the capabilities of autonomous learning, of teamwork, of leadership and network building;

• develop always together with other relevant social partners a permanent process of curricular reform, which includes a multidisciplinary focus, capable of generating new competences and new knowledge;

• develop systems of interaction between School and Society that potentiate the transformation of this binomial in to a singular entity in social intervention;

• develop a research capability preferably together with companies/partners having in mind the knowledge transfer for social development;

• develop and cooperate in a public system of continuous evaluation of all its activities;
• develop a system which guarantees quality and excellence;
• develop initiatives of environmental preservation;
• develop a management model whose main characteristics are effectiveness, economy and good use of public money, transparency in action and public accountability of its activity of its activities.

In social and cultural terms, it is intended that:
• defend the values of solidarity between people;
• taking in, stimulating and intervening actively in every cultural manifestation;
• fight every aspect of social exclusion;
• actively participate in the development of the surrounding area, of its region and country;
• collaborate in fighting the delay in the development of less favored regions;
• be made available for humanitarian help in crisis situations.

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.

O projecto educativo, científico e cultural associado à Licenciatura em Engenharia Matemática é, essencialmente, o mesmo do ISEP, de acordo com o respectivo plano estratégico em vigor.
Como aspectos relevantes para que a Licenciatura em Engenharia Matemática seja adequada aos objectivos do projecto educativo, científico e cultural, destacam-se os pontos abaixo.

Ao nível dos valores e educação
A estrutura do ciclo de estudos e metodologias previstas incentivam e valorizam todas as actividades que resultam na co-responsabilização com os estudantes da condução do processo de ensino/aprendizagem e do seu desempenho, associando a esta postura uma componente de trabalho em equipa típica de estruturas produtivas. Entre outras componentes de comportamento social e pessoal esta via permite desenvolver as características de relacionamento humano, co-responsabilização, auto-estima, auto-exigência, trabalho colectivo, capacidade de intervenção na sociedade, etc.
É de salientar neste campo a actividade desenvolvida pelo Gabinete de Orientação e Apoio dos alunos do ISEP (ISEP-GO).
Ao nível da vertente de inovação e ciência
O estímulo ao trabalho autónomo preconizado, mesmo que apoiado pelo docente e/ou integrado em equipa, desenvolve a capacidade de apreensão e aprofundamento de conhecimentos tão essenciais ao nível de ensino em que o ciclo de estudos se insere. Igualmente, os objectivos definidos e a estrutura definida para os atingir potenciam as competências para a resolução prática de problemas, o planeamento de actividades e o desenvolvimento de soluções técnicas e processuais.
Aliado a esta visão profissionalizante a profundidade dos conhecimentos científicos abordados permite a compreensão dos fenómenos envolvidos abrindo a porta para a investigação e o desenvolvimento de soluções inovadoras.
É de salientar a contribuição de outros factores como:
• Centros de investigação – do próprio ISEP e outros onde os docentes exercem actividade científica.
• Fomento da empregabilidade de alunos e diplomados de todos os cursos do ISEP (http://www.bolsadeemprego.isep.ipp.pt/).
Ao nível da vertente cultural
A actividade cultural onde se insere o ciclo de estudos resulta da acção complementar e próxima, embora na sua essência diferente das iniciativas de cariz institucional e de cariz estudantil, e que assentam em:
• Extensas actividades culturais organizadas ao nível da escola. Estas actividades englobam toda a riqueza do universo IPP.
• Auditórios utilizados em actividades do IPP e da sociedade civil – auditório com 400 lugares, auditório com 200 lugares, auditório com 100 lugares, sala de reuniões com 80 lugares e sala de actos com 90 lugares, sendo a actividade muito diversificada, incluindo acções culturais, concertos musicais e seminários.
• Mostras abertas das competências e trabalho produzido no ISEP em locais públicos.
• Diversos grupos de actividades de estudantes na área cultural.

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

The educational, scientific and cultural project associated with the degree in Mathematical Engineering is, essentially the same as ISEP's goals, according to the present strategic plan.
We emphasize in the following the most relevant aspects of the degree in Mathematical Engineering that are related with the objectives of ISEP's educational, scientific and cultural project:

In what regards education and values:

The studies cycle structure and predicted methodologies incite and valorize every activity that results in shared responsibility with students in the conduction of the teaching/learning process and its prosecution, associating to this posture a typical component of teamwork as in productive structures.
Among other components of social and personal behaviour this path allows the development of characteristics of

human relations, shared responsibility, self-esteem, self-demand, collective work, capability of intervening in society, etc. It is noteworthy in this field the activities of the Office of Guidance and support of students in ISEP (ISEP GO).

In what regards science and innovation:

The stimulus to autonomous work, even if supported by the teacher and/or integrated in a team, develops the capacity to enhance knowledge and understanding, essential to the education level. Likewise, the proposed objectives and established structure to achieve them strengthen the skills to solve practical problems, the planning of activities and the developing of technical solutions.
Allied to this professionalizing view, the acquired scientific knowledge enables the understanding of phenomena involved and opens the doors for the research and development of innovative solutions.

One must also point out the contribution of other factors such as:

• Research centers - From ISEP and others where teachers perform scientific work.
• Promotion of the employability of students and graduates of all courses of ISEP (http://www.bolsadeemprego.isep.ipp.pt/).

In what regards culture

The cultural activity where the cycle of studies is inserted results on complementary and close actions, although in its essence different of initiatives of institutional nature and student nature, are based on:
• Extensive cultural activities organized by the School. These activities encompass the entire richness of the IPP universe.
• Auditoriums used in the IPP activities and civil society - an auditorium with 400 seats, an auditorium with 200 seats, an auditorium with 100 seats, meeting room with 80 seats and room for acts with 90 seats, being the activity highly diverse, including cultural activities , musical concerts and seminars.
• Shows of competences and work produced in ISEP in public places.
• Several groups of student activities in the cultural area.

3.3. Unidades Curriculares

Anexo IV - Algoritmia Avançada

3.3.1. Unidade curricular:
Algoritmia Avançada

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo):
Maria de Fátima Coutinho Rodrigues

3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular:
<sem resposta>

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular:
No final da unidade curricular o aluno deverá ser capaz de:
• Analisar e resolver problemas através de tipos abstractos de dados no âmbito do Paradigma da Programação Orientada a Objectos.
• Mediante as classes definidas desenvolver os respectivos métodos adequadamente com os requisitos funcionais do problema.
• Analisar e avaliar os algoritmos de acordo com a sua eficiência/complexidade temporal e espacial.
• Saber definir e manipular estruturas de dados lineares (lista ligada, fila, pilha) e não-lineares (árvores, grafos) bem como implementar os principais métodos de manipulação destas estruturas.

3.3.4. Intended learning outcomes of the curricular unit:

At the end of the course the student should be able to:
– Analyze and solve problems through abstract data types within the Object Oriented Programming paradigm
– Using properly the classes defined and develop their methods satisfying the functional requirements of the problem
– Analyze and evaluate the algorithms according to their temporal and spatial complexity/efficiency
– Learn to define and manipulate linear data structures (linked list, queue, stack) and nonlinear structures (trees, graphs) as well as implement the main methods for manipulating these structures.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

Programação Orientada a Objectos
• Classes, Composição, Herança
• Classes Abstractas, Polimorfismo

Manipulação Dinâmica de Memória
• Apontadores: heap vs stack
• Alocação/libertação de memória
• Referências
• Passagem de parâmetros: por valor, por referência, por referência constante
• Retorno de valores

Recursividade
• Estrutura de um algoritmo recursivo
• Backtracking
• Custo da recursividade

Aspectos essenciais da linguagem C++
• Tipo abstracto de dados
• Funções e Classes Template
• Sobrecarga de operadores

Estruturas Lineares
• Lista Ligada
• Pilha
• Fila

C++ Standard Template Library
• Classes Contentores: vector, list, queue, stack, map, multimap
• Iteradores
• Algoritmos genéricos

Estruturas não Lineares – Grafos
• Representação através de Lista de Adjacências

Estruturas não Lineares – Árvores
• Árvores Binárias
• Árvores Binárias de Pesquisa

3.3.5. Syllabus:
Object Oriented Programming
– Composition
– Inheritance
– Polymorphism
– Abstract classes

Dynamic memory allocation
– Pointers: heap vs stack
– References
– Formal Parameters: Value Parameters, Reference Parameters
– Returning values

Recursion
– Advantages and disadvantages
– Backtracking

Essential aspects of C++ programming language
– ADT – Abstract Data Types
– Template classes and functions
– Operator overloading

Linear Structures
– linked lists
– stacks
– queues

C++ Standard Template Library

– Container classes: vector, deque, list, stck
– Iterators
– Algorithms

Non-Linear Data Structures - Graphs
– Graph Representations: adjacency matrix representation, adjacent list representation

Binary Search Trees
– Search Trees, basic manipulation algorithms
– Path traversal algorithms: pre-order, in-order, and post-order traversal
– Algorithms for insertion, removal, research on binary search trees

3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.
Analisar e resolver problemas através de tipos abstractos de dados no âmbito do Paradigma da Programação Orientada a Objectos será implementado através do uso da linguagem de programação C++

Saber definir e manipular estruturas de dados lineares e não-lineares será conseguido através do estudo das estruturas de dados lista ligada, fila, pilha, árvores, grafos

3.3.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes.
Analyze and solve problems through abstract data types within the paradigm of Object Oriented Programming will be implemented through the use of the programming language C++

Knowing how to define and manipulate linear and nonlinear data structures will be achieved through the study of data structures: linked list, queue, stack, trees and graphs

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):
Nas aulas teóricas será utilizado o método expositivo e interrogativo para introdução dos conceitos e técnicas que fazem parte do programa da disciplina. Sempre que adequado serão também utilizadas diversas técnicas do método activo, tais como, análise de problemas, etc. para exemplificação dos conceitos.

Nas aulas teórico-práticas e práticas-laboratoriais serão utilizados preferencialmente técnicas de método activo como trabalho de grupo e aprendizagem baseada em problemas.

Serão disponibilizados conjuntos de exercícios propostos e resolvidos para auto-estudo.

Componentes de Avaliação:
• Exame 50%
• Trabalho Prático 50% (1ª-12ª semana)

Nota Mínima cada Componente de Avaliação: 8 valores

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):
In the lectures we will use expository and questioning methods to introduce the concepts and techniques that are part of the syllabus. When appropriate several techniques such as problem analysis, etc. will also be used as active method to exemplify the concepts.

In the theoretical-practical and laboratory classes will be used preferentially active method techniques such as teamwork and problem-based learning.

Evaluation components:
• Exam 50%
• Practical Work 50% (1-12th week)

Minimum Rating to each component: 8 values

3.3.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.
Os objectivos da unidade curricular serão concretizados através do desenvolvimento de um trabalho prático em grupo de dois alunos. O trabalho prático, aproveitando as facilidades oferecidas pelo paradigma da orientação aos objectos, é realizado de forma incremental pelo que consta das seguintes componentes de avaliação:
– Estudo de um enunciado que envolve os conceitos de classes, herança e polimorfismo
– Definição das classes necessárias e respectiva implementação.
– Re-utilização das classes definidas anteriormente para criação de um grafo e elaboração dos métodos

necessários à resolução dos problemas enunciados.

3.3.8. Demonstration of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes.
The objectives of the course will be achieved through the development of a practical work in groups of two students. In the practical work, will be used the facilities provided by object-oriented paradigm, that is it will be performed incrementally and will contained the following assessment components:
- Study of a statement of the problem to solve, which involves the concepts of classes, inheritance and polymorphism
- Definition of the necessary classes and their implementation.
- Re-use of previously defined classes to create a graph and develop the methods needed to address the problems mentioned.

3.3.9. Bibliografia principal:
Data Structures and the Standard Template Library
William Collins, Lafayette College
McGraw Hill International Editions

Data Structures & Algorithm Analysis in C++
Mark Allen Weiss
Addison-Wesley

Data Structures and Algorithms in C++
Michael T. Goodrich, Roberto Tamassia, Davis Mount
Wiley

Algorithms and Complexity
Herbert S. Wilf
AK Peters LTD, 2002

Anexo IV - Álgebra Linear

3.3.1. Unidade curricular:
Álgebra Linear

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo):
Ana Júlia Malheiro Viamonte Figueira de Sousa

3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular:
<sem resposta>

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular:
A disciplina visa contribuir para o desenvolvimento das capacidades de raciocínio e de abstracção dos alunos e fornecer-lhes conhecimentos de forma a serem capazes de resolver os problemas da área de Engenharia.
Pretende-se que no final do semestre o estudante esteja apto para:
• Identificar e gerar espaços vectoriais e operar com vectores, nomeadamente para verificar se eles podem ser usados como base de um espaço vectorial;
• Identificar transformações lineares, determinar o núcleo e a imagem de uma transformação linear e identificar as aplicações lineares que são isomorfismos;
• Realizar as operações fundamentais do cálculo matricial e resolver equações matriciais. Discutir e resolver matricialmente sistemas de equações lineares;
• Calcular determinantes e usá-los na resolução de sistemas de equações lineares.
• Calcular os valores e vectores próprios de espaços vectoriais de dimensão finita.

3.3.4. Intended learning outcomes of the curricular unit:
The main goal is that the student develops his capability of mathematical and abstract thinking and, applying knowledge of Linear Algebra, be able to solve engineering problems.
Students should be able to:
• Identify and generate vector spaces and work with vectors, in particular to see if they can be used as a basis for a vector space;
• Identify linear transformations, determine the kernel and the range of a linear transformation and identify applications that are linear isomorphisms;
• Perform the basics operations on matrices and solve matrix equations. Discuss and solve systems of linear equations;

• Compute determinants and use them in solving systems of linear equations.
• Calculate the eigenvalues and eigenvectors of finite dimensional vector spaces.

3.3.5. Conteúdos programáticos:
1. Espaços vectoriais reais
• Definição e propriedades.
• Subespaços vectoriais.
• Combinações lineares.
• Subespaço gerado por um conjunto.
• Dependência e independência linear.
• Base e de dimensão. Conjuntos de geradores.
2. Aplicações lineares
• Definição e propriedades.
• Álgebra das aplicações lineares.
• Núcleo e imagem de uma aplicação linear.
• Isomorfismos.
3. Matrizes
• Matriz de uma aplicação linear.
• Álgebra das matrizes.
• Matrizes invertíveis.
• Matrizes de mudança de base.
4. Sistemas de equações lineares
• Representação matricial de um sistema de equações lineares.
• Método de Eliminação de Gauss: discussão e resolução de sistemas de equações lineares e cálculo da matriz inversa.
5. Determinantes
• Definição e propriedades.
• O Teorema de Laplace.
• Aplicações da teoria dos determinantes ao cálculo da inversa de uma matriz e à resolução de sistemas.
6. Valores próprios e vectores próprios
• Definição.
• Valores e vectores próprios de espaços vectoriais.

3.3.5. Syllabus:
1. Vector Spaces
2. Linear Transformations
3. Matrix Algebra
4. Systems of Linear Equations
5. Determinants
6. Eigenvalues and Eigenvectors

3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.
A unidade curricular inicia-se com os capítulos 'Espaços Vectoriais' e 'Aplicações Lineares', onde se pretende fornecer os principais conceitos referidos, para que os alunos sejam capazes de compreender os fundamentos teóricos dos capítulos seguintes. De seguida dedica-se um especial relevo ao cálculo matricial, resolução e discussão de sistema e cálculo de determinantes. Por fim, são estudados os valores e vectores próprios.
Sempre que possível, nas aulas teóricas, serão apresentados exemplos de aplicação destes temas à resolução de problemas de engenharia.

3.3.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes.
The unit begins with the chapters Vector Spaces and Linear Transformations, which aim to consolidate the concepts mentioned so that the students are able to understand the theoretical foundations. The following chapters are devoted to a particular emphasis on matrix calculation, discussion and resolution of system of Linear Equations and computation of determinants. Finally, we study the eigenvalues and eigenvectors.
Whenever possible, the lectures will be presented examples of application of these subjects to solve engineering problems.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):
As aulas teóricas são essencialmente expositivas, com utilização de exemplos para ilustrar conceitos, propriedades e algoritmos. Sempre que possível serão lançadas questões aos alunos de forma a incentivar uma participação mais activa da sua parte. As aulas teórico-práticas terão como objectivo a solidificação dos conhecimentos adquiridos nas aulas teóricas. Nesse sentido, para cada sessão lectiva é elaborada uma ficha específica. Estas fichas são disponibilizadas aos alunos previamente, pretendendo-se com tal facto que os alunos procedam à preparação de cada sessão. As sessões de orientação tutorial são destinadas à resolução de

exercícios e esclarecimento de dúvidas individualmente ou em pequenos grupos.
A avaliação será feita por testes e pontualmente ao longo do semestre serão disponibilizados aos alunos testes no moodle para autoavaliação.

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):
The theoretical lessons are mainly expository, using examples to illustrate concepts, properties and algorithms. Whenever possible questions to the students will be released in order to encourage more active participation on your part. The pratical-theoretical lessons will aim to solidify the knowledge acquired in theoretical lessons. Accordingly, for each teaching session is designed a specific exercises. These exercises are available to the students previously, for that students undertake the preparation of each session. The tutorial orientation sessions are aimed at solving exercises and answering questions individually or in small groups.
The evaluation will be made by tests and occasionally throughout the semester will be available to students for self-assessment tests in moodle.

3.3.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.
Dado que a estrutura da unidade curricular se baseia em aulas teóricas, teórico-práticas e de orientação tutorial, o método de ensino-aprendizagem aplicado nesta unidade pressupõe uma forte articulação entre os três tipos de aula, aplicando-se metodologias pedagógicas adequadas a cada tipo de aula e exigindo-se que o aluno participe de forma activa e regular em cada uma delas. Será disponibilizada aos alunos uma sebenta com apontamentos teóricos, um grupo de exercícios resolvidos e um outro grupo de exercícios propostos com soluções.
Nas aulas teóricas serão utilizados predominantemente os métodos expositivo e interrogativo na apresentação e ilustração dos conceitos dos temas em estudo.
As aulas teórico-práticas têm como objectivo motivar e induzir o aluno a criar metodologias para solucionar os problemas incidindo em especial na identificação dos objectivos, no estabelecimento de uma estratégia de resolução baseada na aplicação dos conceitos e matérias leccionadas nas aulas teóricas e na formação de um espírito crítico para análise dos resultados obtidos. Nesse sentido, serão disponibilizadas aos alunos fichas de trabalho organizadas de acordo com os objectivos pretendidos para cada aula teórico-prática e em ambiente presencial, será feita a resolução acompanhada dos exercícios de aplicação. Para complementar nas aulas de orientação tutorial o aluno deverá ser incentivado a ter momentos de estudo individual ou em grupo da matéria dada e a resolver todos os problemas propostos, nestas aulas, em pequenos grupos, será feito o esclarecimento das dúvidas relativas aos problemas propostos para resolução.

3.3.8. Demonstration of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes.
Since the structure of the course is based on theoretical, theoretical-practical and tutorials, the teaching-learning method applied in this unit requires a strong connection between the three types of lessons, the application of teaching methodologies appropriate to each class type and require of that the student participe actively and regularly in each of them. It will be available to students theoretical notes, a group of exercises solved and another group of exercises with solutions proposed.
In the theoretical lessons will be used predominantly expository and questionary methods in the presentation and illustration of the concepts of the subjects under study.
The practical classes aim to motivate and lead the student to create methodologies to solve problems focusing in particular on identifying the objectives, the establishment of a resolution strategy based on the application of the concepts and subjects taught in the classroom and in the formation of for a critical analysis of the results. In this sense, will be available to students worksheets organized according to the objectives set for each class. To complement in the tutorials lessons the students will be encouraged to have moments of individual or group study of a given subject and solve all the problems posed. In these classes, in small groups, will doing the clarification of questions regarding to solving proposed problems.

3.3.9. Bibliografia principal:
1. Material de apoio à disciplina elaborado pela docente e disponibilizado no Moodle.
2. Giraldes, E., Fernandes, V. H. e Marques Smith, M. P., Curso de Álgebra Linear e Geometria Analítica, McGraw-hill, 1995.
3. Howard, A. e Rorres, C., Álgebra Linear com Aplicações, Bookman, 2001.
4. Lipschutz, S., Álgebra Linear, MacGraw Hill, 1994.
5. Mansfield, L. E., Linear Algebra with Geometric Applications, Marcel Dekker, 1976.
6. Monteiro, A., Pinto, G. e Marques, C., Algebra Linear e Geometria Analítica, McGrawHill, 1997.

Anexo IV - Análise Complexa

3.3.1. Unidade curricular:
Análise Complexa

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo):

Ana Isabel Pereira de Moura

3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular:
<sem resposta>

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular:
Gerais:
Dotar o aluno dos conceitos elementares e métodos da Análise Complexa, para que tais competências possam vir a ser aplicadas a problemas das diferentes áreas das Ciências Aplicadas, tais como a Hidrodinâmica, a Electrostática e a Teoria de Controlo.

Específicos:
Entender o corpo dos complexos, no tocante à representação e operações com eles;
Caracterizar e manipular funções de uma variável complexa, no que diz respeito à análise da continuidade e aos métodos da teoria das funções analíticas. Compreender a importância destas funções em problemas de Engenharia, nomeadamente, em condução de calor, em mecânica dos fluidos e em electrostática;
Compreender a integração no plano complexo no cálculo de integrais reais e na análise das funções analíticas;
Entender a relação intrínseca entre funções analíticas e a sua representação em séries de potências;
Entender o conceito de Série de Laurent e aplicar a teoria dos resíduos na resolução de integrais complexos ao longo de caminhos.

3.3.4. Intended learning outcomes of the curricular unit:
General:
Endow the students to the basic concepts and methods of Complex Analysis, so these skills may be applied to problems of different areas of Applied Sciences, such as Hydrodynamics, Electrostatic and Control Theory.

Specific:
Understand the field of complex numbers, in terms of the representation and the operations with them;
Characterize and manipulate functions of a complex variable, with respect to the analysis of continuity and the methods of the theory of analytic functions. Understand the importance of these functions in engineering problems, particularly, in the heat conduction, fluid mechanics and electrostatics;
Understand the integration in the complex plane in the evaluation of real definite integrals and in the analysis of analytic functions;
Understand the intrinsic relationship between analytic functions and its representation in power series;
Understand the concept of Laurent series and apply the theory of residues in the resolution of line integrals.

3.3.5. Conteúdos programáticos:
1. Números complexos
Números complexos. Operações com números complexos. Interpretação geométrica.
Forma polar e forma exponencial. Potências e raízes.
Plano complexo.

2. Funções de uma variável complexa
Generalidades. Algumas funções elementares.
Limites e continuidade.
Derivadas. Funções analíticas.
Equações de Cauchy-Riemann.
Funções elementares: exponencial, logaritmica e trigonométricas.

3. Integração de funções complexas
Curvas no plano complexo. Integral de linha.
Teorema Integral de Cauchy.
Fórmula Integral de Cauchy.
Derivadas de funções analíticas. Teorema de Morera.

4. Séries de potências
Sucessões e séries de funções. Testes de convergência.
Séries de potências. Séries de Taylor.
Convergência uniforme.
Integração e diferenciação de séries de potências.

5. Séries de Laurent e Teoria dos resíduos
Séries de Laurent.
Zeros de funções analíticas.
Singularidades.
Cálculo de resíduos.

Teorema dos resíduos de Cauchy.
A Teoria dos resíduos no cálculo de integrais reais.

3.3.5. Syllabus:

1. Complex numbers
Complex numbers. Operations with complex numbers. Geometric interpretation.
Polar and exponential form. Powers and roots.
Complex plane.

2. Functions of a complex variable
Generalities. Some elementary functions.
Limits and continuity.
Derivatives. Analytic functions.
Cauchy-Riemann Equations.
Elementary functions: exponential, logarithmic and trigonometric functions

3. Integration in the complex plane
Line integral in the complex plane.
Cauchy's Integral Theorem.
Cauchy's Integral Formula.
Derivatives of analytic functions. Morera's Theorem.

4. Power series
Sequences and series of functions. Convergence tests.
Power series. Taylor series.
Uniform convergence.
Integration and differentiation of power series.

5. Laurent Series and the Theory of Residues
Laurent series.
Zeros of analytic functions.
Singularities.
Residue calculation.
The Residue Theorem.
The Theory of Residue in the evaluation of real integrals.

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

Os objectivos específicos da unidade curricular estão intrinsecamente relacionados com os conteúdos programáticos, sendo que cada objectivo diz respeito ao capítulo respectivo.
Os objectivos gerais dizem respeito às competências globais a atingir na unidade curricular e é expectável que sejam alcançados progressivamente ao longo do decorrer do período lectivo.

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

The specific objectives of the course are closely related with its contents, where each objective is related to the respective chapter.
The general objectives are the global skills of the course to be achieved and it is expected that the student achieves them progressively during the course of the semester.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As aulas teóricas são de carácter expositivo, com a formalização de conceitos e a apresentação de resultados. Não obstante o carácter discursivo, fomenta-se a interactividade entre professor e alunos.
Nas aulas teórico-práticas procura-se solidificar os conhecimentos adquiridos. É um espaço para treino de técnicas e desenvolvimento do raciocínio, no tocante a interpretar o problema, traçar os objectivos a cumprir, implementar com correcção as técnicas adequadas à obtenção da solução e contestar os resultados obtidos. Alguns problemas são resolvidos em diálogo entre professor e aluno, enquanto outros são deixados ao cuidado dos alunos.
Avaliação:
Período Lectivo:
Contempla duas provas de avaliação, cada uma com a duração de 90 minutos e um peso de 50%.
Exame:
Os alunos com nota lectiva negativa, ou sem essa avaliação, realizam uma prova de avaliação global com uma duração de 3 horas.
Classificação Final:
A classificação final é a nota lectiva, quando positiva, ou a nota de exame.

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The theoretical classes are of expository nature, consisting on the formalization of concepts and on the presentation of results. Nevertheless of the discursive nature, it is instigated the interaction between teacher and students.

The theoretical-practical classes seek to solidify the knowledge acquired in theoretical classes. It is a space for training techniques and develop reasoning, with regard to interpreting the problem, outline the objectives to be met, implement the proper techniques for obtaining a solution and to challenge the results.

Assessment:

Academic period (AP):

It consists in two tests, each one with the length of 90 minutes and a weight of 50%.

Exams' period:

The students with a negative AP classification, or with no such classification, will have a global exam with a duration of 3 hours.

Final Classification (FC):

The FC is the AP's classification, when positive, or the final exam's classification.

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

A metodologia expositiva é essencial numa aula teórica para a transmissão dos conhecimentos e, numa aula teórico-prática, para apresentação de técnicas associadas aos conteúdos teóricos envolvidos.

A metodologia interrogativa será usada em ambos os espaços, teórico e teórico-prático, na tentativa da promoção do pensamento crítico e com o intuito de aferir as competências alcançadas pelo aluno.

A metodologia activa é crucial numa aula teórico-prática, para que o aluno solidifique os conhecimentos e treine as técnicas envolvidas em cada conteúdo programático.

Todos os objectivos da unidade curricular carecem de tais métodos pedagógicos. A avaliação lectiva tem o intuito de avaliar sumativa e continuamente as competências adquiridas pelo aluno.

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

The expository method is essential in a theoretical class with the aim of transmission of knowledge and, in a theoretical-pratical class, for presenting techniques associated with the theoretical concepts involved.

The interrogative method will be used in both spaces, theoretical and theoretical-practical, in the attempt to promote the critical thinking and in order to evaluate the skills achieved by the student.

The active method is crucial in a theoretical-practical class so that the student may solidify the theoretical contents and the respective techniques involved.

All the objectives of the course require such methods.

The academic period assessment aims to evaluate summative and continually the skills acquired by the student.

3.3.9. Bibliografia principal:

1. Kreyszig, E., Advanced Engineering Mathematics, Wiley, 1999.
2. Wylie, C. R. e Barrett, L. C., Advanced Engineering Mathematics, McGraw-hill, 1995.
3. Smirnov, G. V., Análise Complexa e Aplicações, Escolar Editora, 2003.
4. Churchill, R. V. e Brown, J. W., Complex Variables and Applications, McGraw-hill, 1990.
5. Carreira, M. A. e Metello de Nápoles, M. S., Variável Complexa, McGraw-hill, 1997.
6. Moore, T. O. e Hadlock, E. H., Complex Analysis, World Scientific Pub, 1991.

Anexo IV - Análise Numérica

3.3.1. Unidade curricular:

Análise Numérica

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo):

Manuel Bravo de Faria Cruz

3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular:

<sem resposta>

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular:

Dotar os alunos com o conhecimento dos principais métodos numéricos utilizados nas áreas de Engenharia bem como com a sua implementação em linguagem de programação útil na área da Análise Numérica.

Os alunos devem familiarizar-se com o conceito de erro e com a necessidade de o analisar e prever. Os tópicos principais do curso são: análise de erros, os efeitos da aritmética computacional, aproximar problemas por problemas mais simples, métodos iterativos e fórmulas de erros. Em termos da implementação prática, todo o

curso será baseado em MatLab/Octave dando-se particular importância à compreensão das suas capacidades e limitações na implementação de métodos numéricos.

3.3.4. Intended learning outcomes of the curricular unit:

Endow the students with the knowledge of main Numerical Methods used in Engineering as well as the implementation in a widespread programming language in the Numerical Analysis field.
The students should get familiarized with the concepts of error and the need to analyze and predict it. The main topics of the course are: Error Analysis, Computational Arithmetic, Problems approximation, iterative methods and errors formulae. The practical implementation will be based in MatLab/Octave, with particular emphasis on the understanding of the advantages and limitations of the implementation of numerical methods

3.3.5. Conteúdos programáticos:

Teoria de Erros
Tipos de Erro: Erros computacionais e erros humanos
Série de Taylor: Polinómio de Taylor e aplicações
Matrizes e sistemas de equações lineares
Métodos Directos: Matriz Inversa, Eliminação Gaussiana e pivotagem, Decomposição LU, Outras decomposições
Métodos Iterativos: Jacobi e Gauss-Seidel
Sistemas sobredeterminados: Método dos Mínimos Quadrados
Interpolação e Ajuste de funções
Interpolação a uma dimensão: Método de Newton em Diferenças Divididas, Interpolação parcelar (Linear, Splines)
Interpolação a duas dimensões: Interpolação bi-linear, Parametrizações
Ajuste de funções: Linearização e Mínimos Quadrados
Sistemas de N Equações Não-Lineares
N=1 Método das Bissecções, de Newton e outros métodos
N>1 Método de Newton
Derivação e Integração
Derivação Numérica: Primeira e segunda ordem
Integração Numérica: Quadratura, Trapézios, Simpson, Métodos adaptativos
Equações Diferenciais Ordinárias
Problemas de Valor Inicial: Euler, Runge-Kutta
Problemas de Valor na Fronteira:

3.3.5. Syllabus:

Error theory
1. Errors: Computer errors and human mistakes
2. Taylor series: Taylor polynomial and applications
Matrices and linear systems
1. Direct methods: Inverse matrix, Gaussian elimination and pivoting, LU decomposition, other decompositions
2. Iterative methods: Jacobi e Gauss-Seidel
3. Overdetermined Systems: Least square methods
Interpolation and curve fitting
1. 1-D Interpolation: Newton method, piecewise interpolation (Linear, Splines)
2. 2-D Interpolation: Bi-linear interpolation, parameterizations
3. Curve Fitting: Linearization and least squares
N Non-linear equations
1. N=1: Bisection, Newton and others methods
2. N>1: Newton method
Differentiation and Integration
1. Numerical Differentiation: First and second order rules.
2. Numerical Integration: Quadrature, Trapezoidal rule, Simpson rule, Adaptive quadrature.
Ordinary Differential Equations
1. Initial Value Problems: Euler, Runge-Kutta
2. Boundary Value Problems: Shooting Method, Finite difference method

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

Com os desenvolvimentos que as últimas décadas trouxeram em termos da vulgarização do uso de computadores como ferramentas de cálculo e modelação numérica, passou a ser fundamental ensinar aos alunos de Engenharia (e não só) a tirarem partido das ferramentas poderosas que têm ao seu serviço permitindo assim que se poupem muitos recursos que dantes eram atribuídos a estes campos. Por outro lado, esta banalização do uso de software torna essencial que os futuros Engenheiros conheçam muito bem as suas limitações, principalmente em termos dos erros numéricos que provêm da utilização de aritmética em precisão finita. Esta UC pretende cumprir o primeiro requisito ao utilizar software transversal a todas as áreas de Engenharia, seleccionando as principais áreas da Análise Numérica e introduzindo os métodos base para uma aplicação multidisciplinar. O segundo ponto atrás referido como fundamental é uma das principais preocupações do curso sendo o primeiro capítulo dedicado

a esse objectivo. Além disso, o uso de ferramentas de programação é preponderante para que os alunos tomem consciência dos diversos erros que as soluções numéricas podem conter sendo que em cada capítulo são dados exemplos de problemas frequentes na implementação dos métodos ensinados.

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

With the development made on the last decades in terms of the computers usage as numerical and modeling tools, it is fundamental to teach Engineering undergraduate students to take advantage of the powerful tools at their disposal, allowing to spare many resources that were priory assigned to this tasks. On the other hand, this common usage of software make it essential for future engineers to be aware of their limitations, especially in what concerns numerical errors and finite precision arithmetic.

This course tries to answer the first requisite using a software which is transversal to all areas in engineering, selecting the main areas of numerical analysis, and introducing the key methods used in a multidisciplinary approach. The second requisite, above described as main objective, is one of concerns of this course, and to which the first chapter is dedicated. Besides that, the usage of programming tools is of the most importance in order that students get conscience of the several kinds of errors that numerical solutions can contain. With that purpose, in each chapter, the main problems that can occur in the implementation of the studied methods are presented.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As aulas Teóricas serão essencialmente expositivas, contendo as bases matemáticas para a dedução das soluções numéricas preconizadas, bem como um exemplo prático de aplicação. As aulas laboratoriais serão baseadas na resolução de exercícios em papel, seguidas da implementação em MatLab/Octave. Paralelamente, será proposto um trabalho prático a ser realizado fora da sala de aula e que acompanhará os alunos ao longo do semestre, versando diversos tópicos da matéria e a sua integração em problemas da vida real.

A avaliação resultará de dois testes intercalares com a totalidade da matéria e do trabalho prático realizado bem como da sua defesa individual.

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Theoretical classes will be mainly expositive, giving the mathematical background for the deduction of the numerical solutions suggested, as well as an practical example of application. The Laboratory classes will be based in pen and paper exercises, followed by the implementation in MatLab/Octave. In parallel with the classes a project will be proposed along the semester connected with the several subjects studied and their usage in real life problems.

The final mark will be the result of two intermediate tests and the proposed project, as well as its individual presentation.

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

As aulas teóricas têm como objectivo dotar os alunos dos conhecimentos que lhes permitem entender os métodos, fórmulas e as suas particularidades bem como a sua relação com o problema original. As aulas laboratoriais pretendem fazer a ligação entre a teoria e a implementação prática com problemas de média dimensão, alguns provenientes de casos da vida real. Nesse sentido, a utilização de uma ferramenta de programação eficiente como o MatLab/Octave trará grandes vantagens aos alunos, principalmente no sentido de os preparar para os desafios que encontrarão no mercado de trabalho.

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

Theoretical classes aim to give the students the knowledge that will allow them to understand the methods, formulae and their particularities as well as their relation to the original subject. The laboratory classes aim at relating the theory with medium size practical problems, some of which with origin in real life data. In this way, the usage of MatLab/Octave software brings many advantages, as the students will be better prepared for the challenges that they will find in the labor market.

3.3.9. Bibliografia principal:

Applied Numerical Methods Using MatLab, W. Y. Yang, W. Cao, T. Chung, J. Morris, Wiley-Interscience; 1st edition, 2005.

Numerical Methods using MatLab, J. Mathews, K. Fink, Prentice and Hall, 4th ed

Numerical Methods in Engineering with MatLab, Jaan Kiusalaas, Cambridge UP, 2nd Edition, 2009

Numerical Methods for Engineers and Scientists, J. D. Hoffman, Ed Marcel Dekker, 2001.

Métodos Numéricos, Heitor Pina, Escolar Editora, 2010.

Anexo IV - Algoritmia e Programação

3.3.1. Unidade curricular:

Algoritmia e Programação

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo):
José Avelino da Silva Marinho

3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular:
<sem resposta>

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular:
• Objectivos gerais: o aluno deverá ser capaz:
• Compreender as fases de resolução computacional de problemas: Análise, Concepção, Codificação, Execução e Teste
• Compreender a modularização da resolução de problemas
• Compreender conceitos fundamentais das Ciências da Computação
• Integrar conhecimentos e emitir juízos de valor na realização e discussão dos problemas
• Assumir atitudes de aprendizagem activa, colaborativa e responsável, de trabalho persistente e de aplicação de espírito crítico na análise e resolução de problemas

• Objectivos Específicos (Competências): mediante um problema o aluno deverá ser capaz:
• Analisar: identificar os requisitos e as estruturas de dados
• Estruturar uma resolução aplicando conceitos de Algoritmia
• Codificar a solução aplicando conceitos de Programação na linguagem C
• Perceber e reutilizar algoritmos e programas existentes
• Aplicar estruturas de Dados Indexadas
• Executar e testar a solução utilizando um plano de testes adequado

3.3.4. Intended learning outcomes of the curricular unit:
• General objectives: students should be able to:
• Understand the stages of computational problem solving: Analysis, Design, Implementation, Execution and Test
• Understand the problem solving modularization
• Understand Computer Science basic concepts
• Knowledge integration and decision making and problems discussion
• Show attitudes of active learning, collaborative and responsible working and persistent critical analysis and problem solving

• Specific Objectives (Competencies): given a problem the student should be able to:
• Analyze: identify the requirements and data structures
• Structure a resolution applying concepts of Algorithms
• Encode the solution by applying concepts of programming in C language
• Understand and reuse existing algorithms and programs
• Implement Indexed Data Structures
• Implement and test the solution using an appropriate test plan

3.3.5. Conteúdos programáticos:
1. Conceitos de Algoritmia
1.1 Resolução de Problemas
1.2 Decomposição Modular dos Problemas
1.3 Processamento de Informação: Algoritmos
1.3.1 Tipos de Dados e Variáveis
1.3.2 Operadores e Expressões
1.3.3 Estruturas de Controlo de Fluxo
1.3.4 Pseudo-Código e Fluxogramas
2. Conceitos de Programação
2.1 Linguagens de Programação Estruturada
2.2 A Linguagem de Programação C
2.3 Ambiente de Desenvolvimento
2.4 Estrutura dum Programa em C: Codificação
2.4.1 Tipos de Dados e Variáveis
2.4.2 Operadores e Expressões
2.4.3 Estruturas de Controlo de Fluxo
2.4.4 Funções
2.4.5 Passagem de Parâmetros
2.4.6 Apontadores
2.4.7 Livrarias do C: entrada e saída de dados, ficheiros
3. Estruturas de Dados Indexadas: Arrays
3.1 Manipulação de estruturas Unidimensionais (vectores)
3.2 Manipulação de estruturas Bidimensionais (matrizes)

3.3 Algoritmos de Pesquisa em Arrays
3.4 Algoritmos de Ordenação de Arrays
4. Desenvolvimento de aplicações simples em C, utilizando a metodologia da programação modular

3.3.5. Syllabus:
1. Algorithm Concepts
1.1 Problem solving
1.2 Modular Problem Resolution
1.3 Information Processing
1.3.1 Data Types and Variables
1.3.2 Operators and Expressions
1.3.3 Flow Control Structures
1.3.4 Pseudo-Code and Flowcharts

2. Programming Concepts
2.1 Structured Programming Languages
2.2 The C Programming Language
2.3 Development Environment
2.4 Program Structure: C code
2.4.1 Data Types and Variables
2.4.2 Operators and Expressions
2.4.3 Flow Control Structures
2.4.4 Functions
2.4.5 Parameters
2.4.6 Pointers
2.4.7 C libraries: input and output data, files

3. Indexed Data Structures: Arrays
3.1 Handling of one-dimensional structures
3.2 Handling of Two-Dimensional structures
3.3 Array Search Algorithms
3.4 Array Sort Algorithms

4. Development of simple applications in C, using modular programming methodology

3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.
Os conteúdos programáticos fornecem os alicerces que, quando integrados, permitem alcançar os objectivos propostos, estando ambos relacionados através da nomenclatura empregue.

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

The syllabus will provide a foundation that, when integrated, allow achieving our goals, and both are related through the nomenclature used.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):
As estratégias pedagógicas a aplicar contemplarão as seguintes metodologias:
• Expositiva: serão apresentadas teorias e técnicas associadas aos conteúdos programáticos da disciplina.
• Interrogativa e activa: serão apresentados exemplos demonstrativos e problemas para resolver durante as aulas.
• Activa: desenvolvimento dum trabalho de programação realizado na segunda metade do semestre e acompanhado nas aulas práticas.

Avaliação:
• Considera a avaliação durante o período lectivo (50% com mínimo de 8 valores) acrescida da avaliação na prova de exame (50% com mínimo de 8 valores).
o A avaliação durante o período lectivo considera uma ficha individual escrita (40%) realizada nas aulas práticas, e um trabalho de grupo (60%) avaliado na última semana de aulas.
o A avaliação na prova de exame escrita considera a globalidade dos conteúdos leccionados, incidindo sobre a resolução de problemas práticos.

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):
• The pedagogical strategies to apply contemplate the following methodologies:
o Expository: theories and techniques will be presented associated with the syllabus content.
o Interrogative and active: show of demonstrative examples and proposing problems to solve during class.
o Active: development of a programming work to be done in the second half of the semester and followed in class.

• Evaluation:
o Assessment during class time (50% minimum of 8) plus assessment by an exam (50% minimum of 8).
The assessment during class time considers an individual exam (40%) performed during class and a group work (60%) evaluated in the last week of classes.

3.3.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.
As metodologias expositivas e interrogativas estão mais vocacionadas para os objectivos gerais, enquadrando-se a sua avaliação através duma prova de exame. As metodologias interrogativas e activas, e principalmente esta última, estão mais dirigidas para os objectivos específicos, que carecem por parte do formando uma entrega pessoal na descoberta e da construção do conhecimento. Quanto à sua avaliação, será enquadrada com a realização duma ficha e dum trabalho desenvolvido, acompanhado e analisado ao longo do semestre.

3.3.8. Demonstration of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes.
The expository and interrogatory methods are most suited for the first three goals and it fits their assessment through a written examination. The methodologies active and questioning, and especially the latter, are directed to the last three objectives, which need by forming a delivery of personal discovery and knowledge construction. As for your assessment, will be framed with the realization of a group work developed, monitored and analyzed throughout the semester.

3.3.9. Bibliografia principal:
Site da disciplina – http://moodle.isep.ipp.pt/

"Programação, Algoritmos e Estruturas de Dados"
João Pedro Neto – Escolar Editora

"Fundamental da Programação em C"
A. Sampaio e I. Sampaio – FCA-Editora de Informática

"Linguagem C"
L. Damas – FCA-Editora de Informática

Anexo IV - Bases de Dados

3.3.1. Unidade curricular:
Bases de Dados

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo):
Rosa Maria do Nascimento da Silva Reis

3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular:
<sem resposta>

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular:
O objectivo da unidade curricular (UC) de Base de Dados consiste em dotar os alunos com competências de carácter teórico e pratico ao nível dos conceitos relacionados com a tecnologia de base de dados, permitindo-lhes projectar e desenvolver sistemas de base de dados que satisfaçam eficientemente as necessidades de uma organização.

No termo desta UC, os alunos devem ser capazes de:

RA1. Conceber modelos de dados, de acordo com os princípios gerais das BDs e a teoria da normalização; definir esquemas da base de dados; estudar as operações de extracção de informação recorrendo à álgebra relacional e implementá-las em SQL; completar a definição das regras de integridade com a implementação de triggers apropriados
RA2. Saber modelar em OO e mapear OO/Relacional.
RA3. Efectuar análise e implementação de base de dadas distribuídas.
RA4. Ter competências de administrar base de dados
RA5. Desenvolver capacidades de compreensão de todo o processo de desenvolvimento de SGBD, utilizando Oracle

3.3.4. Intended learning outcomes of the curricular unit:

This curricular unit aims to provide students with theoretical and practical skills in database technology field, allowing them to design and develop database systems which fit user needs and organization goals.

At the end of the training process, the students should be able to:

LO1. Given a informatics problem, define a data model, according to the general principles of databases and the normalization process theory; get the database schema, with particular emphasis on the relational model; study the information extraction operations using the relational algebra and implement them in SQL and complete the integrity rules definition with the implementation of appropriate triggers;
LO2. Knowledge in OO modeling and OO/Relational mapping;
LO3. Perform analysis and implementation of distributed database;
LO4. Manage database;
LO5. Develop capabilities in order to understand the entire process of developing information systems.

3.3.5. Conteúdos programáticos:
1. CONCEITOS GERAIS DE BASES DE DADOS
Bases de Dados e Sistemas de Gestão de Bases de Dados
O desenvolvimento e concepção de bases de dados
Modelos de Dados
2. O SISTEMA DE GESTÃO DE BASES DE DADOS
A arquitectura ANSI/SPARC
O conceito de transacção
Requisitos fundamentais de um SGBD
• Linguagens de BD.
3. O MODELO RELACIONAL
Características básicas
Álgebra e Cálculo relacionais
Estudo da linguagem SQL
Novos modelos
4. O MODELO ORIENTADO A OBJECTOS
Metodologia para a modelação por objecto
Bases de Dados OO
Dificuldades da tecnologia OO
Mapeamento OO/Relacional
5. BASES DE DADOS DISTRIBUÍDAS
Conceitos: Sistemas centralizados, Arquitectura cliente/servidor, Sistemas distribuídos
Fragmentação dos dados
Replicação dos dados
Concepção de bases de dados distribuídas
Vantagens e limitações das bases de dados distribuídas
6. ADMINSTRAÇÃO DE BD (Básico)
7. PERSPECTIVAS FUTURAS
BD e Internet
Sistemas de Apoio à Decisão
AULAS PRÁTICAS - ESTUDO DE BASES DE DADOS - ORACLE

3.3.5. Syllabus:
1. DATABASE GENERAL CONCEPTS
• Information systems in organizations
• Databases and Database Management Systems (DBMS)
• Database development and design
• Data modeling
2. DATABASE MANAGEMENT SYSTEM
• The ANSI/SPARC architecture - external view, conceptual view and internal view
• The concept of transaction
• Basic requirements of a DBMS
• Database languages
3. THE RELATIONAL MODEL
• Tables, relations and restrictions
• Relational algebra and relational calculus
• SQL language
• Need for new models
4. THE OBJECT-ORIENTED MODEL
• Object-oriented modeling methodology
• Object-based languages
• OO/Relational mapping
5. DISTRIBUTED DATABASES

• Concepts: Centralized systems, client-server architecture, distributed systems
• Data fragmentation and replication
• Design of distributed databases
• Advantages and limitations of distributed databases
6. DATABASE ADMINISTRATION
7. FUTURE PERSPECTIVES
PRACTICAL CLASSES – ORACLE databases

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

A estruturação dos conteúdos programáticos foi realizada considerando a necessária adequação dos mesmos aos objectivos da unidade curricular uma vez que aborda transversalmente os conceitos e processos fundamentais da terminologia de bases de dados, tendo em vista a necessidade de facultar ao aluno uma visão teórica, prática e global sobre os sistemas de base de dados, assim como sobre tecnologias de suporte ao desenvolvimento de bases de dados disponibilizadas nas organizações.

Os conteúdos programáticos enunciados encontram-se em coerência com os objectivos apontados para esta unidade curricular, na medida em que:
1) O conhecimento dos tópicos seleccionados permitem examinar com mais detalhe a concepção, desenvolvimento e implementação de bases de dados; Procura sensibilizar os alunos para o papel chave desempenhado pelas bases de dados na gestão da informação organizacional;
2) O contacto com um sistema de gestão de base de dados, como o Oracle, permitirá ilustrar aos alunos o valor das bases de dados na gestão da informação, dotando-os de uma postura mais crítica quanto à escolha e definição de processos mais eficientes e à adopção de boas práticas de gestão e segurança;
3) Os conceitos de inteligência empresarial permitirá mostrar ao aluno o papel das bases de dados, na promoção do uso de ferramentas, técnicas e métodos para apoiar os processos de negócios e de decisão das organizações.
4) A discussão das tendências no domínio da tecnologia de base de dados, e respectivas consequências pessoais e empresariais, permitirá alertar os alunos para a necessidade de acompanhar de perto e constantemente a evolução tecnológica, latus sensus, com o objectivo de incorporação da inovação no seio das organizações
5) Visa transferir conhecimentos que permitam aos alunos estruturar bases de dados e utilizar software apropriado para as implementar.

O relacionamento dos objectivos com os conteúdos programáticos é representado na seguinte tabela.

Resultados da Aprendizagem (RA) - Conteúdos Programáticos
RA1 - 1; 2; 3;
RA2 - 4
RA3- 5
RA4 - 6
RA5 - 1;2;3;4;6;7;

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

The content's structure was carried out considering their suitability to the required objectives of this course, as it approaches fundamental concepts and processes of databases terminology, focusing on the need to provide the students a theoretical, practical and comprehensive vision of database systems, as well as on supporting technologies to the development of databases available in the organizations.

The contents are in coherence with the objectives for this course unit , as in:
1) The knowledge of selected topics allow to examine in more detail the design, development and implementation of databases; Search sensitize students to the key role played by databases in the management of organizational information;
2) Contact with a database management system, such as Oracle, will illustrate to students the value of databases in information management, giving them a more critical stance towards the choice and definition of more efficient processes and the adoption of good practice management and security;

3) The business intelligence concepts will show to the student the role of databases in promoting the use of tools, techniques and methods to support business processes and decision-making organizations.

4) The discussion of trends in technology database field, and their personal and business consequences will alert students to the need to monitor closely and constantly the technological evolution, latus sensus, in order to incorporate innovation within organizations.

5) Finally, it aims to transfer knowledge which enables students to structure databases and use appropriate software to implement them.

The relationship between the objectives and the program contents is in the following table.

Learning Outcomes (LO) - Program Content
LO1 - 1; 2; 3;
LO2 - 4
LO3 - 6
LO4 - 7
LO5 - 1;2;3;4;5;6;7

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):
Esta UC possui aulas teóricas, teórico-práticas e laboratoriais. As aulas teóricas são meramente expositivas, com objectivo de introduzir os conceitos fundamentais da UC associados a cada um dos tópicos da matéria. As aulas teórico-práticas expõem matéria, exemplificada com exercícios, e são uma preparação para as aulas laboratoriais, onde se adquire competências através da análise/resolução de estudos de casos e exercícios guiados, acompanhado com o estudo do ORACLE.

Avaliação:

• exame escrito; visa essencialmente avaliar a capacidade de resolução individual de pequenos problemas e a profundidade dos conhecimentos teóricos obtidos. Possuindo uma nota mínima

• trabalho prático de grupo; Este será realizado nas aulas práticas e a avaliação resultará do acompanhamento contínuo do desenrolar dos trabalhos, quer a nível em grupo e individual. É obrigatório para obtenção de frequência, possuindo uma nota mínima.

• Restantes períodos de avaliação: mesma metodologia.

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):
The teaching is based on lectures, practical and laboratories classes. The lectures are expository sessions, which are used to introduce the fundamental concepts of the subjects associated with each of the topics of course. The practical classes expose subjects illustrated with exercises, which serve as preparation for the laboratories classes. The laboratories classes consist of applying the skills acquired through practical activities, including analysis of case studies, guided exercises and study of ORACLE DBMS.
The assessment is based on:

• Written examination in order to assess the individual ability to solve small problems and the depth of theoretical knowledge obtained.
• Team work, where it will be evaluated the group and individual work. The assessment will result in a continuous monitoring of the work progress. The conclusion of the work is required to obtain frequency, whose has required a minimum mark.

The same methodology will be adopted to other assessment periods.

3.3.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.
As metodologias de ensino estão em coerência com os objectivos da unidade curricular dado que o ensino recorre a uma metodologia de natureza híbrida que engloba a vertente de exposição de conteúdos teóricos, complementados pela leitura da bibliografia correspondente por parte dos alunos fora da sala de aula. Esta dimensão será articulada como uma dinâmica participativa, com destaque para o recurso a estudo de casos, exercícios guiados e prática simulada através da resolução de exercícios. Os alunos serão solicitados a participar activamente nas aulas e nas tarefas propostas pelo docente quer a título individual quer em grupo, como reforço da aprendizagem. Assim, a metodologia de trabalho focada no aluno permitirá a consolidação dos conhecimentos e desenvolvimento da capacidade de reflexão e argumentação prevista em todos os objectivos, possibilitando:
1) uma compreensão adequada dos conteúdos face ao público-alvo,
2) a demonstração do papel das bases de dados na gestão de informação e no apoio à tomada de decisão e
3) a aquisição de conhecimentos sobre o planeamento, concepção e implementação de bases de dados em contextos reais.

O regime de avaliação foi concebido para medir até que ponto as competências foram desenvolvidas.

3.3.8. Demonstration of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes.
The teaching methods are consistent with the objectives of the course, because the teaching process uses a hybrid methodology, which encompasses aspects of theoretical contents' display, supplemented by students' readings of the corresponding bibliography, apart from classes. This dimension will be articulated as a participatory dynamics, emphasizing the use of case studies, exercises guided and simulated practice through the solving exercises. Students will be required to actively participate in classes and the tasks proposed by the teacher, either individually or in groups, as a learning reinforcement. Thus, the work methodology focused on the student allows the

consolidation of knowledge and developing the capacities for thought and argument on all planned objectives, providing:

1) a proper understanding of the content given the target audience,
2) the demonstration of the role of databases in information management and supporting decision making and
3) the acquisition of knowledge on planning, designing and implementing databases in real contexts.

The assessment scheme is designed to measure whether the skills were developed

3.3.9. Bibliografia principal:

[Campos, 1999] Luís Moreno Campos. Oracle 8i. FCA, Lisboa, 1999.
[Carriço, 1999]. José António, Desenho de Base de Dados, Colecção ISTEC,CTI,1999.
[Damas, 2004] L.M. Damas. SQL – Structured Query Language (6ª ed.). Lisboa: FCA Editora, 2004
[Date, 2000] C. J . Date. An Introduction to Database Systems.7th ed., Addison-Wesley, 2000.
[Hughes, 1997] John G. Hughes. Object-Oriented Databases– Editora Prentice Hall International Series in Computer Science, , 1997
[Ramakrishnan, 1998] Raghu Ramakrishnan. Database Systems Management. McGraw-Hill, 1998.
[Silberschatz, 2006] Abraham Silberschatz, Henry F. Korth, S. Sudarshan. Database System Concepts. 3rd ed. McGraw-Hill, 2006.
Manuais do Oracle

Anexo IV - Cálculo 1

3.3.1. Unidade curricular:
Cálculo 1

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo):
Maria Eduarda da Cunha e Silva Pinto Ferreira

3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular:
<sem resposta>

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular:
As aulas desta disciplina serão orientadas no sentido de poderem contribuir para o desenvolvimento das capacidades de raciocínio e de abstracção dos alunos de forma a facilitar-lhes a aquisição de conhecimentos básicos de Matemática. Estes conhecimentos são fundamentais na formação matemática de um Engenheiro. A formação básica em matérias de análise matemática é essencial na compreensão e interpretação de assuntos abordados noutras disciplinas do curso, nomeadamente, no domínio do cálculo diferencial e integral, séries numéricas e séries funcionais.
Objectivos específicos (competências):
O aluno deverá ser capaz de: conhecer e saber reproduzir de forma clara os conceitos e propriedades do cálculo diferencial, do cálculo integral, assim como de séries numéricas e séries funcionais; saber relacionar estes mesmos conceitos; saber aplicar estes mesmos conceitos a problemas novos, no âmbito da engenharia; possuir hábitos de rigor e detalhe na apresentação e resolução de exercícios.

3.3.4. Intended learning outcomes of the curricular unit:
The lessons of this curricular unit will be guided in the direction of contributing to the ability development of the reasoning and abstraction of the pupils to facilitate them the acquisition of basic knowledge in mathematics. This knowledge is essential to the formation of an engineer. The basic formation in subjects of mathematical analysis is essential in the understanding and interpretation of subjects studied in other disciplines of the course, namely, in the domain of the differential and integral calculus, numerical and functional series. Specific objectives (abilities): The pupil will have to be capable of know and to reproduce clearly the concepts and properties of the differential calculus, of integral calculus as well as of numerical series and functional series; to know how to relate these same concepts; to know to apply these concepts the new problems, in the scope of engineering; to possess habits of severity and detail in the presentation and resolution of exercises.

3.3.5. Conteúdos programáticos:
1. Complementos do cálculo diferencial em R e Rn
• Domínio e definições;
• Funções circulares inversas;
• Derivação
2. Primitiva de uma função real de variável real
• Definição e propriedades;

• Primitivação de funções pela definição;
• Primitivação de funções por decomposição algébrica;
• Primitivação de funções por substituição;
3. Séries Funcionais
• Introdução e caracterização, tipos de séries; séries de potências;
• Estudo do problema da convergência (divergência);
• Séries de MacLaurin e de Taylor;
• Aplicações a problemas de Engenharia.
4. Integral Definido
• O conceito de integral definido como o limite de uma Soma de Riemann;
• Interpretação geométrica;
• Propriedades e métodos de cálculo do integral definido;
• Aplicações do integral definido.
5. Integrais impróprios
• Limites de formas indeterminadas.
• Integrais impróprios: caso das funções contínuas definidas em intervalos não limitados e caso das funções contínuas e não limitadas num intervalo.

3.3.5. Syllabus:
Complements on differential calculus
Real function integral
Functional Series
Definite integral
Improper integrals

3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.
Os objectivos da unidade curricular encontram-se alinhados com os seus conteúdos programáticos. Assim, o primeiro objectivo específico diz respeito ao capítulo 1 do programa e assim sucessivamente. Em cada capítulo da unidade curricular pretende-se que o formando atinja o objectivo respectivo, o que será importante para que atinja os objectivos subsequentes.

3.3.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes.
The objectives of the curricular unit are lined up with the contents of the program. Thus, the first specific objective refers to chapter 1 of the program and so on. In each chapter of the curricular unit it is expected that the student reaches the respective objective. This will be important to reach the subsequent objectives.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):
Nas aulas teóricas, a apresentação e ilustração dos conceitos e técnicas dos temas em estudo será efectuada com recurso aos métodos expositivo e interrogativo.Nas aulas teórico-práticas far-se-á a verificação dos pré-requisitos com o provável uso do quadro, computador e vídeo-projector como recursos didácticos.
Actividades de treino fora do horário das aulas:
Com vista a fomentar a consolidação dos conhecimentos entretanto adquiridos e a aquisição de autonomia, é proposto aos alunos um conjunto de exercícios de treino para resolução fora do horário escolar.
A avaliação durante o período lectivo consta de 2 provas escritas de 60 minutos cada, ambas com o mesmo peso relativo e que dão origem à nota de frequência.
Os alunos com nota de frequência negativa, ou sem frequência, terão de realizar uma prova escrita abrangendo toda a matéria dada e com a duração aproximada de 120 minutos.
A classificação final da disciplina é a nota de frequência, quando positiva, ou a nota de exame.

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):
In the theoretical lessons, the presentation and illustration of the concepts and techniques of the subjects in study will be done with the help of the expository and interrogative methods.
In the theoretician-practical lessons the prerequisites will be checked with the probable use of the blackboard, the computer and the video-projector as pedagogical resources. Some questions will be posed, applying the interrogative method. The above-mentioned activities will be used to reach the specific objectives of the respective lesson.
The evaluation during the academic period consists of 2 written tests, of 60 minutes each, both with the same relative weight and their marks give origin to the frequency mark.
The pupils with negative frequency grade, or without frequency, will have to do a written test including all the subjects taught. This written test will have duration of 120 minutes.
The final classification is the frequency grade, when positive, or the mark of the final examination.

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

As metodologias expositiva e interrogativa estão mais vocacionadas para o primeiro contacto do aluno com os vários conceitos abstractos, característicos de uma unidade curricular de análise matemática. As metodologias interrogativa e demonstrativa nas aulas teórico-práticas pressupõem um amadurecimento prévio dos conceitos teóricos expostos anteriormente nas aulas teóricas. A resolução de problemas práticos (aplicação dos conceitos teóricos adquiridos) carece, por parte do formando, de uma entrega pessoal na descoberta e na construção do conhecimento.

3.3.8. Demonstration of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes.
The expository and interrogative methods are most suited for the first contact of the pupil with the abstract concepts of the curricular unit. The interrogative and demonstrative methodologies, in the theoretic-practical lessons, require a previous maturation of the theoretical concepts exposed in the theoretical lessons. The resolution of practical problems (application of the acquired theoretical concepts) needs a personal commitment by the student in the discovery and the construction of the knowledge.

3.3.9. Bibliografia principal:
1. Material de apoio à disciplina elaborado pelo(s) docente(s).
2. Cálculo Diferencial e Integral em R e Rn, Acilina Azenha, Maria Amélia Jerónimo, McGraw-Hill, 1995.
3. Cálculo, Larson, Hostetler & Edwards, McGraw-Hill, 2006.
4. Simons, Cálculo com Geometria Analítica, vol.1, Mcgraw-Hill.

Anexo IV - Cálculo 2

3.3.1. Unidade curricular:
Cálculo 2

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo):
Maria da Graça Marcos

3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular:
<sem resposta>

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular:
O estudante deve:
Caracterizar e manipular funções reais de várias variáveis reais, no que diz respeito à análise da continuidade, composição de funções e cálculo das diversas derivadas associadas. Compreender a importância destas funções na aplicação a problemas de Engenharia, nomeadamente representação gráfica, optimização de funções de várias variáveis de problemas sem restrições;
Compreender o conceito de integral múltiplo e aplicá-lo no cálculo de áreas de figuras planas e volumes de sólidos;
Compreender o conceito de Transformada de Laplace, calcular a Transformada de Laplace directa e inversa pela definição e usando as propriedades, e entender a sua importância para a aplicação a problemas de Engenharia; Identificar equações diferenciais de 1ª e 2ª ordem e determinar a solução geral e particular de uma equação. Aplicar a Transformada de Laplace na resolução de equações diferenciais. Aplicação a pequenos problemas reais, em especial a alguns da sua área de formação.

3.3.4. Intended learning outcomes of the curricular unit:
It is intended that the end of the semester the student is able to:
1. To characterize and manipulate real functions of several variables, with regard to the analysis of continuity, composition and calculation of the various functions associated derivatives. Understand the importance of these functions in application to engineering problems, including graphing, optimization of functions of several variables problems without restrictions;
2. Understand the concept of integral and apply it in calculating areas of plane figures and volumes of solids;
3. Understand the concept of line integral and apply it in calculating lengths of curves, work and potential.

3.3.5. Conteúdos programáticos:
1. Cálculo Diferencial em R^n
• Funções reais de várias variáveis: conceitos gerais. Introdução aos Campos Escalares e Vectoriais: domínios conjuntos de nível, gráficos.
• Conceitos básicos de topologia em R^n: abertos, fechados, pontos fronteira, pontos de acumulação, compactos.
• Cálculo diferencial em campos escalares
• Cálculo diferencial em campos vectoriais

2. Integrais múltiplos
• Área de conjuntos em R^2 e volume de conjuntos em R^3.
• Definição, propriedades e aplicações.
• Cálculo de integrais múltiplos em coordenadas cartesianas.
• Mudança de variáveis em integrais múltiplos.

3. Integrais curvilíneos
• Integrais curvilíneos em campos escalares.
• Integrais curvilíneos em campos vectoriais
• Fórmulas de Riemann – Green.

3.3.5. Syllabus:
1. Calculus in R ^ n
• Real functions of several variables: general concepts. Introduction to Scalar and Vector Fields.
• Basic concepts of topology in R ^ n: open, closed, border points, accumulation points, compact.
• Differential calculus in Scalar Fields
• Differential calculus in Vector fields
2. Multiple integrals
• Area of sets in R ^ 2 and volume of sets in R ^ 3.
• Definition, properties and applications.
• Calculation of multiple integrals in Cartesian coordinates.
• Change of variables in multiple integrals.
3. Line integral
• Line integrals in scalar fields
• Line integrals in vector fields
• Riemann-Green formula

3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.
1. Caracterizar e manipular funções reais de várias variáveis reais, no que diz respeito à análise da continuidade, composição de funções e cálculo das diversas derivadas associadas. Compreender a importância destas funções na aplicação a problemas de Engenharia, nomeadamente representação gráfica, optimização de funções de várias variáveis de problemas sem restrições. Estes objectivos serão alcançados no capítulo 1.
2. Compreender o conceito de integral múltiplo e aplicá-lo no cálculo de áreas de figuras planas e volumes de sólidos. Estes conceitos serão abordados no capítulo 2.
3. Compreender o conceito de integral curvilíneo e aplica-lo para cálculo de comprimento de curvas, de trabalho efectuado por uma força ou da energia potencial. Estes conceitos serão abordados no capítulo 3.

3.3.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes.
1. To characterize and manipulate real functions of several variables, with regard to the analysis of continuity, composition and calculation of the various functions associated derivatives. Understand the importance of these functions in application to engineering problems, including graphing, optimization of functions of several variables problems without restrictions. This will be achieved in Chapter 1.
2. Understand the concept of integral and apply it in calculating areas of plane figures and volumes of solids. These concepts will be discussed in Chapter 2.
3. Understand the concept of line integral and apply it in calculating lengths of curves, work and potential. These concepts will be taught in Chapter 3.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):
Nas aulas teóricas será utilizado o método expositivo e interrogativo, complementado com aplicações práticas. As aulas teórico-práticas terão como objectivo a consolidação dos conhecimentos adquiridos nas aulas teóricas. Aqui usar-se-ão fundamentalmente as técnicas demonstrativas e activa. Na técnica demonstrativa serão resolvidos alguns problemas em diálogo docente/aluno (sendo salientados pelo docente os aspectos teóricos mais relevantes utilizados na resolução). Na técnica activa os problemas serão resolvidos pelos alunos, disponibilizando-se o docente para o esclarecimento de qualquer dúvida.

A avaliação será feita da seguinte forma:
1ª prova (50%) incidirá sobre Cálculo Diferencial em R^n e parte dos Integrais múltiplos.
2ª prova (50%) incidirá sobre parte dos integrais múltiplos e integral curvilíneo.

Classificação Final
Se o aluno tiver nota de frequência superior a 9.5 valores fica dispensado de exame. Caso contrário, a sua classificação final corresponderá à nota de exame.

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):
In the lectures we will use the lecture method and questioning, supplemented with practical applications.

The practical classes will aim at consolidating the knowledge acquired in lectures. Here use will be primarily demonstrative and active techniques. In the demo will be solved some technical problems in dialogue teacher / student (being highlighted by teaching the theoretical aspects most relevant in the resolution used). Active in the technical problems will be solved by the students with support from the teacher.

The evaluation will be made as follows:
1st test (with a weight of 50% in note frequency) will focus on Differential Calculus in R ^ n and in part of Multiple integrals.

2nd test (with a weight of 50% in note frequency) will focus on part of multiple integrals and in line integrals.

The note shall be the average frequency of two tests.

3.3.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.
Na maioria dos objectivos programáticos exige-se essencialmente capacidades de interpretação e resolução individual dos problemas. Assim, nas aulas teóricas serão expostos os assuntos que serão depois complementados pela resolução de problemas/aplicações práticas nas aulas teórico-práticas, favorecendo-se a aprendizagem autónoma pelo aluno.

3.3.8. Demonstration of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes.
In most programmatic objectives are essentially requires skills of interpretation and resolution of individual problems. Thus, in the lectures will be exposed to issues which are then complemented by problem solving / practical applications in theoretical and practical, to promoting independent learning by students.

3.3.9. Bibliografia principal:
1. Azenha, A. e Jerónimo, M. A., Cálculo Diferencial e Integral em R e R^n, McGraw-hill, 1995.
2. Apostol, T. M., Cálculo, vol. 2, Ed. Reverté, 1994.
3. Swokowski, E. W., Cálculo com Geometria Analítica, vol. 2, McGraw-hill, 1983.

Anexo IV - Desenvolvimento de Aplicações Computacionais

3.3.1. Unidade curricular:
Desenvolvimento de Aplicações Computacionais

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo):
António Constantino Lopes Martins

3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular:
<sem resposta>

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular:
No âmbito do curso em que se insere, esta unidade curricular irá conferir aos alunos o conhecimento de ferramentas fundamentais para o desenvolvimento de aplicações, nomeadamente de aplicações Web que serão estruturantes para disciplinas de anos subsequentes.

Objectivos/Competências Gerais:
O aluno deverá ser capaz de:
1. Conhecer e compreender os conceitos associados às arquitecturas de sistemas (Conteúdos programáticos 4, 5, 6, 7 e 8)
2. Conhecer e compreender o paradigma cliente/servidor e as arquitecturas distribuídas (6, 7, 8, 10 e 12)
3. Conhecer, entender e implementar aplicações orientadas para a Web (9, 10, e 12).
4. Mediante conhecimento sobre a definição de um vocabulário XML e regras de boa marcação construir um vocabulário para um fim específico e o seu XML Schema e Construir folhas de estilo XSL para transformar documentos XML (11)
5. Conhecer e compreender os conceitos e tecnologias emergentes no desenvolvimento de aplicações e sistemas (8, 9, 10 e 12).

3.3.4. Intended learning outcomes of the curricular unit:
Objectives / Skills General:
The student should be able to:
1. Know and understand the concepts associated with system architectures (see 4, 5, 6, 7, 8)

2. Know and understand the client / server paradigm and distributed architectures (see 6, 7, 8,10)
3. Know, understand, and implement Web applications (see 9, 10 and 12).
4. Know, understand and build XML, XML Schema and XSL (see 11)
5. Know and understand the concepts and technologies emerging in the development of web applications and systems (see 8, 9, 10 e 12).

3.3.5. Conteúdos programáticos:
1. Introdução ao Linux.
2. Programação em ambiente Linux.
3. A consola, o compilador gcc, e outras ferramentas
4. Introdução à Arquitecturas de sistemas de aplicações
5. Centralizado vs distribuído
6. Cliente/servidor
7. Arquitecturas com 2 e mais camadas
8. Arquitectura de uma aplicação Web
9. Programação da Interface Web
a. XHTML e CSS
b. Javascript.
c. Document Object Model (DOM)
d. AJAX
10. Programação Servidor
a. A linguagem PHP para desenvolvimento Web
b. Introdução à segurança das aplicações Web
c. Sessões e Autenticação
d. Acesso a base de dados (MySql e PHP)
11. Tecnologias XML
a. A meta-linguagem XML.
b. Documentos XML. Normas básicas do XML.
c. XSD - XML Schemas
d. XSL (Extensible Stylesheet Language): estrutura e conceitos
e. Navegar em documentos XML com XPath.
f. Transformar documentos XML com XSLT
12. Introdução aos Web Services
a. Arquitectura de um Web Service
b. Desenvolvimento de um Web Service em PHP
c. Desenvolvimento de um Cliente de um Web Service em PHP

3.3.5. Syllabus:
1. Introduction to Linux.
2. Programming in Linux environment.
3. The console, the gcc compiler and other tools
4. Introduction to the systems architecture
5. Centralized vs.distributed
6. Client/Server
7. Architectures with two and more layers
8. Architecture of a Web application
9. Web Interface Programming
10. Web server programming
11. XML Technologies
12. Introduction to Web Services

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

Relação dos objectivos/Competências com conteúdos programaticos:
1. Conhecer e compreender os conceitos associados às arquitecturas de sistemas (ver Conteúdos programáticos 4, 5, 6, 7 e 8)
2. Conhecer e compreender o paradigma cliente/servidor e as arquitecturas distribuídas (ver Conteúdos programáticos 6, 7, 8, 10 e 12)
3. Conhecer, entender e implementar aplicações orientadas para a Web (ver 9, 10, e 12).
4. Mediante conhecimento sobre a definição de um vocabulário XML e regras de boa marcação construir um vocabulário para um fim específico e o seu XML Schema e Construir folhas de estilo XSL para transformar documentos XML (ver Conteúdos programáticos 11)
5. Conhecer e compreender os conceitos e tecnologias emergentes no desenvolvimento de aplicações e sistemas (ver Conteúdos programáticos 8, 9, 10 e 12).

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

The student should be able to:
1. Know and understand the concepts associated with system architectures (see 4, 5, 6, 7, 8)
2. Know and understand the client / server paradigm and distributed architectures (see 6, 7, 8,10)
3. Know, understand, and implement Web applications (see 9, 10 and 12).
4. Know, understand and build XML, XML Schema and XSL (see 11)
Know and understand the concepts and technologies emerging in the development of applications and systems (see 8, 9, 10, 11 e 12).

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

O método de ensino é baseado numa formação em sala de aula, na qual para além da apresentação dos diversos temas serão realizados problemas e discutidos casos práticos referentes a cada matéria. Faz parte integrante do método de ensino a apresentação de seminários que serão promovidos no âmbito da disciplina.

Avaliação durante o Período Lectivo:
A avaliação durante o período lectivo é constituída obrigatoriamente por:
1. Um Trabalho de desenvolvimento em grupo, que para a classificação final contribui com um peso de 50% na nota final. Para aprovação nesta componente a classificação deverá ser igual ou superior a oito valores.
2. Um exame final, que para a classificação final contribui com um peso de 50% na nota final. Para aprovação nesta componente a classificação deverá ser igual ou superior a oito valores.

A Melhoria de nota é feita 100% por exame.

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The course grade will be determined by two factors: a practical component NFREQ(50%) and one examination PE(50%).
The practical component evaluation is based on a development work T1 (50%)

The minimum classification on the works is 8 in 20, and the minimum classification on the exam is 8 in 20.

Improvement of note is made of 100% by examination

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

O método de ensino é baseado numa formação em sala de aula, na qual para além da apresentação dos diversos temas serão realizados problemas e discutidos casos práticos referentes a cada matéria. Faz parte integrante do método de ensino a apresentação de seminários que serão promovidos no âmbito da disciplina relacionados com os conteúdos programáticos

A elaboração de um trabalho de desenvolvimento de uma aplicação Web em grupo irá contribuir para fornecer e aplicar conhecimentos e ferramentas fundamentais para o desenvolvimento de aplicações Web.

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

At the Lectures there is a theoretical explanation of the main concepts, illustrated with some practical examples when necessary.

The development of a Web application will help to deliver and apply knowledge and basic tools for developing Web applications

3.3.9. Bibliografia principal:

David Garlan, Mary Shaw. "An Introduction to Software Architecture". Carnegie Mellon University Technical Report CMU-CS-94-166, January 1994. 88.
Shaw, David Garlan, "Software Architecture: Perspectives on an Emerging Discipline", Prentice Hall, 1996, ISBN 0-131-82957-2.
Information Architecture for the World Wide Web: Designing Large-Scale Web Sites Peter Morville and Louis Rosenfeld
An Introduction to XML and Web Technologies, Anders Møller and Michael I. Schwartzbach,Addison-Wesley, 2006.
Web Services: Concepts, Architectures and Applications (Data-Centric Systems and Applications) Gustavo Alonso, Fabio Casati, Harumi Kuno, Vijay Machiraju
Manuais de PHp e MSYQL em www.php.net
Manuais de AJAX, Javascript, CSS, XHTML no w3schools http://www.w3schools.com/

Anexo IV - Equações Diferenciais e Aplicações

3.3.1. Unidade curricular:
Equações Diferenciais e Aplicações

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo):
Stella Maria Costa de Abreu

3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular:
<sem resposta>

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular:
Pretende-se o estudante fique apto para:
• Fazer o estudo geométrico de equações diferenciais ordinárias, recorrendo à construção de diagramas de fase;
• Entender o comportamento geométrico das soluções de (sistemas de) equações diferenciais ordinárias;
• Sem resolver as equações diferenciais ordinárias analiticamente, prever o comportamento assimptótico das soluções dessas equações;
• Compreender a importância das equações diferenciais no mundo real, aplicando o estudo a equações que são modelos de fenómenos biológicos, químicos, físicos, económicos, ou outros

3.3.4. Intended learning outcomes of the curricular unit:
It is intended that the student be able to:
• Make the geometric study of ordinary differential equations, using the construction of phase diagrams;
• Understand the geometrical behavior of solutions of (systems of) ordinary differential equations;
• Without solving ordinary differential equations analytically, predict the asymptotic behavior of solutions of these equations;
• Understand the importance of differential equations in the real world, by applying the study to equations that are models of biological phenomena, chemical, physical, economic or other.

3.3.5. Conteúdos programáticos:
1. Complementos sobre equações diferenciais ordinárias (EDOs)
• Breve revisão sobre EDOs.
• Representação gráfica das soluções de EDOs.
• Diagramas de fase e pontos de equilíbrio.
• Sistemas de equações (acopladas e não acopladas).
• Problema do valor inicial.
• Utilização do MatLab para representar soluções.
2. Sistemas lineares de EDOs
• Problema do valor inicial.
• O Método Directo.
• Utilização da exponencial de uma matriz.
• Equações de segunda ordem.

3. Teoria qualitativa de EDOs no plano
• Poços, selas e fontes.
• Diagramas de fase dos sistemas hiperbólicos.
• Diagramas de fase de sistemas não hiperbólicos.
• Exemplificação com o MatLab

4. Sistemas não lineares autónomos no plano
• Introdução.
• Linearização em torno de um ponto de equilíbrio.
• Estudo de exemplos com o Matlab.
• Soluções periódicas.
• Diagramas de fase estilizados.
• Modelos de Lanchester: o modelo de Lotka-Volterra para presa-predador e o modelo de combate na batalha de IwoJima.

3.3.5. Syllabus:
1. Complements on ordinary differential equations (ODEs)
• Brief review of ODEs.
• Graphical representation of solutions of ODEs.
• Phase diagrams and equilibrium points.
• Systems of equations (coupled and uncoupled).
• Problem of the initial value.

• Use Matlab to represent solutions.

2. Linear systems of ODEs
• Problem of the initial value.
• The Direct Method.
• Use of the exponential of a matrix.
• Equations of second order.

3. Qualitative theory of ODEs in the plane
• Sinks, saddles and sources.
• Phase diagrams of hyperbolic systems.
• Phase diagrams of systems that are not hyperbolic.
• Exemplification with MatLab

4. Autonomous nonlinear systems in the plane
• Introduction.
• Linearization near an equilibrium point.
• Study of examples with Matlab.
• Periodic Solutions.
• Stylized Phase diagrams.
• Lanchester models: the model of Lotka-Volterra for predator-prey and the model for the fighting in the Battle of IwoJima.

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

O capítulo 1 faz uma introdução ao conceito de diagrama de fase permitindo ao aluno começar a familiarizar-se com o estudo geométrico das equações diferenciais ordinárias. Nos capítulos 2 e 3 o aluno amadurece progressivamente os seus conhecimentos, de modo a entender os vários comportamentos qualitativos que os sistemas podem apresentar. O capítulo 3, em particular, faz um estudo sistemático dos vários diagramas de fase possíveis em sistema lineares no plano. Com o estudo dos três primeiros capítulos e do início do capítulo 4 serão atingidos os três primeiros objectivos desta unidade curricular, pois os alunos ficarão aptos a fazer e entender os diagramas de fase e, em particular, a prever o comportamento assimptótico das soluções.

O estudo dos modelos apresentados no final do capítulo 4 permitirá atingir o quarto e último objectivo previsto para esta unidade curricular.

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

Chapter 1 introduces the concept of phase diagram allowing students to begin to familiarize themselves with the geometric study of ordinary differential equations. In Chapters 2 and 3 the students mature their knowledge in order to understand the different qualitative behaviors that systems can provide. Chapter 3, in particular, makes a systematic study of the various possible phase diagrams in linear system in the plane. By studying the first three chapters and the beginning of Chapter 4, the first three objectives of this course will be hit, as students will be able to do and understand the phase diagrams and, in particular, to predict the asymptotic behavior of solutions.

The study of the models presented at the end of Chapter 4 will achieve the fourth and final target for this course.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As aulas teóricas serão essencialmente expositivas, com utilização de exemplos para ilustrar conceitos e propriedades. Procurar-se-á também criar alguma interactividade com os alunos (metodologia interrogativa).

Nas aulas teorico-práticas usar-se-á as metodologias interrogativa e activa, na resolução de exercícios.

A utilização do MatLab, tanto nas aulas teóricas como nas teórico-práticas, proporcionará uma visão geométrica do comportamento das soluções das equações diferenciais. Será usada a metodologia activa no estudo (geométrico) de exemplos e modelos conhecidos.

Avaliação:
Realização de um trabalho (peso 30%, nota mínima de 8 valores) e um teste (30%).
Haverá também uma prova de exame.
Na época de recurso e outras épocas os alunos deverão manter a classificação do trabalho e realizar uma prova de exame.

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The lectures will be mainly expository, using examples to illustrate concepts and properties. We will also create some interactivity with students, trying thus to engage them for a more effective learning in the classroom

(interrogative methodology).

In the example classes we will work on some exercises with the students, using the interrogative and active methodologies.

Using Matlab, both in lectures and in the example classes, will provide an overview of the geometric behavior of solutions of differential equations. Active methodology will be used in the (geometric) study of known examples and models.

Evaluation:
There will be a work (weight 30% with a minimum score of 8 points) and a written test (30%).
There will be a test examination.

At the exam of appeal and other exams, students must maintain the work classification and do an examination.

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

As metodologias expositiva e interrogativa estão mais vocacionadas para a aquisição por parte dos alunos dos conhecimentos teóricos necessários para efectuarem um estudo geométrico correcto das equações diferenciais. A aquisição dos primeiros três objectivos será testada numa prova de avaliação escrita e no exame. As metodologias interrogativa e activa estão dirigidas para o último objectivo. Quanto à sua avaliação, será enquadrada com a realização dum trabalho desenvolvido, acompanhado e analisado ao longo do semestre.

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

The expositive and interrogative methods are most suited for the acquisition by students of theoretical knowledge needed to make a correct geometrical study of differential equations. The acquisition of the first three objectives will be tested in a written assessment test and an exam. The interrogative and active methods are directed toward the ultimate goal. As for the assessment, there will be a work, monitored and analyzed throughout the semester.

3.3.9. Bibliografia principal:

1. Braun, M., Differential Equations and their Applications, Springer-Verlag, 1975.
2. Golubitsky, M. e Dellnitz, M., Linear Algebra and Differential Equations Using MATLAB, Brooks/Cole, 1999.
3. Farlow, S. J., An Introduction to Differential Equations and their Applications, McGraw-hill, 1994.
4. Boyce, W. E. e Diprima, R. C., Equações Diferenciais Elementares e Problemas de Valores de Contorno, Livros Técnicos e Científicos Ed., 2006.
5. Hirsh e Smale, Differential Equations, Dynamical Systems, and Linear Algebra, Academic Press, 1974.

Anexo IV - Estatística Aplicada à Engenharia e Finanças

3.3.1. Unidade curricular:
Estatística Aplicada à Engenharia e Finanças

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo):
Sandra Cristina de Faria Ramos

3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular:
<sem resposta>

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular:

O objectivo da unidade curricular é o de fornecer ao aluno técnicas de análise estatística que constituem ferramentas indispensáveis à tomada de decisões em situações de incerteza, presentes em áreas como a Engenharia e as Finanças. Pretende-se fornecer técnicas de estatística descritiva, técnicas de análise de variância e as ferramentas necessárias à abordagem inferencial através de testes de hipóteses não-paramétricos como complemento aos testes de hipóteses paramétricos, já conhecidos pelos alunos. Fornecem-se ainda técnicas relativas ao controlo estatístico de qualidade. No final da unidade curricular o aluno deverá saber:
• Utilizar técnicas de estatística descritiva;
• Seleccionar o teste de hipótese mais adequado (paramétrico ou não-paramétrico) e saber distinguir claramente a sua aplicação e conclusões que se podem extrair;
• Utilizar o controlo estatístico de qualidade e saber tirar as conclusões mais adequadas;
• Utilizar software estatístico.

3.3.4. Intended learning outcomes of the curricular unit:

The aim of the course is to provide the student with statistical analysis techniques that are indispensable tools for decision making under uncertainty, present in areas such as Engineering and Finance. It is intended to provide descriptive statistics, analysis of variance techniques and tools necessary for inferential approach. It also provides techniques for statistical quality control. At end of the course the student should know:
• Use descriptive statistics;
• Selecting the most appropriate hypothesis test and to distinguish clearly its application ant that conclusions can be drawn;
• Using statistical quality control techniques;
• Using statistical software.

3.3.5. Conteúdos programáticos:
Análise descritiva
Organização dos dados: tabelas de frequências; gráficos.
Características amostrais
Dados bivariados: diagramas de dispersão; coeficiente de correlação
Aplicações à engenharia e finanças
Análise de Variância
Análise de variância simples e multifactorial
Comparações múltiplas
Aplicações à engenharia e finanças
Testes não-paramétricos
Testes de ajustamento: Teste de Kolmogorov-Smirnov e teste de Shapiro Wilk
Análise de dados categorizados: Tabelas de contingência e teste de independência
Comparação de duas populações: Teste de Wilcoxon e teste de Mann-Whitney
Comparação de mais do que duas populações: Teste de Kruskal-Wallis e teste de Friedman
Aplicações à engenharia e finanças
Controlo Estatístico da Qualidade
Técnicas estatísticas usuais em Qualidade
Controlo estatístico do processo produtivo: Introdução às cartas de controlo
Controlo de Aceitação e de Recepção: Planos de amostragem. Curva característica operacional. Risco do produtor e do consumidor
Aplicações

3.3.5. Syllabus:
Chapter I – Descriptive analysis
Chapter II – Analysis of variance
Chapter III – Nonparametric statistical inference
Chapter IV – Statistical quality control

3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.
Os objectivos da unidade curricular encontram-se alinhados com os seus conteúdos programáticos. Assim, o primeiro objectivo diz respeito ao Capítulo I, o segundo objectivo corresponde aos Capítulos II e III e o terceiro ao Capítulo IV. Em todos os capítulos será usado um software específico para a análise estatística.

3.3.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes.
The objectives of the course are aligned with its contents. Thus, the first objective relates to the Chapter I, the second objective corresponds to the Chapters II and II and the third to the Chapter IV. In all chapters will be used a specific statistical software for statistical analysis.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):
Aulas teóricas de exposição apoiada em meios áudio visuais existentes no ISEP acompanhada de exemplos práticos. Aulas práticas laboratoriais de resolução de problemas de aplicação com dados reais supervisionada pelo docente.

A avaliação incide sobre as duas componentes: a componente teórica é avaliada através de prova escrita, nos moldes definidos no regime de avaliação em vigor. A componente prática é avaliada de forma distribuída quer através do desempenho dos alunos nas aulas práticas quer através da realização de um trabalho prático. A classificação final da disciplina é obtida pela média ponderada das duas componentes, sendo que para cada uma delas estará sujeita a uma classificação mínima. Os critérios de ponderação para cada uma das componentes da avaliação e a classificação mínima em cada componente serão fixados pelo docente no início do semestre nos moldes fixados pelo regulamento pedagógico do ISEP.

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):
Theoretical lessons of exposition accompanied by practical examples. Practical lessons for resolution of

application problems supervised by the professor.

Considers the evaluation during the academic period plus the evaluation in the proof of examination The final classification is achieved by the weighted average of the two components (the classification of each component will be subject to a minimum).

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

Os objectivos da unidade curricular podem ser sintetizados sob dois aspectos:
• Dar a conhecer aos alunos conhecimentos avançados de estatística aplicada.
• Fazer com que os alunos tomem consciência da relevância e da elevada importância da teoria estatística na resolução de problemas práticos da vida real, bem como da imprescindibilidade da estatística em todo e qualquer trabalho de investigação científica.

Neste contexto, as aulas teóricas pretendem dar resposta ao primeiro ponto referido, sendo expostos os conceitos teóricos. A abordagem dos diversos tópicos, baseada na apresentação de problemas tipo (no campo da engenharia e das finanças), é intuitiva mas sem sacrificar a correcção estatística à conveniência da exposição.

Com o objectivo de dar resposta ao segundo ponto, nas aulas práticas laboratoriais serão realizados exercícios relacionados com problemas da vida real. Será dado ênfase à formulação correcta em termos estatísticos dos problemas propostos e à interpretação dos resultados obtidos.

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

The objectives of the course can be synthesized under two aspects:
• To give basic knowledge of applied statistics.
• To make with that the students take conscience of the relevance and the importance of the theory in the resolution of practical problems of the real life.

In this context, the theoretical lessons intend to give reply to the first related point, being displayed basic the concepts theoretical. With the objective to give reply to the last point, in the practical lessons will be solved exercises related with problems of the real life.

3.3.9. Bibliografia principal:

• Montgomery, D.C. (1997). Introduction to Statistical Quality Control, John Wiley and Sons.
• Montgomery, D. C.(2005). Design and Analysis of Experiments. 6ª edição, John Wiley & Sons, New York.
• Graça Martins, M. E. (2005). Introdução à Probabilidade e à Estatística – Com complementos de Excel, SPE.
• Pestana e Velosa (2006) - Introdução à Probabilidade e à Estatística, I, Fundação Gulbenkian. 2ª ed.
• Conover. W. J. (1999). Practical nonparametric statistics, John Wiley, New York.

Anexo IV - Física 1

3.3.1. Unidade curricular:
Física 1

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo):
Maria Arcelina Marques

3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular:
<sem resposta>

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular:
Compreensão dos conceitos fundamentais relativos à cinemática e dinâmica do ponto material com aplicação na resolução de problemas relacionados com movimento curvilíneo geral, utilizando coordenadas cartesianas, polares e intrínsecas; movimentos dependentes e movimentos relativos (sem rotação do observador); aplicação das leis de Newton com determinação das forças envolvidas; aplicação do princípio do trabalho e energia e determinação de potência e rendimento; aplicação dos princípios da conservação de energia e quantidade de movimento; Relacionar a dinâmica linear e angular; compreender e saber aplicar o conceito de sistema coerente de unidades e de análise dimensional de expressões físicas; saber interpretar um guião para a realização de um trabalho laboratorial e determinar correctamente o resultado pretendido.
Deve desenvolver a capacidade de reflectir, analisar e aplicar os conhecimentos adquiridos na disciplina na resolução de um problema, de modo simples e lógico.

3.3.4. Intended learning outcomes of the curricular unit:

Understanding the basic concepts related to kinematics and dynamics of material point and application in solving problems. Develop the ability to reflect, analyze and apply the acquired knowledge in the discipline in solving a problem.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

Sistemas de unidades e dimensões: Medida de uma grandeza. Mudança de unidade. Sistema coerente de unidades. Dimensão de uma grandeza. Sistema coerente de unidades. SI. Homogeneidade dimensional.
Cinemática de um ponto material
Conceitos físicos de derivação e integração. Movimento rectilíneo. Movimento curvilíneo geral. Movimento de um projéctil. Análise de movimentos absolutos dependentes. Análise do movimento relativo de dois pontos materiais usando referenciais em translação.
Dinâmica de um ponto material
Leis de Newton. Equação do movimento para um ponto material e sistema de pontos materiais. Coordenadas polares e cilíndricas.
Trabalho e energia
Trabalho de uma força. Princípio do trabalho e energia. Potência e rendimento. Energia potencial. Conservação da energia. Quantidade de movimento e conservação da quantidade de movimento.
Movimento Rotacional.
Velocidade e aceleração angulares. Relação entre Cinemática Linear e Angular. Energia no movimento rotacional e momento de inércia

3.3.5. Syllabus:

Physical quantities units and dimensions: Measurement of a physical quantity. Unit transformations. Coherent unit systems. Quantity dimension. The International System (SI). Dimensional consistence and homogeneity.
Point Kinematics: Integration and derivation physical concepts. Rectilinear movement. Curvilinear movement. Projectile movement. Normal and tangencial and cylindrical components. Analysis of dependant absolute movements. Relative movement analysis for two material points using translation referential.
Point Dynamics: Newton's movement laws. Equation of movement for a material point and for a system. Cartesian, normal and tangential and cylindrical coordinates.
Work and energy: Work done by a force. Work-energy principle. Power and efficiency. Potential energy and conservative forces. Energy conservation.
Dynamics of Rotational Motion. Angular velocity and acceleration. Relationship between Linear and Angular Kinematics. Energy in rotational motion and inertia.

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

Sistemas de unidades e dimensões: Medida de uma grandeza. Mudança de unidade. Sistema coerente de unidades. Dimensão de uma grandeza. Sistema coerente de unidades. SI. Homogeneidade dimensional.
Cinemática de um ponto material
Conceitos físicos de derivação e integração. Movimento rectilíneo. Movimento curvilíneo geral. Movimento de um projéctil. Análise de movimentos absolutos dependentes. Análise do movimento relativo de dois pontos materiais usando referenciais em translação.
Dinâmica de um ponto material
Leis de Newton. Equação do movimento para um ponto material e sistema de pontos materiais. Coordenadas polares e cilíndricas.
Trabalho e energia
Trabalho de uma força. Princípio do trabalho e energia. Potência e rendimento. Energia potencial. Conservação da energia. Quantidade de movimento e conservação da quantidade de movimento.
Movimento Rotacional.
Velocidade e aceleração angulares. Relação entre Cinemática Linear e Angular. Energia no movimento rotacional e momento de inércia

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

The kinematic and dynamic concepts are presented in lectures throughout the semester, after a first introductory chapter on units and dimensions. The ability to apply knowledge acquired in the classroom is achieved with some practice exercises presented in class and with other proposed exercises covering the different subjects taught. The more practical skills, such as to know and to apply the concept of coherent units system, to understand an experimental guide and to be able to interpret the expected results will be accomplished through the implementation of experimental lab work.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Nas aulas teóricas serão apresentados e explicados os conceitos a estudar, complementados com a resolução de exercícios de aplicação.
Nas aulas práticas serão propostos exercícios, previamente divulgados, para os alunos resolverem e realizados trabalhos laboratoriais (em grupos de 2).

Avaliação durante o Período Lectivo:
Resulta da avaliação dos relatórios dos trabalhos laboratoriais que cada aluno deverá realizar. Esta avaliação PL tem arredondamento à unidade.
Terão acesso a Exame todos os alunos não NF. Um aluno será considerado NF se reprovar por faltas ou se tiver uma avaliação PL menor que 8 valores.

Avaliação na Prova de Exame:
- Avaliação PL (com arredondamento à unidade): peso 30%.
- Nota de Exame (com arredondamento às décimas): peso 70 %. Nota mínima: 8,0 val.
Classificação Final da Unidade Curricular:
Condição de aprovação na disciplina:
CF = PL x 0,30 + Nota de Exame x 0,70 > 9,5 tendo excedido o mínimo da Nota de Exame (8,0)

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):
Theoretical lectures will present and explain the concepts under study, complemented with solved exercises. In lab classes the students will solve exercises/problems and will do laboratory work, in groups of two.
The final grade will be calculated with a weight of 30% for the laboratory work and 70% for the final exam.

3.3.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.
Como já referido, as competências e objectivos indicados são desenvolvidos nos diferentes contextos de ensino como sejam as aulas de cariz teórico e teórico-prático e experimental.
Nos capítulos seguintes, a capacidade de reflectir, analisar e aplicar os conhecimentos adquiridos nas aulas teóricas é conseguida com alguns exercícios exemplificativos apresentados nas aulas e os propostos para os alunos resolverem, deparando-se assim com as dificuldades que os levam a identificar as suas lacunas no assunto. O professor age como facilitador, permitindo ao aluno desenvolver o seu raciocínio.
As competências práticas são essencialmente desenvolvidas com a realização dos trabalhos experimentais que desenvolvem também uma capacidade de análise crítica tanto no que respeita os resultados obtidos vs esperados, no que respeita às medições realizadas e desenvolve ainda o conhecimento de utilização e manuseamento de alguns equipamentos de laboratório.
A metodologia de avaliação, ao contemplar a componente experimental da unidade curricular, induz obrigatoriedade no desenvolvimento desta actividade, e até certo ponto garante a aquisição destas competências.

3.3.8. Demonstration of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes.
Theoretical lectures will present and explain the concepts under study, complemented with solved exercises. In lab classes the students will solve exercises/problems and will do laboratory work, in groups of two.
The final grade will be calculated with a weight of 30% for the laboratory work and 70% for the final exam.

3.3.9. Bibliografia principal:
R. C. Hibbeler, "Mecânica para engenharia – DINÂMICA" –(Pearson Education) 10ª Edição
Raymond A. Serway / John W. Jewett Jr, "Princípios de Física – Mecânica Clássica", Volume 1, Thomson
Ferdinand Beer, E. Russel Johnston, "Mecânica Vectorial para Engenheiros", volume I,II, Guanabara
Paul A.Tipler e Gene Mosca, "Física", volume I, LTC
Alonso & Finn, "Física um curso Universitário", volume 1, Dinalivro
Paul G. Hewitt, "Conceptual Physics", Addison-Wesley

Anexo IV - Física 2

3.3.1. Unidade curricular:
Física 2

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo):
Joaquim Fernando Almeida Alves

3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular:
<sem resposta>

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular:
Pretende-se dotar os alunos de conceitos que lhes permitam identificar fenómenos de caracter eléctrico, magnético e electromagnético em situações do dia-a-dia. Deverão compreender as condições físicas em que os

modelos apresentados são válidos, ou reais, identificando as constantes físicas e as variáveis envolvidas nos fenómenos.
Neste sentido, pretende-se que os alunos sejam capazes de caracterizar o campo eléctrico gerado pela presença de vários tipos de distribuições de carga eléctrica, bem como as características eléctricas de diferentes meios materiais e a sua influência na condução de corrente eléctrica. Deverão ainda ser capazes de estabelecer relações entre os campos eléctrico e magnético e compreender os fenómenos associados com a propagação de luz.
Serão abordadas algumas aplicações do mundo real no sentido de reforçar a compreensão desses conceitos.

Os alunos deverão ter a capacidade de manipular esses conceitos e saber aplicá-los à resolução de problemas.

3.3.4. Intended learning outcomes of the curricular unit:

It is intended to provide students with the necessary concepts in order to identify electric, magnetic and electromagnetic phenomena, presented in day-to-day situations. They must understand the physical conditions in which the models are valid, by identifying the physical constants and the variables involved in the phenomena.
In this sense, it is intended that students should be able to characterize the electric field generated by the presence of various types of distributions of electric charge and the electrical characteristics of different media materials, and their influence on electrical current conduction. They must be able to establish relationships between electric and magnetic fields and understand the phenomena associated with the propagation of light.
It will be addressed real-world applications in order to enhance understanding of these concepts.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

Campo Eléctrico e Potencial
1. Carga eléctrica.
2. Lei de Coulomb, campo eléctrico e forças eléctricas para cargas pontuais.
3. Fluxo de campo eléctrico e lei de Gauss.
4. Cálculo do campo eléctrico produzido por distribuições contínuas de cargas.
5. Energia potencial eléctrica e potencial eléctrico para cargas pontuais.
6. Aplicações.

Campos Magnéticos
1. Lei de Faraday.
2. Lei de Ampere e suas aplicações.
3. Indução e indutância.
4. Leis de Faraday e Lenz.
5. Força electromotriz de movimento.
6. Indução mútua. Auto-indutância e inductores.
7. Energia do campo magnético.
8. O circuito RLC.
9. Aplicações.

Ondas Electromagnéticas
1. Ondas e espectro electromagnético
2. Energia e momento das ondas electromagnéticas.
3. Reflexão e refracção da luz. Reflexão interna total.
4. Polarização e filtros polarizadores.
5. Aplicações das ondas electromagnéticas.
6. Emissão e absorção de luz.
7. Espectros atómicos de linhas e níveis de energia.
8. Efeito fotoeléctrico.

3.3.5. Syllabus:

Electric Field and Potential
1. Electric charge.
2. Coulomb's law, electric field and electrical forces of point charges.
3. Flow of electric field, Gauss' law.
4. Electric field produced by continuous load distributions.
5. Electric potential energy and electric potential for point charges.
6. Applications.

Magnetic Fields
1. Faraday's Law.
2. Ampere's Law and its applications.
3. Induction and inductance.
4. Laws of Faraday and Lenz.
5. Electromotive force of movement.
6. Mutual induction. Self-inductance and inductors.

7. Energy of magnetic field.
8. The RLC circuit.
9. Applications.

Electromagnetic Waves
1. Electromagnetic Waves and spectrum.
2. Energy and momentum of electromagnetic waves.
3. Reflection and refraction of light. Total internal reflection.
4. Polarization and polarizing filters.
5. Applications of electromagnetic waves.
6. Emission and absorption of light.
7. Lines of atomic spectra and energy levels.
8. Photoelectric effect.

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

Sendo um dos objectivos gerais a compreensão dos conceitos associados aos campos eléctrico, magnético e electromagnético, estes assuntos são apresentados nas aulas teóricas ao longo do semestre. A definição das grandezas físicas e respectivos modelos matemáticos é também introduzida ao longo do semestre.
As competências indicadas de carácter mais prático, como sejam conhecer e saber aplicar os conceitos e modelos apresentados, saber interpretar um guião experimental e conseguir identificar o resultado esperado, serão conseguidas com a execução dos trabalhos experimentais. A identificação do resultado esperado é possível pois os trabalhos laboratoriais abordarão os conceitos adquiridos nos temas leccionados.

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

The general understanding of the concepts associated with electric, magnetic and electromagnetic fields, is one of the major objectives in this curricular unit. So, these issues are presented in lectures throughout the semester. The definition of physical quantities and their mathematical models is also introduced during the semester.
The more practical skills, such as to know and apply the concepts and models presented, to know and interpret an experimental guide, and to able to identify the expected outcome, will be achieved through the execution of experimental work. The identification of the expected result is made possible since the laboratory work will address the concepts acquired in the theoretical classes.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Nas aulas teóricas serão apresentados e explicados os conceitos a estudar, complementados com a resolução de exercícios de aplicação.
Nas aulas práticas (PL) serão realizados os trabalhos laboratoriais previstos (em grupos de 2), bem como resolvidos exercícios propostos, previamente divulgados.

Avaliação durante o Período Lectivo:
A nota de Frequência (NFREQ), com um peso de 30%, e calculada com arredondamento às décimas, resulta da avaliação dos relatórios dos trabalhos laboratoriais que cada aluno deverá realizar e da avaliação do seu desempenho nas aulas PL.
Um aluno será considerado NF se reprovar por faltas ou se tiver uma avaliação nesta componente inferior a 8 valores.

Avaliação na Prova de Exame:
Só terão acesso a Exame os alunos não NF.
A nota de Exame tem um peso 70 % e é calculada com arredondamento às décimas.

Classificação Final da Unidade Curricular:
A classificação final (CF) da unidade curricular é calculada por:
CF = NFREQ x 0,3 + Nota de Exame x 0,7

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

In the lectures will be presented and explained the concepts to study, complemented by solving exercises.
In the laboratory classes (PL) will be conducted the experimental exercises (in groups of two), and solved the previously proposed exercises.

Assessment during term time:
Frequency Note (NFREQ) with a weight of 30%, calculated and rounded to one decimal place, results of the evaluation of the laboratory reports that each student will conduct and the evaluation of their performance in class PL.
A student will be considered NF if: to fail because of absences; to have an assessment in this component less than 8 values.

Assessment of the Exam:
The students with NF don't have access to the exam.
The exam grade weight is 70% and is calculated to one decimal place: Minimum grade: 8 values.

Final Assessment of the curricular unit:
The final classification (CF) of the course is calculated by:
CF = 0.3 x NFREQ + 0.7 x Exam

3.3.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.
Como já referido, as competências e objectivos indicados são desenvolvidos nos diferentes contextos de ensino como sejam as aulas de cariz teórico e experimental.
Nos capítulos seguintes, a capacidade de reflectir, analisar e aplicar os conhecimentos adquiridos nas aulas teóricas é conseguida com alguns exercícios exemplificativos apresentados nas aulas e os propostos para os alunos resolverem, deparando-se assim com as dificuldades que os levam a identificar as suas lacunas no assunto. O professor age como facilitador, permitindo ao aluno desenvolver o seu raciocínio.
As competências práticas são essencialmente desenvolvidas com a realização dos trabalhos experimentais que desenvolvem também uma capacidade de análise crítica tanto no que respeita os resultados obtidos vs esperados, no que respeita às medições realizadas e desenvolve ainda o conhecimento de utilização e manuseamento de alguns equipamentos de laboratório.
A metodologia de avaliação, ao contemplar a componente experimental da unidade curricular, induz obrigatoriedade no desenvolvimento desta actividade, e até certo ponto garante a aquisição destas competências.

3.3.8. Demonstration of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes.
As mentioned above, the skills and the set out objectives are developed in different teaching contexts such as theoretical and experimental nature classes.
In the following chapters, the ability to reflect, analyze and apply the knowledge acquired in the classroom is achieved with some exemplary exercises presented in class and those proposed for the students to solve, faced with the difficulties so that prompt them to identify their gaps on the subject. The teacher acts as facilitator, allowing students to develop their reasoning.
The practical skills are primarily developed in carrying out the experimental work. Thus, they develop the capacity for critical analysis in the obtained results vs. expected results with regard to measurements carried out and also develop the knowledge of handling and use of some laboratory equipment.
The evaluation methodology, in contemplating the experimental component of the course, induces the development of this requirement, and to some extent ensures the acquisition of these skills.

3.3.9. Bibliografia principal:
Fundamentals of Physics, D. Halliday, R. Resnick and J. Walker, Wiley, 6th edition.
Physics for Scientists and Engineers, R. A. Serway and J. W. Jewett, Thomson, 2004.
Physics for Scientists and Engineers, P. A. Tipler and G. Mosca, W. H. Freeman & Co., 6th edition.
Physics for Scientists and Engineers with Modern Physics, D. Giancoli, Prentice Hall, 4th edition, 2008.
Vibrations and Waves, Light and Matter Series, Book 3, B. Crowell, 2nd edition, 2000.
Física, M. Alonso e E. Finn; volume 2, Addison Wesley.
Optics, E. Hecht, Addison Wesley, 2001.
Fundamentals of Optics, F. Jenkins and H. White; McGraw Hill, 4th edition.
Introduction to Optics, F. L. Pedrotti, L. M. Pedrotti and L. S. Pedrotti, Benjamin Cummings, 3 edition, 2006.
Circuitos Eléctricos, Vítor Meireles, Lidel, 6ª edição, 2010.

Anexo IV - Gestão de Empresas e Operações

3.3.1. Unidade curricular:
Gestão de Empresas e Operações

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo):
José Manuel Pereira Osório

3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular:
<sem resposta>

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular:
Com a frequência, participação, e conclusão desta unidade curricular os alunos ficarão aptos a compreender, analisar, interpretar e diferenciar a dinâmica evolucionista de gestão das empresas bem como de funções que interagem na dinâmica empresarial tendo como pano de fundo uma visão adaptativa e integradora.

3.3.4. Intended learning outcomes of the curricular unit:

The students, with their attendance and participation, will be able to understand and differentiate the company's dynamic management as well as their functions, in order to interact in the business trough an adaptable and integrative way.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

1. A Empresa
1.1. Introdução.
1.2. Definição, objectivos e futuro das empresas.
2. Introdução aos fundamentos de estratégia empresarial.
2.1. Formulação da estratégia no tempo
2.2. Missão, negócio e objectivos
2.3. Análise ao meio envolvente
2.4. Análise SWOT
3. Estrutura das organizações
3.1. Divisão do trabalho e formalização
3.2. Forma estrutural
3.3. Organização formal versus organização informal
3.4. Estruturas organizacionais
4. Organizações aprendentes
4.1. Organização que aprende
4.2. Cultura Organizacional
4.3. Liderança
4.4. Motivação
4.5. Comunicação
4.6. As pessoas e organização que aprende
5. O Marketing
5.1. Criação de valor e desenvolvimento de uma vantagem competitiva sustentável
5.2. As Actividades marketing
5.3. Do marketing transaccional ao marketing relacional
5.4. O contributo do Marketing para a sociedade
6. Produtividade e gestão da carreira

3.3.5. Syllabus:

1. The company:
1.1. Introduction.
1.2. Definition, objectives and the future of the business.
2. Introduction to the basics of business strategy.
2.1. The formulation of strategy.
2.2. Mission, business and company's objectives.
2.3. PEST analysis.
2.4. SWOT analysis.
3. Structure of the organizations.
3.1. Division of labor and formalization.
3.2. The structural shape.
3.3. Formal versus informal organizations.
3.4. Organizational' structure.
4. Learning organizations.
4.1. Organizations that learn.
4.2. Organizational cultures.
4.3. Leadership
4.4. Motivation
4.5. Communication.
4.6. People working in organizations that learns.
5. The marketing.
5.1 Concept of marketing.
5.2. Value and development of a sustainable competitive advantage.
5.3. Marketing activities.
5.4. The transactional and relational' marketing.
5.5. The contribution of marketing for society.
6. Productivity and Career management

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

O desenvolvimento sistémico-evolutivo do conteúdo programático, abordando os vários estádios do estudo tanto dos fundamentos como das práticas da gestão em curso nos dias de hoje nas empresas – que apesar do

conhecimento já existente na sociedade, vão dos modelos de gestão de estruturas simples de Mintzeberg ao conceito de organização aprendente e de aprendizagem organizacional – não deixando, também, de abordar a importante função de marketing, assenta numa perspectiva teleológica da empresa onde a importância das pessoas para alcançar aquele propósito é, igualmente, essencial.

3.3.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes.
The development of the curriculum, addressing the various stages of study of the fundamental management practices underway today in business, ranging from the simple models of Mintzeberg, to the concept of learning organizations, where the marketing concept is strongly relevant, all based on the teleological perspective of the company where the importance of people to achieve that purpose is essential.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):
Procurar-se-á utilizar métodos de ensino-aprendizagem interactivos.
Utiliza-se o método interrogativo e dedutivo e o método de Peer Instruction, no sentido de conduzir as aulas com base nas dúvidas e dificuldades dos alunos, para os levar a envolverem-se na reflexão e aprendizagem dos conteúdos. São apresentados exemplos e casos para concretizar os conceitos aprendidos (uma abordagem simplificada de Problem Based Learning.
Metodologia de avaliação
A – Trabalho de grupo a desenvolver com base nos temas do programa. Apresentação e defesa (nota mínima 10).
B. Avaliação em prova de exame (nota mínima 10).
*(A*70% + B*30%)*
Os alunos que pretendam realizar melhoria de classificação serão avaliados através de uma prova escrita cuja cotação será de 20 valores.
A avaliação na época especial consiste num exame sobre toda a matéria.

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):
We will use interactive teaching-learning methodologies.
Assessment: A - Work group. B. - Exam.
Final assessment calculation: (A 70% + B*30%)*

3.3.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.
Nas aulas de Prática Laboratorial serão desenvolvidos e aprofundados os conteúdos desenvolvidos e apresentados nas aulas Teóricas. Assim, Impelindo à discussão, reflexão e debate de exemplos e casos práticos, as metodologias empregues, levarão os alunos, a desenvolverem trabalho tanto de pesquisa e reflexão individual como de aplicação prática assente no trabalho de equipa, com base na orientação do professor, potenciando-se, assim, o alcance dos objectivos da Unidade Curricular acima propostos.

3.3.8. Demonstration of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes.
At laboratory-practice lessons will be developed the content presented in the theoretical lessons. So, through the discussion and debate examples and cases, it will allow students to develop work both individual and in team work.

3.3.9. Bibliografia principal:
French, T., LaBerge, L. & Magill, P. (July, 2011). We're all marketers now. MacKinsey Quaterly.
Lisboa, A., Coelho, A., Coelho, F. & Almeida F. (2007). Introdução à gestão de Organizações. Vida Económica.
Pinto, C., Rodrigues, J., Santos, A., Melo, L., Moreira, M., Rodrigues, R. (2010). Fundamentos de Gestão (3ª ed.). Editorial.
Osório, J. (2009). Learning Organizations: As práticas de gestão de recursos humanos e o papel da cultura organizacional – Tese de Doutoramento. Universidade do Minho

Elementos colocados no Moodle.

Anexo IV - Introdução à Gestão e Finanças

3.3.1. Unidade curricular:
Introdução à Gestão e Finanças

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo):
Rolando Barbosa Rodrigues

3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular:

<sem resposta>

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular:

Introduzir os formandos na análise e apreciação das ferramentas fundamentais da gestão financeira das empresas, nomeadamente:
-Na análise e interpretação da informação económica e financeira e dos seus indicadores mais relevantes para a gestão empresarial.

-Na relação dos ciclos de exploração e de investimentos e das suas implicações económicas e financeiras nas actividades das empresas e na relevância no conteúdo da informação gerada.

-Na utilização da matemática financeira, como ferramenta de trabalho para análise de opções que se colocam ao nível da função comercial e da industrial. A primeira mais numa perspectiva de avaliação e/ou de elaboração de propostas comerciais e a segunda numas perspectiva de avaliação e selecção de investimentos

3.3.4. Intended learning outcomes of the curricular unit:

Introduce the students in the analysis and appreciation of the fundamental tools of financial management of companies, including:
-In the analysis and interpretation of economic and financial indicators and their most relevant to business management.

In the relationship-cycle exploration and investment and its implications on economic and financial activities of companies in the content and relevance of information generated.

-The use of financial mathematics, as a tool for analysis of options facing the level of business function and industry. The first more a perspective of evaluation and / or preparation of business proposals and the second on a Tuscan prospect evaluation and selection of investments

3.3.5. Conteúdos programáticos:

Desenvolvimento de conceitos teóricos e aplicação de casos práticos envolvendo os seguintes tópicos:

1.ASPECTOS GERAIS DA FUNÇÃO FINANCEIRA (1 SEMANA)

2.CICLOS DA EMPRESA: ECONÓMICO, FINANCEIRO E MONETÁRIO (1 SEMANA)

3.INFORMAÇÃO ECONÓMICA E FINANCEIRA: BALANÇO, DEMONSTRAÇÃO DE RESULTADOS E DEMONSTRAÇÃO DE FLUXOS DE
CAIXA (2 SEMANA)

4.RENDIBILIDADE DA EMPRESA (1 SEMANA)

5.EQUILIBRIO FINANCEIRO (1 SEMANA)

6.ANÁLISE FINANCEIRA DA EMPRESA (3 SEMANAS)

7.MATEMÁTICA FINANCEIRA: JUROS, CAPITALIZAÇÃO E ACTUALIZAÇÃO, RENDAS E EMPRÉSTIMOS (4 SEMANAS)

8. GESTÃO FINANCEIRA DE CURTO PRAZO (2 SEMANAS)

3.3.5. Syllabus:

Development of theoretical concepts and practical application of exercises and cases involving the following topics:

1. GENERAL ASPECTS OF FINANCIAL FUNCTION (1 WEEK)

2.COMPANY CYCLS: ECONOMIC, FINANCIAL AND MONETARY (1 WEEK)

3.,ECONOMIC AND FINANCIAL INFORMATION: BALANCE SHEET, INCOME STATEMENT AND CASH FLOWS STATEMENT (2 WEEKS)

4.PROFITABILITY OF ENTERPRISE (1 WEEK)

5.COMPANY FINANCIAL EQUILIBRIUM (1 WEEK)

6. FINANCIAL ANALYSIS OF COMPANY (3 WEEKS)

7.FINANCIAL MATEMATICS: INTEREST, FUTURE VALUE, PRESENTE VALUE, CAPITAL EQUIVALENCES, ANUITIES AND LOANS (4 WEEKS)
8. SHORT-TERM FINANCIAL MANAGEMENT (2 WEEKS)

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

O programa da unidade curricular foi estruturado para permitir a aprendizagem e o desenvolvimento das competências descritas nos objectivos.
Assim:
Nos capítulos 1,2 e 3 desenvolver-se-ão os conceitos e a prática necessárias para a análise e interpretação da informação económica e financeira e dos seus indicadores mais relevantes para a gestão empresarial.

Nos capítulos 4, 5 e 6 serão introduzidos conceitos e treinadas competências para a aprendizagem das relações dos ciclos de exploração e de investimentos e das suas implicações económicas e financeiras nas actividades das empresas e na sua relevância no conteúdo da informação gerada.

Nos capítulos 7 e 8 serão desenvolvidas noções elementares e o treino de aprendizagem na utilização da matemática financeira, como ferramenta de trabalho para análise de opções que se colocam ao nível da função comercial e da industrial na empresa. A primeira mais numa perspectiva de avaliação e/ou de elaboração de propostas comerciais e a segunda numas perspectiva de avaliação e selecção de investimentos

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

The program of the course was structured to allow learning and skills development as described in the objectives.
Thus:
In chapters 1.2 and 3 will develop the concepts and practice necessary to analysis and interpretation of economic and financial indicators and their most relevant to business management.

In chapters 4, 5 and 6 will be introduced concepts and skills trained for learning the relationships of the cycles of exploitation and investments and their economic and financial implications in their activities and their relevance to the content of the information generated.

In chapters 7 and 8 will be developed elementary notions of learning and training the use of financial mathematics, as a tool for analysis of options facing the level of industrial and commercial role in the company. The first more a perspective of evaluation and / or preparation of business proposals and the prospect of a second evaluation and selection of investments.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

1)- Abordagem de conceitos teóricos,
Apresentação, explanação e enquadramento temático dos assuntos, em articulação com a ilustração de pequenos exemplos que evidenciem os conceitos.
Articulação da exposição e exemplificação com o debate de situações vivenciais ou de casos desenvolvidos para o efeito.
2)- Aplicação Prática/Aprendizagem
Exercícios e casos de aplicação relativos às matérias expostas e sujeitos a debate individual e em grupos, com análise e ponderação das hipóteses alternativas e dos seus potenciais efeitos em situações vivenciais.
Parte das sessões de trabalhos são baseadas na discussão de trabalhos apresentados pelos alunos.
Os casos práticos devem permitir validar a progressão da aprendizagem e da consolidação de conhecimentos dos alunos.
B)-Avaliação
1)-Avaliação durante o período lectivo:
Dois trabalhos práticos, a realizar em grupo. Estes trabalhos correspondem a 50% da nota final
2)-Avaliação na prova de exame:
Esta prova corresponde a 50% da nota final;

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

1) - Approach of theoretical concepts,
Presentation, explanation and thematic framing of the issues, in conjunction with the illustration and the resolution of small examples that demonstrate the concepts.
2) - Practical Application / Learning
It will be based on examples, exercises and case of application concerning issues exposed and subject to individual and group discussion in class, with analysis and consideration of alternative hypotheses and their potential effects on experiential situations.
Part of the work sessions are based on the discussion papers presented by students.
The case studies should allow to validate the progression of learning and consolidating students' knowledge.

B)-Evaluation
1)-Evaluation during the academic semester:
Two practical work, to be held in group (2 to 3 persons per group). These jobs account for 50% of final grade.
2)-Evaluation at the end of semester- examination test:
This test corresponds to 50% of final grade;

3.3.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.
As metodologias de ensino estão estruturadas de modo a enfatizar a aprendizagem e o desenvolvimento de competências práticas, sem prejuízo da assimilação de noções e conceitos teóricos fundamentais e essenciais ao conhecimento e compreensão dos conteúdos.
A articulação dos conceitos com os exercícios de aplicação e o debate de casos de estudo procura desenvolver capacidades de identificação, análise e aplicação a situações novas e diferenciadas.
A elaboração de trabalhos de grupo pretende desenvolver capacidades para formular novas ideias e analisar e comparar hipóteses de aplicação em situações novas e diferenciadas.

3.3.8. Demonstration of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes.
The teaching methods are structured to emphasize the learning and skills development practices, without prejudice to the assimilation of fundamental theoretical notions and concepts and essential knowledge and understanding of content.
The articulation of concepts with application exercises and discussion of case studies seeks to develop capabilities for identifying, analyzing and implementing new and different situations.
The drafting work group intends to develop capacity to formulate new ideas and to analyze and compare cases for application in new situations and different.

3.3.9. Bibliografia principal:
1)– NABAIS, C., F. Nabais, Prática Financeira I – Análise Económica e Financeira, 4ª. Edição, LIDEL, 2007
2) –NABAIS, C., F. Nabais, Prática Financeira II – Gestão Financeira, 4.ª Edição, LIDEL, 2007
3)- CARRILHO, J.M. e outros, Elementos de Análise Financeira - Casos Práticos, Publisher Team, 2005
4)- CARVALHO, C. N., G.M., Análise Económico Financeira de Empresas, 3ª. Edição, Universidade Católica Portuguesa, 2005
5)-SAIAS, L.; Carvalho, R.; Amaral, M.C. ; Instrumentos Fundamentais de Gestão Financeira, Universidade Católica Portuguesa, 2006
6)-CAPINSKI, M. ; Zastawniak, T.; Mathematics for Finance – an Introduction to Financial Enginering, Springer, 2003
7)- MATIAS, R. , Cálculo Financeiro, Teoria e Prática, Escolar Editora, 2ª. edição 2007

O texto base e a bibliografia serão complementados com apontamentos, casos de estudo e exercícios a divulgar pelos docentes ao longo do semestre lectivo.

Anexo IV - Introdução à Engenharia Matemática

3.3.1. Unidade curricular:
Introdução à Engenharia Matemática

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo):
Helena Cristina Mendes Bras

3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular:
Maria Alexandra Pacheco Ribeiro da Costa

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular:
Esta unidade curricular será dividida em duas partes sendo que a primeira abordará os métodos de trabalho e a segunda os conceitos matemáticos básicos em engenharia.
O aluno deve desenvolver um raciocínio estruturado e demonstrar capacidade analítica e crítica.

1º
Planear e gerir o seu estudo de forma eficaz;
Organizar eficazmente o seu trabalho e gerir o seu tempo;
Fazer pesquisas bibliográficas;
Elaborar trabalhos e relatórios de forma estruturada, de acordo com as regras definidas no curso;

2º
Solidificar os conhecimentos de matemática adquiridos no ensino secundário e introduzir conceitos matemáticos

básicos mas fundamentais para as diversas áreas da engenharia.
O aluno deve adquirir a sensibilidade para a utilização da matemática na resolução de problemas físicos e de engenharia, recorrendo a ferramentas matemáticas computacionais.
Pretende-se conferir ao aluno a forma mentis própria do engenheiro e a sensibilidade tecnológica para enfrentar problemas complexos.

3.3.4. Intended learning outcomes of the curricular unit:
1st Part
Plan tasks and school activities in a productive and effective way;
Organize work and effectively manage time;
Doing bibliography research
Identify and use predefined course rules when elaborating reports and other documents.

2nd part
It aims to deepen some mathematical topics covered in early years and introduce some new topics with a special emphasis on those that are essentials for different engineering fields. It also seeks to sensitize students to the key role of mathematic in solving physics and engineering problems, adopting some computer software.
After concluding this Curricular Unit, the student should have the engineering thinking and the technological sensibility to face complex problems. A principal aim is to develop a structured thinking and exhibit an analytical and critical ability in solving engineering problems.

3.3.5. Conteúdos programáticos:
1ª Parte
Métodos de estudo
Métodos de leitura e memorização
Métodos de pesquisa de informação
Gestão do tempo e organização pessoal
Métodos de pesquisa bibliográfica e de elaboração de referências bibliográficas
Métodos de elaboração de trabalhos e relatórios
2ª Parte
Álgebra Geometria e Trigonometria
Sistemas de contagem
Progressões, permutações e combinações
Ferramentas Matemáticas Aplicadas à Engenharia
• Funções da engenharia
• Trigonometria no mundo real
• Logaritmos e exponenciais
• Notação científica
• Vectores
• O multi-dimensional
Matemática discreta
• Teoria de conjuntos
• Lógica
• Álgebra de Boole
Sistemas coordenados
• Coordenadas cartesianas, polares, cilíndrica e esféricas
Números complexos e funções hiperbólicas
• A necessidade de números complexos
• Manipulação de números complexos
• Representação polar de números complexos
• Teorema de Moivre
• Logaritmos complexos e potências complexas
• Funções hiperbólicas
Noções básicas de estatística e de probabilidade

3.3.5. Syllabus:
1st Part
Methods of study
Methods of reading and memorization
Research methods of information
Time management and personal organization
Methods of bibliographic research and development of references
Methods of preparation of reports and papers

2nd part
Algebra, Geometry and Trigonometry
• Basic Algebra

• Functions and Quadratic Equations
• Trigonometrics and Geometrics Calculations
Systems of Counting
Progressions, Permutations and Combinations
Tools of Applied Mathematics to Engineering
• Engineering Functions
• Trigonometry in Real World
• Logarithms and Exponentials
• Scientific Notation
• Vectors
• Multi-dimension
Discret Mathematics
• Set Theory
• Logic
• Boolean Algebra
Coordinate Systems
• Cartesian, Polar, Cylindrical and Spherical Coordinates
Complex Numbers and Hyperbolic Functions
Statistics and Probability

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

1ª Parte
Com o objectivo de desenvolver competências de planeamento e gestão do estudo, abordar-se-ão e treinar-se-ão métodos de estudo, de leitura e de memorização; Trabalhar-se-ão também as técnicas de gestão do tempo e de organização, visando a promoção de estratégias de planeamento, organização pessoal e melhor gestão do tempo dos alunos; Ensinar-se-ão ainda métodos de pesquisa bibliográfica e de elaboração de referências bibliográficas, com o objectivo de promover a aprendizagem destas competências nos alunos; Por fim, com o intuito de desenvolver a capacidade de elaborar relatórios e trabalhos, ensinar-se-ão métodos de elaboração de trabalhos e relatórios.

2ª Parte
De acordo com os objectivos principais da 2ª parte, que consistem em, por um lado, solidificar os conhecimentos de matemática adquiridos no ensino secundário e, por outro lado, introduzir conceitos matemáticos básicos mas fundamentais para as diversas áreas da engenharia, o programa é diversificado e abrangente, focando nas matérias essenciais para a resolução de problemas em engenharia e fundamentais para a aquisição das competências pretendidas nesta unidade curricular.

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

1st Part
In order to develop skills in planning and management of the study, we will train methods of study, reading and memorization skills.
We will also train time management and organization techniques to promote strategies for planning, organization and students' time management.
We will also teach research methods and preparation of references, with the aim of promoting these skills in students. Finally, in order to develop the ability to produce reports and papers, we will teach methods of preparing papers and reports. Organization

2nd part
The program is consistent with the objectives of the curricular unit, since the selected topics are diversified and comprehensive in order to allow students to obtain a background knowledge about different essential mathematic matters needed to solve engineering problems.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

1ª Parte
As estratégias a adoptar são essencialmente activas, com especial incidência dos trabalhos em grupo, das simulações e dos jogos pedagógicos. Optar-se-á também pela metodologia de aprendizagem por projecto (Project Based Learning -PBL).

2ª Parte
As metodologias de ensino baseiam-se essencialmente em técnicas activas pelas quais os alunos, após a aquisição de novos conceitos, aplicarão em problemas concretos, frequentemente recorrendo a ferramentas matemáticas computacionais. Os alunos serão motivados para aplicar as competências adquiridas através de actividades práticas, incluindo a análise de estudos de caso, exercícios guiados e pequenos projectos aplicados. A avaliação tem duas componentes com igual peso. Um trabalho prático que consiste na aplicação dos conhecimentos adquiridos a problemas práticos e uma componente teórica.

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

1st Part

Strategies to be adopted are essentially active, namely, group work, simulations and educational games. We will use also Project Based Learning -PBL- methodology.

2nd part

The curricular unit teaching is based on theoretical-practical lessons using an active approach. The basic theoretical background will be given through lectures illustrated, whenever possible, with practical cases and problems using some mathematical software. Students are encouraged to apply the acquired competences through practical activities, including the analysis of case studies, guided exercises and small applied projects.
The assessment has two different equally weighted components, one practical where the acquired knowledge is applied to proposed problems and one theoretical.

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

1ª Parte

As metodologias de ensino foram escolhidas considerando a tipologia de objectivos definidos. De facto, assumindo que os objectivos pretendem, mais do que a aprendizagem de conhecimentos, o desenvolvimento de competências, optamos por metodologias que permitam o treino e a aplicação das aprendizagens a contextos reais.

2ª Parte

As metodologias de ensino estão em coerência com os objectivos da unidade curricular dado que o uso de técnicas activas aliadas à análise de estudos de caso, exercícios guiados e pequenos projectos aplicados possibilitam:
1) uma compreensão adequada das diferentes tópicos matemáticos,
2) a demonstração da importância desses tópicos na interpretação e resolução de problemas em engenharia,
3) o uso de ferramentas computacionais matemáticas auxiliares na resolução dos problemas.

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

1st Part

The teaching methods were chosen considering the type of objectives. In fact, because we want to develop skills, we have chosen methods that enable students to train and apply knowledge to real contexts.

2nd part

The teaching methodologies are consistent with the objectives of the curricular unit as the active methodology combined with the analysis of case studies, guided exercises and small applied projects enable:
1) an adequate understanding of the different mathematical topics,
2) a demonstration of the key role of these tools in understanding, planning and solve engineering problems,
3) the use of mathematical software to solve the proposed problems.

3.3.9. Bibliografia principal:

1ª Parte

SOARES, Clara; Campos, Teresa. Vencer nos Exames. Conselhos práticos para ter boas notas. Editora Sebenta. 2008.
CARRILHO, Fernanda. Métodos e Técnicas de Estudo. Editorial Presença. 2005.
HAYNES, Marion Gestão do Tempo. Editora Monitor. 2004.
HELLER, R., Como Trabalhar em Equipa. Livraria Civilização Editora. 1998.
ROEBUCK, C., Comunicação Eficaz. Editora: Livros e Livros. 2001.
Gozalo, S. Como estudar. Editorial Estampa. 1999.

2ª Parte

• Mastering Technical Mathematics, Third Edition; Stan Gibilisco, Norman Crowhurst; McGraw-Hill/TAB Electronics; 2007.
• Engineering Mathematics: A Foundation for Electronic, Electrical, Communications and Systems Engineers; Anthony Croft, Martin Hargreaves, Robert Davison; Prentice Hall; 2000.
• Basic Engineering Mathematics; 4 edition; John Bird; Newnes;2005.

Anexo IV - Investigação Operacional

3.3.1. Unidade curricular:

Investigação Operacional

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo):

Maria Teresa do Valle Moura da Costa

3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular:
<sem resposta>

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular:
Objetivos gerais:
O aluno deverá ser capaz de:
1. Identificar problemas de otimização em diversas áreas
2. Construir modelos de Programação Linear, de Programação Inteira e de Otimização em Redes e Grafos que representem os problemas identificados
3. Aplicar métodos quantitativos que lhe permitam obter soluções para os modelos construídos
4. Realizar uma análise crítica das soluções obtidas
5. Conhecer os principais métodos de resolução de problemas de otimização combinatória, nomeadamente Heurísticas e Metaheuristicas.

Objetivos Específicos:
A unidade curricular tem como objetivo essencial dotar o aluno de competências para a abordagem, de forma hábil e estruturada, de problemas de otimização em áreas da vida real, susceptíveis de serem formulados como modelos de Investigação Operacional.
Pretende-se ainda que seja capaz de selecionar e utilizar métodos quantitativos apropriados na obtenção de soluções para os modelos construídos, apresentando uma análise crítica fundamentada.

3.3.4. Intended learning outcomes of the curricular unit:
General objectives:
The student should be able to:
1. Identify optimization problems in areas such as planning, resource management, etc.
2. Build models of Linear Programming, Integer Programming and Graphs and Networks Optimization, to represent the problems identified
3. Apply quantitative methods to enable obtaining solutions for the models built
4. Perform a critical analysis of the solutions obtained
5. Know the main methods for solving combinatorial optimization problems, including heuristics and metaheuristics.

Specific Objectives (Competencies):
The unit aims to provide the student with essential skills for the approach, wisely structured, of optimization problems in real life areas, which might be formulated as Operational Research models.
The aim is also to be able to select and use appropriate quantitative methods to obtain solutions to the models built, presenting a critical analysis.

3.3.5. Conteúdos programáticos:
1. Introdução
2. Modelização de problemas em programação linear e programação inteira
Formulação matemática dos modelos
Resolução gráfica de problemas lineares
Aplicações
3. Método simplex para programação linear
Método primal simplex
Técnica das penalidades
Casos particulares
Análise de sensibilidade e pós-otimização
Utilização de software apropriado com interpretação de resultados
4. Problemas de otimização em redes e grafos
Árvore geradora de custo mínimo
Problema de fluxo máximo
Problema de transportes
Problema de afetação
Problema do caminho mais curto
5. Heurísticas e metaheuristicas para otimização combinatória
Problemas de otimização combinatória: caraterização, modelos e aplicações
Breve introdução à teoria da complexidade computacional
Heurísticas: estrutura e componentes
Heurísticas construtivas
Algoritmos de pesquisa local
O conceito de Metaheurísticas e o seu estudo
Algoritmos genéticos: codificação das soluções e definição de operadores

3.3.5. Syllabus:

1. Introduction
Methodology of Operational Research
Applications

2. Modeling problems as linear and integer programming
Formulation of mathematical models
Graphical solution of linear problems
Applications

3. Simplex method for linear programming
Primal simplex method
Technical penalties
Special cases
Sensitivity analysis and post-optimization
Use of appropriate software with interpretation of results

4. Graphs and Networks optimization problems
Minimum spanning tree
Maximum Flow problem
Transportation problem
Assignment problem
Shortest path problem

5. Heuristics and metaheuristics in combinatorial optimization
Combinatorial optimization problems: characterization, models and applications
Brief introduction to the theory of computational complexity
Heuristics: structure and components
Constructive heuristics
Local search algorithms
The concept of metaheuristics and their study
Genetic algorithms: encoding solutions and defining operators

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

Os conteúdos programáticos estão em coerência com os objetivos da unidade curricular, pois:
- O ponto 1 dos conteúdos programáticos pretende concretizar o ponto 1 dos objetivos;
- Os pontos 2 e 4 dos conteúdos programáticos pretendem concretizar o ponto 2 dos objetivos;
- Os pontos 3 e 4 dos conteúdos programáticos pretendem concretizar os pontos 3 e 4 dos objetivos;
- O ponto 5 dos conteúdos programáticos pretende concretizar o ponto 5 dos objetivos.

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

The course contents are consistent with the objectives of the course because:
- Point 1 of the syllabus aims to achieve point 1 of the objectives;
- Points 2 and 4 of the syllabus aim to achieve point 2 of the objectives;
- Points 3 and 4 of the syllabus aim to achieve points 3 and 4 of the objectives;
- Point 5 of the syllabus aims to achieve point 5 of the objectives.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As aulas teóricas são destinadas a expor não só os aspetos teóricos relacionados com os assuntos indicados nos conteúdos programáticos, mas também a referir e mostrar as aplicações práticas desses mesmos aspetos. Nestas aulas recorre-se fundamentalmente aos métodos expositivo e interrogativo (incentivando-se o debate).
Nas aulas práticas, são fornecidos aos alunos exercícios para resolução usando-se para tal guiões com exercícios resolvidos e propostos. Fundamentalmente são usados os métodos ativo e demonstrativo. Nestas aulas pretende-se que os alunos consigam fazer a interacção entre as noções apreendidas e os seus pré-conhecimentos, com o objetivo da consolidação dos conhecimentos, aplicando-os no estudo de casos. A Avaliação tem em conta uma componente letiva obrigatória (NFREQ) e a realização de uma prova de exame (PE). NFREQ é obtida através da média das notas de dois trabalhos de desenvolvimento em grupo. A Classificação Final = 0,7 * NFREQ + 0,3 * PE.

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The lectures are meant to expose not only the theoretical aspects related to the subjects listed in the syllabus of the course, but also to mention and show the practical applications of these same aspects. In these classes expository and interrogative methods are used (stimulating the discussion).
In practical classes, is provided to students solved and proposed exercises, where mainly active and demonstrative methods are used.

In laboratory classes it is intended that students are able to make the interaction between the concepts learned and their pre-knowledge, with the objective of consolidation of knowledge, applying them in solving case studies.
*The assessment takes into account two components: (NFREQ) results from the average classification of two practical Works and a final proof of examination (PE). The works are developed in group and are compulsory for all students. The Final Classification = 0.7 * NFREQ + 0.3 * PE*

3.3.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.
As metodologias de ensino estão em coerência com os objetivos da unidade curricular dado que a metodologia expositiva e interrogativa possibilita atingir especificamente os pontos 1, 2 e 5 dos objetivos.
A metodologia de trabalho adoptada pelo estudante na resolução de exercícios e de casos de estudo, com o objetivo da consolidação dos conhecimentos possibilita atingir os objetivos 2, 3 e 4.

3.3.8. Demonstration of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes.
The teaching methodologies are consistent with the objectives of the course as the expository and interrogative methodology makes possible to reach specific points 1, 2 and 5 of the objectives.
The methodology adopted by the students in solving exercises and case studies with the aim of consolidating the knowledge enables to achieve the objectives 2, 3 and 4.

3.3.9. Bibliografia principal:
• F.S. Hillier, G.J. Lieberman, Introduction to Operations Research, 9th edition, McGraw-Hill, 2010.
• L. Valadares Tavares, Rui Carvalho Oliveira, Isabel Hall Themido e F. Nunes Correia. Investigação Operacional. Editora McGraw Hill de Portugal Lda, 1996.
• Jorge Guerreiro, Alípio Magalhães e Manuel Ramalhete. Programação Linear. Volumes 1 e 2, McGraw Hill, 1985.
• João M. Coutinho Rodrigues. Aplicações da Teoria de Sistemas – Introdução a Técnicas de Investigação operacional e suas aplicações. Ediliber Editora-Coimbra.
• Zbigniew Michalewicz, David B. Fogel. How to Solve It: Modern Heuristics. Springer.

Anexo IV - Laboratórios de Engenharia Matemática 1

3.3.1. Unidade curricular:
Laboratórios de Engenharia Matemática 1

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo):
Jorge Manuel Fernandes dos Santos

3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular:
<sem resposta>

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular:
Pretende-se que os alunos sejam capazes de seguir o método científico, utilizando os instrumentos e ferramentas adquiridos ao longo do ciclo de estudos, para a resolução de problemas da área da engenharia.
O método científico pode ser caracterizado pela utilização de iterações, repetições, rearranjos ou ordenações de:
• Caracterizações (observações, definições e medições)
• Hipóteses (explicações teóricas ou hipotéticas sobre as observações e medições)
• Predições (inferência, dedução lógica sobre as hipóteses ou teorias)
• Experimentação (testes dos pontos anteriores)

3.3.4. Intended learning outcomes of the curricular unit:
Students must be able to follow and apply the scientific method using the tools and instruments acquired along the study cycle in order to solve engineering problems.
The scientific method can be characterized by iterations, repetitions, arrangements and reordering of:
• Characterizations (observations, definitions and measurements)
• Hypothesis (theoretical or hypothetical explanations about observations and measurements)
• Predictions (inferences, logic deductions about hypothesis or theories)
• Experiments (testingpreviouspoints)

3.3.5. Conteúdos programáticos:
Esta disciplina não possui conteúdos programáticos específicos pois centrar-se-á no estudo e resolução de casos/problemas dos vários ramos de engenharia a serem resolvidos através das ferramentas matemáticas e computacionais. Neste sentido, será promovida, sempre que possível, uma estreita colaboração com empresas,

serviços e entidades que utilizem alguns dos diversos conteúdos leccionados ao longo desta licenciatura. A integração dos alunos nestas entidades enquanto ferramenta de aprendizagem e proximidade com o mercado de trabalho poderá ser equacionada se tal se revelar vantajoso para os alunos.

3.3.5. Syllabus:

This course does not have a specific syllabus since it will be focus on studying and solving cases/problems from different engineering areas with the help of computational and mathematical tools.

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

Esta unidade curricular não tem conteúdos programáticos predefinidos e os objectivos centrar-se-ão na aplicação do método científico no estudo e resolução de casos/problemas nas diversas áreas da engenharia pelo que a coerência entre objectivos e conteúdos programáticos será observada em função dos problemas propostos nas diferentes edições da unidade curricular.

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

Since this course does not have any predefined syllabus and the objectives will focus on the application of the scientific method to study and solve problems, the coherence between objectives and syllabus will be observed according to the proposed problems in the different course editions.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A apresentação dos casos de estudo, dos novos problemas e a elaboração das hipóteses de resolução serão efectuadas nas aulas teórico-práticas.
A experimentação para obtenção da solução será efectuada nas aulas laboratoriais.

Serão formados grupos constituídos por até um máximo de 3 alunos que resolverão cada um dos problemas propostos (até um máximo de 3) e apresentarão para cada um deles um relatório final.

A avaliação da unidade curricular será feita com base na participação do aluno nas aulas (20%), na avaliação dos relatórios dos trabalhos efectuados (40%) e na apresentação/defesa dos mesmos (40%).
A avaliação da participação do aluno nas aulas e a avaliação dos relatórios será feita pelo docente da unidade curricular. A avaliação da apresentação/defesa dos trabalhos será feita por um júri constituído pelo responsável pela u.c. e por mais um docente escolhido por este.
Será usada a plataforma Moodle para suporte à actividade de ensino/aprendizagem.

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Presentation of case studies, new problems and discussion about possible solutions will be done in the theoretical/practical lessons.
Experimentation to obtain solutions will be performed in the lab.

Groups of a maximum of 3 students will solve each of the proposed problems (no more than 3) e will present each one in a final report.

Final course evaluation will be based on student's participation in sessions (20%), reports evaluation (40%) and reports presentation/discussion (40%).
The course teacher will evaluate student's participation in sessions and the reports. Reports presentation/discussionwill be evaluated by a jury constituted by the course responsible and another element designated by him.

Moodle will be used to support teaching and learning processes.

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

Sendo esta uma unidade curricular com objectivos de resolução de problemas faz sentido que as aulas sejam maioritariamente de índole laboratorial com apoio de 1 hora teórico-prática para apresentação, discussão e elaboração de hipóteses de resolução dos mesmos. Pretende-se que o aluno trabalhe em grupo para fomentar o espírito de trabalho em equipa e de entreajuda, de partilha de responsabilidades e conhecimentos e que seja capaz de, com o apoio das ferramentas matemáticas, propor e encontrar soluções para os problemas propostos.

No caso da integração dos alunos em entidades públicas ou privadas, a avaliação contemplará o trabalho efectuado durante esse período, a respectiva defesa e a opinião do responsável pelo trabalho do aluno na entidade externa.

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

Since the objective of this curricular unitis to solve problems, classes are mainly experimental and labs will be used

for this purpose. A one hour theoretical/practical session will be used to introduce and discuss case studies and solution hypothesis on new problems.
By working in groups students will develop team work spirit, will learn to share responsibilities and knowledge and will propose cooperate to propose and find solutions to the given problems.

3.3.9. Bibliografia principal:
Advanced Engineering Mathematics; Erwin Kreyszig; 2005;Wiley, John & Sons.
Advanced Engineering Mathematics; K.A. Stroud, Dexter J. Booth; 2011; Palgrave Macmillan.
Engineering Mathematics: A Foundation for Electronic, Electrical, Communications and Systems Engineers; Anthony Croft, Martin Hargreaves, Robert Davison; 2000; Prentice Hall.
Control Systems Engineering: International Student Version; Norman S. Nise; 2011; John Wiley & Sons.
Elementary Mathematical and Computational Tools for Electrical and Computer Engineers Using MATLAB; Jamal Manassah; 2006; CRC Press.

Anexo IV - Laboratórios de Engenharia Matemática 2

3.3.1. Unidade curricular:
Laboratórios de Engenharia Matemática 2

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo):
Jorge Manuel Fernandes dos Santos

3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular:
<sem resposta>

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular:
Esta unidade curricular funcionará como uma continuação da unidade curricular Laboratórios de Engenharia Matemática 1.
Pretende-se que os alunos sejam capazes de seguir o método científico, utilizando os instrumentos e ferramentas adquiridos até esta fase do ciclo de estudos, para a resolução de problemas,agora mais complexos, da área da engenharia.
O método científico pode ser caracterizado pela utilização de iterações, repetições, rearranjos ou ordenações de:
• Caracterizações (observações, definições e medições)
• Hipóteses (explicações teóricas ou hipotéticas sobre as observações e medições)
• Predições (inferência, dedução lógica sobre as hipóteses ou teorias)
• Experimentação (testes dos pontos anteriores)
Pretende-se que os problemas abordados nesta unidade curricular sejam menos académicos mas mais complexos e próximos de aplicações reais.

3.3.4. Intended learning outcomes of the curricular unit:
This curricular unit is preceded by "Laboratórios de EngenhariaMatemática 1" and, therefore, will work as a continuation of this unit.
As in previous unit, students must be able to follow and apply the scientific method using the tools and instruments acquired along the study cycle to solveevenmore complex engineering problems.
The scientific method can be characterized by iterations, repetitions, arrangements and reordering of:
• Characterizations (observations, definitions and measurements)
• Hypothesis (theoretical or hypothetical explanations about observations and measurements)
• Predictions (inferences, logic deductions about hypothesis or theories)
• Experiments (testingpreviouspoints)

3.3.5. Conteúdos programáticos:
Esta disciplina não possui conteúdos programáticos específicos pois centrar-se-á no estudo e resolução de casos/problemas dos vários ramos de engenharia a serem resolvidos através das ferramentas matemáticas e computacionais estudadas até esta fase do ciclo de estudos. Neste sentido, será promovida, sempre que possível, uma estreita colaboração com empresas, serviços e entidades que utilizem alguns dos diversos conteúdos leccionados ao longo desta licenciatura. A integração dos alunos nestas entidades enquanto ferramenta de aprendizagem e proximidade com o mercado de trabalho poderá ser equacionada se tal se revelar vantajoso para os alunos.

3.3.5. Syllabus:
This course does not have a specific syllabus since it will be focus on studying and solving cases/problems from different engineering areas with the help of computational and mathematical tools.

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

Esta unidade curricular não tem conteúdos programáticos predefinidos e os objectivos centrar-se-ão na aplicação do método científico no estudo e resolução de casos/problemas nas diversas áreas da engenharia pelo que a coerência entre objectivos e conteúdos programáticos será observada em função dos problemas propostos nas diferentes edições da unidade curricular.

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

Since this course does not have any predefined syllabus and the objectives will focus on the application of the scientific method to study and solve problems, the coherence between objectives and syllabus will be observed according to the proposed problems in the different course editions.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A apresentação dos casos de estudo, dos novos problemas e a elaboração das hipóteses de resolução serão efectuadas nas aulas teórico-práticas.
A experimentação para obtenção da solução será efectuada nas aulas laboratoriais.

Serão formados grupos constituídos por até um máximo de 3 alunos que resolverão cada um dos problemas propostos (até um máximo de 3) e apresentarão para cada um deles um relatório final.

A avaliação da unidade curricular será feita com base na participação do aluno nas aulas (20%), na avaliação dos relatórios dos trabalhos efectuados (40%) e na apresentação/defesa dos mesmos (40%).
A avaliação da participação do aluno nas aulas e a avaliação dos relatórios será feita pelo docente da unidade curricular. A avaliação da apresentação/defesa dos trabalhos será feita por um júri constituído pelo responsável pela u.c. e por mais um docente escolhido por este.
Será usada a plataforma Moodle para suporte à actividade de ensino/aprendizagem.

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Presentation of case studies, new problems and discussion about possible solutions will be done in the theoretical/practical lessons.
Experimentation to obtain solutions will be performed in the lab.

Groups of a maximum of 3 students will solve each of the proposed problems (no more than 3) e will present each one in a final report.

Final course evaluation will be based on student's participation in sessions (20%), reports evaluation (40%) and reports presentation/discussion (40%).
The course teacher will evaluate student's participation in sessions and the reports. Reports presentation/discussion will be evaluated by a jury constituted by the course responsible and another element designated by him.

Moodle will be used to support teaching and learning processes.

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

Sendo esta uma unidade curricular com objectivos de resolução de problemas faz sentido que as aulas sejam maioritariamente de índole laboratorial com apoio de 1 hora teórico-prática para apresentação, discussão e elaboração de hipóteses de resolução dos mesmos. Pretende-se que o aluno trabalhe em grupo para fomentar o espírito de trabalho em equipa e de entreajuda, de partilha de responsabilidades e conhecimentos e que seja capaz de, com o apoio das ferramentas matemáticas, propor e encontrar soluções para os problemas propostos.

No caso da integração dos alunos em entidades públicas ou privadas, a avaliação contemplará o trabalho efectuado durante esse período, a respectiva defesa e a opinião do responsável pelo trabalho do aluno na entidade externa.

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

Since the objective of this curricular unitis to solve problems, classes are mainly experimental and labs will be used for this purpose. An one hour theoretical/practical session will be used to introduce and discuss case studies and solution hypothesis to new problems.
By working in groups students will develop team work spirit, will learn to share responsibilities and knowledge and will cooperate to propose and find solutions to the given problems.

3.3.9. Bibliografia principal:

Advanced Engineering Mathematics; Erwin Kreyszig; 2005;Wiley, John & Sons.

Advanced Engineering Mathematics; K.A. Stroud, Dexter J. Booth; 2011; Palgrave Macmillan.
Engineering Mathematics: A Foundation for Electronic, Electrical, Communications and Systems Engineers; Anthony Croft, Martin Hargreaves, Robert Davison; 2000; Prentice Hall.
Control Systems Engineering: International Student Version; Norman S. Nise; 2011; John Wiley & Sons.
Elementary Mathematical and Computational Tools for Electrical and Computer Engineers Using MATLAB; Jamal Manassah; 2006; CRC Press.

Anexo IV - Matemática Computacional

3.3.1. Unidade curricular:
Matemática Computacional

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo):
António Augusto Varejão Teixeira de Sousa

3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular:
<sem resposta>

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular:
A modelação de fenómenos do mundo real introduz problemas de elevada complexidade cuja resolução algébrica é difícil havendo frequente apenas solução numérica, pelo que é necessário recorrer a ferramentas cálculo e de simulação para os resolver. Uma habilidade essencial para os engenheiros é a capacidade de implementação de metodologias para a resolução de problemas recorrendo a algoritmos em linguagens de programação muito específicas.
Esta unidade fornece os conceitos introdutórios e as metodologias suportadas por sistemas de cálculo algébrico e numérico bem como de ferramentas de programação visual e de simulação, focando-se mais úteis para a resolução de problemas no âmbito das outras disciplinas do curso.
No final da unidade o aluno deverá ser capaz de:
Utilizar as ferramentas matemáticas para cálculo algébrico Maple/Mathematica/Maxima.
Desenvolver programas com as ferramentas de cálculo numérico Matlab/Octave/R.
Utilizar os programas LabView e IDL (Interactive data Language).

3.3.4. Intended learning outcomes of the curricular unit:
The aim of this unit is to provide introductory concepts, computational techniques and programming capabilities provided by computer algebraic and numerical systems as well as visual programming and simulation tools, focusing primarily on the use of the most useful for solving problems within the course subjects.

At the end, the student should be able to:
• Use computer algebraic tools as Maple / Mathematica / Maxima.
• Develop programs with computer numerical systems as Matlab / Octave / R.
• Use LabView and IDL (Interactive Data Language) software.

3.3.5. Conteúdos programáticos:
Implementar algoritmos e aplicá-los na resolução de problemas usando as ferramentas de cálculo matemático seguintes:
- Ferramentas de cálculo algébrico
Maple/Mathematica/Maxima
- Ferramentas de cálculo numérico.
MatLab/Octave/R
- Ferramentas de programação visual e simulação de laboratórios virtuais
LabVIEW/IDL

3.3.5. Syllabus:
Implementing algorithms and applying them for solving problems using the following mathematical tools:
- Tools for algebraic calculation
Maple / Mathematica / Maxima
- Tools for numerical calculation.
Matlab / Octave / R
- Tools for visual programming and simulation of virtual labs
LabVIEW / IDL

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

Através da elaboração e implementação de algoritmos eficientes e da visualização dos resultados dessa implementação, o aluno irá aprender a utilizar as ferramentas de cálculo algébrico, numérico e de simulação mas também irá compreender a importância da matemática computacional. A resolução de problemas complexos é intelectualmente desafiadora motivando o aluno para a utilização deste tipo de ferramentas de cálculo em outras unidades do curso.

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

Through the development and implementation of efficient algorithms and visualization of the implementation results, the student will learn to use the tools but will also understand the importance of computational mathematics. The resolution of complex problems is intellectually challenging, motivating the student to use the tools of algebraic and numerical calculations in other course units.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As aulas têm duas partes distintas: na primeira parte apresentam-se as ferramentas de cálculo e algoritmos, acompanhadas de exemplos. Na segunda parte, resolvem-se exercícios que consistem na implementação de algoritmos e entrega de relatório da actividade.

Avaliação durante o Período Lectivo:
- Exercícios com implementação de algoritmos e entrega de relatório da actividade;
- Relatório - projecto realizado ao longo do semestre;
- Apresentação – defesa do projecto.
A nota de Frequência, NFREQ, é calculada com base na seguinte relação:
- Exercícios: 50%
- Projecto: 40%
- Apresentação: 10%

Avaliação na Prova de Exame:
Prova de exame, PE, com duração de 2 horas.

Classificação Final da Unidade Curricular:
A nota final NFinal, é calculada pela seguinte relação:
- NFREQ: 70%
- PE: 30%

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The laboratory classes have two distinct parts: the first part for introduction the tools and it corresponding programming languages, with examples and practical applications. The second part is for applying the knowledge by solving practical small problems, individually or in small groups. The programming exercises consist in implementing algorithms or methods with delivery of activity report.
Evaluation during the semester:
-Exercises to do in class. The exercises consist in computer programs to implement algorithms, in a given tool, with delivery of activity report.
-Report of the project to be conducted throughout the semester, in small groups and outside of the classroom
-Presentation and deffense of the project.
These three items are used for calculating the Attendance evaluation, NFREQ, using the following relationship:
-Exercises: 50%
-Project report: 40%
-Presentation: 10%
Assessment in exam period:
-Final Exam.
Final grade of the unit:
- NFREQ: 70%
- Final Exam: 30%

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

Os objectivos da unidade curricular podem ser sintetizados sob três aspectos:
• Dar a conhecer aos alunos as ferramentas disponíveis para cálculo algébrico e numérico bem como de ferramentas de programação visual e de simulação.
• Utilizar e programar nas respectivas linguagens, algumas dessas ferramentas.
• Sensibilizar os alunos para uma adequada análise crítica dos resultados produzidos pelas ferramentas de cálculo.
Neste contexto, nas aulas laboratoriais serão realizados exercícios formativos e sumativos sendo dado ênfase à formulação correcta, à escolha adequada da ferramenta de cálculo e ainda à implementação do método de resolução e interpretação crítica dos resultados.

3.3.8. Demonstration of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes.
The objectives of this unit can be summarized by three topics:
• Give to know the available tools for algebraic and numerical calculus as well as visual programming tools and simulation.
• Use some of these tools by programming in their respective programming languages.
• Sensitise for a critical analysis of the results produced by these tools.
In this context, the formative and summative exercises, proposed for solving in the laboratory classes, will give special emphasis to the correct formulation, adequate choice of the tool but also for the correct implementation and critical analysis of the results

3.3.9. Bibliografia principal:
[1] Mathematical Modeling and Simulation (2009) - Kai Velten, Wiley – VCH
[2] A guide to MATLAB: for beginners and experienced users (2001) - Brian R. Hunt, Ronald L. Lipsman, Jonathan Rosenberg
[3] An introduction to programming and numerical methods in MATLAB (2005) - Stephen Robert Otto, J. P. Denier
[4] An Introduction to R: A Programming Environment for Data Analysis and Graphics (2008) - W. N. Venables, D. M. Smith

Anexo IV - Matemática Discreta

3.3.1. Unidade curricular:
Matemática Discreta

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo):
Carla Manuela Alves Pinto

3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular:
<sem resposta>

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular:
Pretende-se que os alunos, no final do semestre, sejam capazes de:
• desenvolver o raciocínio lógico-dedutivo e aplicá-lo na resolução de problemas na área da Engenharia Informática;
• aplicar outras ferramentas matemáticas desenvolvidas durante o semestre, como sejam conceitos básicos da teoria de conjuntos, relações binárias, teoria de grafos, estratégias de demonstração, indução matemática, na resolução de problemas de programação.

3.3.4. Intended learning outcomes of the curricular unit:
Students, at the end of the semester, will be able to:
• develop the logical-deductive reasoning and apply it in solving problems in the area of Computer Engineering;
• apply other mathematical tools developed during the semester, such as basic concepts of set theory, binary relations, graph theory, demonstration strategies, mathematical induction, in solving programming problems.

3.3.5. Conteúdos programáticos:
1. Introdução à Lógica: cálculo proposicional: conectivos e tabelas de verdade. Proposições logicamente equivalentes.Lógica de Predicados.Quantificadores.Negação de proposições.
2. Teoria de Conjuntos e Relações:conceitos fundamentais.Produto cartesiano de conjuntos.Operações com conjuntos.Relações binárias:definição e propriedades. Relações de equivalência. Partições. Relações de ordem parcial e de ordem total. Fechos de relações.
3. Métodos de demonstração: regras de inferência. Métodos de prova: directa, por conversão, por contradição. Princípio da Indução Matemática.
4. Grafos: conceitos básicos. Grafos orientados e não orientados. Representação matricial. Isomorfismos de grafos.Grafos conexos e fortemente conexos.Caminhos Eulerianos:algoritmo de Fleury. Caminhos Hamiltonianos num grafo: condição suficiente. Grafos ponderados (algoritmo de Dijkstra). Árvores: propriedades. Árvores geradoras de custo mínimo e Algoritmos de Kruskal e de Prim. Grafos planares.Coloração de grafos.

3.3.5. Syllabus:
1.Introduction to Logic.Propositional Calculus:Connectives and truth tables.Tautologies and contradictions.Logically equivalent propositions.Predicates.Quantifiers:Universal and existential.Negation of propositions with quantifiers.
2.Theory of Sets and Relations.Cartesian product of sets.Set Operations.Binary relations:Definition.Properties.Representation of binary relations.Equivalence relations.Partitions.Partial and total

order relations.Closures.
3.Methods of demonstration:Rules of inference.Methods of proof: direct,by conversion,by contradiction.Principle of Mathematical Induction.
4.Graphs:definition and properties.Directed and non-directed graphs.Matrix representation of a graph.Isomorphisms of graphs. Strongly connected graphs.Eulerian paths(Fleury algorithm).Hamiltonian path.Weighted graphs (Dijkstra's algorithm). Trees:properties.Algorithms to determine the minimum spanning tree (Kruskal's Algorithm and Prim's algorithm).Planar graphs.Graph coloring.

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

• O primeiro objectivo de "desenvolver o raciocínio lógico-dedutivo e aplicá-lo na resolução de problemas na área da Engenharia Informática;", será atingido no final do primeiro capítulo do programa da unidade curricular. Nesse capítulo abordam-se o "Cálculo Proposicional" e a "Lógica de Predicados".
• O segundo objectivo estará concluído no final dos restantes 3 capítulos. Inicia-se o estudo com conceitos básicos de "Teoria dos Conjuntos", de seguida define-se, usando a notação de conjuntos, as relações binárias e as suas propriedades. No Capítulo 3, aborda-se o Princípio da Indução Matemática, e, finalmente, no último capítulo exploram-se os conceitos básicos de grafos orientados e de não-orientados, de árvores e estudam-se algoritmos importantes, de complexidade média, usados em teoria de grafos. Todas estas ferramentas matemáticas são importantíssimas no desenvolvimento cognitivo do aluno e são poderosíssimas, no sentido de que lhe permitem, com exemplos, mais académicos, desenvolver o hábito de investigar para encontrar a (melhor) solução para os problemas.

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

• The first objective of "developing the logical-deductive reasoning and apply it in solving problems in the area of Computer Science," will be reached at the end of the first chapter in the program of the course. In this chapter, we discuss the "propositional calculus" and "predicate logic".
• The second objective will be completed by the end of the remaining three chapters. The study begins with basic concepts of "Set Theory", followed by "Binary relations" and their properties. In Chapter 3, we discuss the "Principle of Mathematical Induction", and finally the last chapter explores the basic concepts of directed graphs and non-directed graphs, trees, and important algorithms, of average complexity, widely used in graph theory. All these mathematical tools are very important in the student's cognitive development and are very powerful in the sense that will allow him, with more academic examples, to develop the habit of investigating to find (better) solution to the problems.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Teóricas:métodos expositivo e interrogativo.
Teórico-práticas:resolução de exercícios.
*Avaliação: a)Trabalho de grupo,realizar durante o semestre (T–30%) com defesa individual (aulas TPs).T= (NotaTrab+2*Defesa)/3,nota mínima 8 (0-20).*
b)Prova de avaliação (aulas TPs), ~60 min (PA-30%)
1. Época normal
a) Prova de exame ~90 min (PE-40%)
b) Prova de exame ~150 min (PE-70%) para os restantes alunos.
Classificação Final da Unidade Curricular x1.T+x2.PA+yPE
x1 = 0.3,x2=0.3,y=0.4 OU x1 = 0.3,x2=0,y=0.4, para os alunos que não tenham realizado a prova PA.
2. Outras épocas:
- Manter trabalho (T-30%)
- Realizar uma prova de exame ~150min (PE-70%)
Classificação Final da UC (xT+yPE),x=.3,y=.7

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Lectures (Ts): will use the lecture method, using examples to illustrate concepts, properties and algorithms.
Theoretical and practical classes (TPs): in these classes students will solve exercises, illustrating the subjects taught in the Ts classes
Evaluation:
*a)Group work,to do during term time (T) with individual defense (TPs classes). T=(NotaTrab+2*Defense)/3,minimum grade 8 (0-20).*
b)Written proof (TPs classes),~60min (A)
1. Época normal
a)Written proof~90min(E)
b) Written proof,~150min, (E-70%) for the remaining students.
Final Classification Curriculum Unit (x1.T+x2.A+yE)
x1=.3,x2 =.3,y=.4,OR x1=.3, x2=0,y=.4, for students who have not performed the test A.
2.Other exams:
-Keep work (T)
-Written proof of ~150min exam (E)

Final Grade (xT+yE),x=.3,y=.7

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

As aulas Ts e as aulas TPs permitirão aos alunos apreender e consolidar os conhecimentos das ferramentas matemáticas que constam no programa da unidade curricular. Essas competências serão avaliadas nas provas escritas. O trabalho prático consiste na resolução de um problema de complexidade acima da média que exigirá do aluno: conhecimento e compreensão das ferramentas matemáticas, análise do problema na área da Engenharia Informática, projecto e implementação do mesmo, investigação sobre o estado da arte de problemas desse tipo.

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

Theoretical (Ts) and laboratory classes (TPs) will provide the students with knowledge of the mathematical tools listed in the program of the course. These skills will be assessed in the written tests. The practical work consists in solving a problem of medium complexity, that will require the knowledge and understanding of the given mathematical tools by the students, the analysis of the problem in the area of Computer Engineering, the design and implementation of the problem, and (medium) research on the state of the art of the problem focused.

3.3.9. Bibliografia principal:

Rosen, K. H., Discrete Mathematics And Its Applications, McGraw-hill, 1995.
Ross, K. A. e Wright, C. R. B., Discrete Mathematics, Prentice-Hall, 1999.

Outra bibliografia:
J. P. Tremblay e R. Manohar, Discrete Mathematical Structures with Applications to Computer Science, McGraw-Hill, 1988.
Cardoso, D.M., Szymanski J., Rostami M., Matemática Discreta- Combinatória, Teoria dos Grafos, Algoritmos, Escolar Editora, 2009.

Anexo IV - Modelação e Simulação

3.3.1. Unidade curricular:

Modelação e Simulação

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo):

Alzira Maria Teixeira da Mota

3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular:

<sem resposta>

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular:

A unidade curricular de Modelação e Simulação visa proporcionar ao aluno a aquisição e a aplicação de conceitos necessários para a modelação matemática de sistemas diversos.
No final, o aluno deve ser capaz de conhecer a teoria e ferramentas necessárias à modelação, caracterização e simulação de sistemas reais.

3.3.4. Intended learning outcomes of the curricular unit:

The main goal is students to learn and to apply the concepts needed for the simulations models.
At the end, students will be able to know the theory and the tools necessary for modeling, characterization and simulation of real systems.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

1. Modelação
1.1 Conceito de modelação de sistemas
1.2 Tipos de modelos
1.3 Modelação de sistemas de fila de espera
1.4 Modelação de sistemas complexos

2. Simulação
2.1 Conceito de simulação
2.2 Vantagens e desvantagens
2.3 Algoritmos de simulação: abordagens por actividade, eventos e processos

2.4 Sistemas contínuos e discretos
2.4.1 Equações diferenciais e às diferenças: modelos de incerteza. Modelos dinâmicos.
2.4.2 Análise de pontos de equilíbrio e estabilidade
2.4.3 Espaço de fase, ciclos-limite
2.5 Sistemas de eventos discretos
2.5.1 Redes de Petri e cadeias de Markov
2.5.2 Simulação estocástica e de Monte Carlo
2.5.3 Filas de espera
2.6 Ferramentas de desenvolvimento de simulações

3. Áreas de aplicação: Estudo de casos.

3.3.5. Syllabus:

1. Modeling
1.1 Concept, Models and Simulation
1.2 Modeling Complex systems

2. Simulation
2.1 Concept
2.2 Advantages and disadvantages
2.3 Simulation Algorithms: Approaches by activity, events and processes
2.4 Continuous and discrete Systems
2.4.1 Differential and difference equations. Dynamic models.
2.4.2 Equilibrium points and stability analysis
2.4.3 Phase Space, limit cycles
2.5 Discrete-Event Systems
2.5.1 Petri nets and Markov chains
2.5.2 Monte Carlo Simulation
2.5.3 Queues
2.6 Simulation tools

3. Application Areas: Case Studies.

3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.
Os objectivos da unidade curricular serão alcançados com o primeiro e segundo capítulos.
No primeiro capítulo, o aluno adquirirá conceitos básicos para a modelação de sistemas. No segundo, estudará a teoria e ferramentas necessárias para a simulação.

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

In the first chapter, students learn basic concepts for modeling systems. In the second chapter, they study the theory and tools needed for the simulation.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):
O ensino teórico será baseado na técnica expositiva.
No ensino prático/laboratorial será utilizada a técnica activa. Os alunos desenvolverão trabalhos individuais e de grupo com aplicação computacional e integrados na matéria leccionada.

A avaliação da unidade curricular será feita através de um trabalho prático e de um exame final.

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):
The classification of this subject consists of a practical work and an exam.

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

O ensino teórico será baseado na técnica expositiva. Com o intuito de cativar o interesse do aluno, alguns conceitos da modelação e simulação serão ilustrados através de problemas de simulação concretos em diferentes domínios de aplicação (com apresentação de estudo de casos).
No ensino prático/laboratorial será utilizada a técnica activa. Os alunos terão oportunidade de construir, desenvolver e simular modelos.

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

On the theoretical classes will be applied the expositive method. In order to captivate students interest, some concepts of modeling and simulations will be illustrated through real simulation problems (study cases). In practical classes will be used the active technique. Students will develop practical works with computer application and integrated into subjects taught.

3.3.9. Bibliografia principal:

Simulation Modeling and Analysis, A. M. Law and W. D. Kelton, McGraw-Hill College; 3rd edition, 2000.
Handbook of Simulation: Principles, Methodology, Advances, Applications, and Practice, ed J. Banks, John Wiley & Sons, 2007.Theory of Modelling and Simulation: Integrating Discrete Event and Continuous Complex Dynamic Systems, B. P. Zeigler, H. Praehofer and T. G. Kim, Academic Press, 2nd edition, 2000.Modeling and Simulation Fundamentals: Theoretical Underpinnings and Practical Domains, J. A. Sokolowski and C. M. Banks, Wiley, 1st edition, 2010.
Physical Modeling in MATLAB, Allen Downey, Green Tea Press, 2008.
Modelling and Simulation, Eds G. Petrone and G. Cammarata, InTech, 2008.

Anexo IV - Probabilidades e Estatística

3.3.1. Unidade curricular:
Probabilidades e Estatística

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo):
Rui António Henrique Fernandes da Rocha

3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular:
<sem resposta>

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular:
O objectivo desta unidade curricular é fornecer aos alunos conhecimentos básicos da teoria da probabilidade e da inferência estatística com ênfase nas metodologias com mais aplicação em análise de dados e modelação estatística. Assim, ao terminar a unidade curricular o aluno deverá ser capaz de:
• Calcular probabilidades.
• Identificar e manusear modelos probabilísticos.
• Estimar parâmetros, formular e testar hipóteses.
• Aplicar técnicas de regressão linear.

3.3.4. Intended learning outcomes of the curricular unit:

The main objective of this course is to give students basic knowledge in probability theory and statistical inference, with emphasis on the methodologies with larger application in data analysis and statistical modelling. At the end of the course, the student must be able to:
• Calculate probabilities.
• Identify and manipulate probabilistic models.
• Estimate parameters.
• Perform hypothesis tests.
• Apply methods of linear regression.

3.3.5. Conteúdos programáticos:
Probabilidade
• Conceitos básicos
• Probabilidade condicionada. Independência. Regras multiplicativas. Teorema de Bayes.
Variáveis aleatórias
• Variáveis aleatórias discretas: Função de probabilidade. Função de distribuição.
• Variáveis aleatórias contínuas: Função densidade de probabilidade. Função de distribuição.
• Valor esperado e variância.
Distribuições discretas
• Distribuição binomial.
• Distribuição de Poisson.
Distribuições contínuas
• Distribuição uniforme.
• Distribuição exponencial.
• Distribuição normal. Aditividade.
Amostragem
• Teorema do limite central.

• População e Amostra. Amostra aleatória.
• Estatísticas.
• Distribuições da média e da proporção amostrais.
Estimação por Intervalos
• Noções básicas.
• Intervalos de confiança para parâmetros de populações.
Testes de Hipóteses Paramétricos
• Noções básicas.
• Erros de tipo I e II.
• Testes de hipóteses para parâmetros de populações.

3.3.5. Syllabus:
Probability
• Basic concepts: Random experiment. Event.
• Probability definition.
• Union of events and additive rules.
• Conditional probability. Independent events. Multiplicative rules. Bayes theorem.
Random variables
• Definition of a random variable.
• Discrete random variables: Probability function. Distribution function.
• Continuous random variables: Probability density function. Distribution function.
• Mean and variance.
Discrete distributions
• Binomial distribution.
• Poisson's distribution.
Continuous distributions
• Uniform distribution.
• Exponential distribution.
• Normal distribution. Additivity.
Sampling
• Central limit theorem.
• Population and sample. Random sample.
• Statistics.
• Distribution of the sample mean and of the sample proportion.
Interval estimation
• Basic concepts.
• Confidence intervals for parameters of populations.
Hypothesis tests for parameters
• Basic concepts.
• Errors of type I and II.
• Hypothesis tests for parameters of populations.

3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.
Os objectivos da unidade curricular encontram-se alinhados com os seus conteúdos programáticos. Assim, o primeiro objectivo diz respeito ao 1º Capítulo e assim sucessivamente. Em cada capítulo da unidade curricular pretende-se que o formando atinja o objectivo respectivo, o que será importante para que atinja os objectivos subsequentes.

3.3.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes.
The objectives of the course are aligned with its contents. So the first objective relates to the first chapter and so on. In each chapter of the course it is intended that the trainee reaches its goal, which will be important to achieve the goals that follow.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):
Aulas teóricas: técnicas expositiva e interrogativa. Criação de alguma interactividade com os alunos.
Aulas teórico-práticas: aulas para resolução de exercícios/problemas. No sentido de potenciar a aquisição de conhecimentos, parte das aulas teórico-práticas poderão ser ministradas em laboratório informático com recurso a software específico. Esta utilização permite a eliminação de tarefas repetitivas e morosas aproveitando-se os recursos computacionais para realização de problemas mais complexos. Nas aulas teórico-práticas em sala de aula usar-se-ão as técnicas demonstrativa e activa. Os exercícios serão resolvidos pelos alunos com o auxílio do docente.

A avaliação durante o Período Lectivo consta de 2 provas escritas.

Avaliação na Prova de Exame:

Os alunos com nota de frequência negativa terão de realizar uma prova escrita abrangendo toda a matéria.

Classificação Final:
A classificação final da disciplina é a nota de frequência, quando positiva, ou a nota de exame.

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):
Theoretical classes: expositive and questioning techniques. They will also be used to create some interactivity with the students.
Theoretical-practical classes: students will be asked to solve problems, with the help of the teacher, using demonstrative and active techniques. To potentiate the learning, some of these classes may be held at computer labs, where students can work with specific software applications. This approach eliminates repetitive and time consuming tasks and enables the use of computer resources to solve more complex problems.

Assessment during the lecturing period:
The assessment during the lecturing period consists of 2 written tests.

Assessment in the final exam:
Students with negative attendance grade or without attendance will have to do a written final exam of approximately 120 minutes, comprising the whole program.

Final classification:
The final grade is the attendance grade, if it is positive. Otherwise, it is the grade of the final exam.

3.3.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.
As metodologias expositiva e interrogativa servirão para se transmitir aos alunos os conceitos e técnicas especificados nos objectivos gerais. As metodologias interrogativa e activa, e principalmente esta última, estão dirigidas ao desenvolvimento individual das aptidões descritas nos objectivos, sendo enquadradas com a avaliação escrita a realizar durante o período lectivo ou no exame final.

3.3.8. Demonstration of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes.
The expositive and questioning methodologies will be used to convey the concepts and techniques specified in the general objectives. The questioning and active methodologies, specially the latter, are aimed to the individual development of the skills described in the objectives, and are complemented with the written assessment that will take place during the lecturing period or in the final exam.

3.3.9. Bibliografia principal:

- *Material de apoio à disciplina elaborado pelo(s) docente(s).*
- *Estatística, Rui Guimarães, Mc Graw-Hill, 1997.*
- *Introdução Computacional à Probabilidade e Estatística, A.C. Predrosa e S.M.A. Gama, 2004, Porto Editora.*
- *Introduction to Probability and Statistics for Engineers and Scientist, Sheldon M. Ross, 2004, 3a. edição, Elsevier/Academic Press.*
- *Probabilidades e Estatística, B. J. Murteira, 1990, Mcgraw-Hill, Vol. I e II, (2a edição).*
- *Introdução à Estatística, B. J. Murteira, C. S. Ribeiro, J. Andrade e Silva e C. Pimenta, 2002, Mcgraw-Hill.*

Anexo IV - Processos Estocásticos

3.3.1. Unidade curricular:
Processos Estocásticos

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo):
Sandra Cristina de Faria Ramos

3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular:
<sem resposta>

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular:
Esta unidade curricular pretende fundamentar o conhecimento dos alunos na área da evolução dos fenómenos estocásticos. Pretende-se que no final da unidade curricular o aluno:
• reconheça e utilize as principais propriedades de exemplos de processos estocásticos em tempo discreto e em tempo contínuo com relevo para as aplicações;
• saiba decidir face a uma situação real qual o melhor modelo de processo estocástico a utilizar.

3.3.4. Intended learning outcomes of the curricular unit:

This course intends to give appropriate knowledge for the study of the evolution of random phenomena. It is intended that in the final of the course the students:

• Recognize and use the main properties of stochastic processes in discrete and continuous time with emphasis on applications.

• Know how to decide, against a real situation, which is the more appropriate stochastic process to use.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

Capítulo I. Introdução e Noções Básicas
Capítulo II. Caracterização Probabilística dos Processos Estocásticos (PE)
PE identicamente distribuídos e PE independentes. Momentos. Incrementos.
Capítulo III. Classificação dos PE
Processos estacionários. Processos de Markov. Processos com incrementos independentes e estacionários.
Capítulo IV. Passeio Aleatório (PA)
Definição. PA simples e PA equilibrado. Propriedades. PA Geral. Aplicações.
Capítulo V. Cadeias de Markov Homogéneas em Tempo Discreto
Definição. Decomposição do espaço de estados. Probabilidades e tempos médios de absorção. Aplicações.
Capítulo VI. Processo de Poisson (PP)
PP homogéneo. Filtragem Binomial de um PP homogéneo. PP composto. Aplicações.
Capítulo VII. Processos de Nascimento e Morte (PNM) Homogéneos
Definição. Diagrama de velocidade de transição entre estados. PNM em equilíbrio. Aplicações.
Capítulo VIII. Introdução ao Estudo de Séries Temporais
Definição. Abordagem clássica. Processos AR e MA. Aplicações.

3.3.5. Syllabus:

Chapter I. Introduction and basic definitions
Chapter II. Probabilistic characterization of Stochastic Processes
Chapter III. Classification of Stochastic Processes
Chapter IV. Random Walk
Chapter V. Homogeneous Markov Chains in discrete time
Chapter VI. Poisson Processes
Chapter VII. Birth-and-Death Processes
Chapter VIII. Introduction to the study of Time series

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

Os dois primeiros capítulos são capítulos introdutórios onde são introduzidas as noções básicas fundamentais. Nos seis capítulos seguintes são introduzidos modelos estocásticos em tempo discreto e em tempo contínuo. Com o objectivo de dotar o aluno de capacidade de decidir, face a uma situação real, qual o melhor modelo de processo estocástico a utilizar, nestes seis capítulos serão feitas aplicações dos modelos estudados a situações reais.

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

The first two chapters are introductory chapters where are introduced the fundamental concepts. In the next six chapters are introduced stochastic models in discrete time and continuous time. In these six chapters will be made applications of the models studies to real situations.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas teóricas e teórico-práticas de exposição. Os assuntos são introduzidos através de uma exposição oral cujo principal objectivo é motivar no aluno o interesse pelo estudo desse assunto ao mesmo tempo que se chama a atenção do ouvinte para pontos dignos de especial menção. A exposição oral é feita tradicionalmente no quadro ou usando "slides" ou ambos. Nestas aulas serão apresentados exemplos práticos. Aulas práticas laboratoriais de resolução de problemas de aplicação supervisionada pelo docente.

A avaliação incide sobre as duas componentes: a componente teórica é avaliada através de prova escrita, nos moldes definidos no regime de avaliação em vigor. A componente prática é avaliada de forma distribuída quer através do desempenho dos alunos nas aulas práticas quer através da realização de um trabalho prático. A classificação final da disciplina é obtida pela média ponderada das duas componentes.

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Theoretical and theoretical-practical lessons of exposition accompanied by practical examples. Practical lessons for resolution of application problems supervised by the professor.

Considers the evaluation during the academic period plus the evaluation in the proof of examination The final classification is achieved by the weighted average of the two components (the classification of each component will

be subject to a minimum).

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

Em termos gerais os objectivos da unidade curricular são:
• Dar a conhecer aos alunos conhecimentos teóricos sobre fenómenos estocásticos.
• Fazer com que os alunos saibam decidir face a uma situação real qual o melhor modelo de processo estocástico a utilizar.

Neste contexto, as aulas teóricas e as teórico-práticas pretendem dar resposta ao primeiro ponto referido, sendo expostos os conceitos teóricos. Com o objectivo de dar resposta ao segundo ponto, nas aulas práticas laboratoriais serão feitas implementações computacionais de modelos usando diferentes tipos de processos estocásticos.

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

The objectives of the course can be synthesized under two aspects:
• Give theoretical knowledge about stochastic phenomena;
• Give knowledge for the students for decides which is the more appropriate stochastic process in a realistic situation.
In this context, the theoretical and theoretical-practical lessons intend to give reply to the first related point. In the order to address the second aspect, in laboratory classes will be made computational implementations of models using different types of stochastic processes.

3.3.9. Bibliografia principal:

• Karlin, S. e Taylor, H. M. (1975). A First Course in Stochastic Processes (2ª edição). Academic Press.
• Kijima, M. (1997). Markov Processes for Stochastic Modelling. Chapman Hall.
• Ross, S. M. (1996). Stochastic Processes (2ª edição). Wiley, New York.
• Feller, W. A. (1970). An Introduction to Probability Theory and its Applications, Vol. I (3ª edição) John Wiley & Sons.
• Heyman, D. P. e Sobel, M. J. (1982). Stochastic Models in Operations Research, Vol. I, McGraw-Hill.

Anexo IV - Sistemas de Apoio à Decisão

3.3.1. Unidade curricular:
Sistemas de Apoio à Decisão

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo):
Ana Maria Neves de Almeida Baptista Figueiredo

3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular:
<sem resposta>

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular:

O aluno deverá ser capaz de conceber, analisar, justificar e implementar o projecto de um sistema de apoio à decisão de raiz, assim como optimizar o seu desempenho nas diversas áreas de intervenção do sistema, e explorar os repositórios de dados através de estruturas de dados multidimensionais – hipercubos.
Objectivos Específicos (Competências):
No âmbito do curso esta disciplina é de cariz integrador, o principal objectivo é permitir que os alunos sejam capazes de:
– perceber no que consiste o processo de tomada de decisão e todos os aspectos que o envolvem
– compreender os métodos subjacentes e as tecnologias utilizadas nos diversos tipos de sistemas de apoio à decisão;
– analisar e aplicar os métodos mais adequados à concepção e desenvolvimento de sistemas de apoio;
– avaliar e seleccionar as tecnologias mais adequadas à implementação de sistemas de apoio;
– identificar e justificar oportunidades de implementação de sistemas de apoio específicos;

3.3.4. Intended learning outcomes of the curricular unit:

In this course, students study the issues involved in planning, designing, analyzing and implementing, a successful decision support system. Students learn the reasons why a decision support system can be a competitive solution in today's business.

The student must be able to:

- understand the concept of Decision-Making and related aspects
- identify the need for Decision Support Systems (DSS)
- identify methods and techniques more suitable to deal with DSS, adapting them to the problems

3.3.5. Conteúdos programáticos:
O PROCESSO DE TOMADA DE DECISÃO
Componentes da Decisão; Valor Económico de uma Decisão; Tipos de Problemas; Momento de Tomada de Decisão; Conhecimento nas Decisões; Decisões Individuais e em Grupo; Locais de Tomada de Decisão; Instantes de Participação; Critérios na Tomada de Decisões;
SISTEMAS DE APOIO À DECISÃO
Tipos; Orientação dos Sistemas de Apoio à Decisão; Características de um Sistema de Apoio à Decisão; Modelo de Decisão no Mundo do Problema; Sensores; Actuadores; Raciocínio; Eventos Externos e Outros Agentes.
MÉTODOS DE APOIO À DECISÃO
Modelação; Simulação; Restrições; Decisão Multi-Critério; Optimização e Planeamento.
TECNOLOGIAS DE APOIO À DECISÃO
Tecnologias baseadas em Conhecimento; Processamento Analítico de Dados; Tecnologias de Restrições e Optimização; Tecnologias de Simulação; Interacção Humano-Máquina.
TOMADA DE DECISÃO EM GRUPO
Geração de Ideias; Ferramentas Colaborativas; Sistemas de Tomada de Decisão em Grupo; Aspectos Sociais e Emocionais.

3.3.5. Syllabus:
1 - DECISION MAKING PROCESS: Decision Components; Economic Value of Decisions; Types of Problems; Moment when Decisions are needed; Knowledge in Decisions; Individual and Group Decisions; Place of the Decision; Participation moments; Decision-Making Criteria; Emotional Aspects.

2- DECISION SUPPORT SYSTEMS: What is a DSS; DSS Types; DSS orientation; DSS desired features; Decision Model in the Problem's World; Sensors; Actuators; Reasoning; External Events and other Agents.

3- DECISION SUPPORT METHODS: Modelling; Simulation; Constraints; Multi-Criteria Decision; Cost-Benefit Analysis; Optimization and Planning .

4- DECISION SUPPORT TECHNOLOGIES: Knolwedge-based Technologies (Expert Systems, Data Mining, Knowledge Management); Data Analytical Processing (OLAP, EIS); Constraint Satisfaction and Optimization; Simulation Technologies; Man-Machine Interaction.

5- GROUP DECISION SUPPORT: Idea Generation (Brainstorming); Collaborative Tools; Group DSS; Social Aspects; Emotional Aspects.

3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.
A disciplina formará alunos com capacidade para planear, conceber, implementar, gerir e analisar um projecto para um sistema de apoio à decisão no âmbito de um qualquer tipo de área e no contexto de uma organização. Assim, deve por um lado proporcionar o domínio da integração das tecnologias que facilitam a obtenção de conhecimento de modo a suportar a tomada de decisões; por outro abordar alguns temas específicos como a Tomada de Decisão em Grupo ou Análise Custos-Benefícios e ainda efectuar uma abordagem holística ao processo de tomada de decisão
Tal será conseguido nas aulas teóricas através da apresentação das bases de sustentação, nomeadamente de metodologias de apoio á decisão e respectivas técnicas e ainda de de casos de estudo de áreas diversas.

Nas aulas laboratoriais os conceitos teóricos serão materializados no desenvolvimento de base de um sistema de apoio à decisão, considerando todas as fases do projecto.

3.3.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes.
This course provide students with the ability to plan, justify, design, implement, manage and operate a project for a data warehousing and analytic processing in the context of an organization. This will be achieved in the classroom by presenting the decision support systems key concepts such as methodologies and available techniques.
In the laboratory classes the theoretical concepts will be realized by the implementation of a decision support system.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):
As aulas são de cariz teórico-prático, dividindo-se em três tipos de aulas:

As aulas teóricas desta unidade curricular seguirão o paradigma expositivo, procurando dotar os alunos dos fundamentos teóricos necessários. O docente apresenta os conteúdos, recorrendo de forma intercalada aos

métodos expositivos e interrogativos. Nestas aulas promovem-se ainda períodos de discussão do género "brainstorming" que facilitem o processo de aquisição de conhecimento de forma participada pelos alunos.
As aulas teórico práticas e práticas visam que o aluno efectue os estudos do estado da arte e o desenvolvimento do protótipo/sistema que consistirá no trabalho prático da unidade curricular.

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):
Theoretical classes will mainly be expositive with presentation and discussion of key concepts and case studies (followed by class discussion).

Laboratory classes - active methods including demos, hands-on work about construction of a Decision Support System , its main methodologies and techniques. Most of the work will be done by teams of two students.

Tutorial classes - these classes will be used for topics discussion and extra support for the lab. work and projects.

The Moodle-ISEP platform will used as a mean to encourage self learning/study and also as a social tool to ask course related questions, gather students opinions, etc.

Course assessment will be based on the development of a practical project to implement a decision support system - final mark 40%
It will also be based on some written Documents related with Practical Work (State of the Art, Final Report, Paper) – final mark 20%

Final Exam that consists of both theoretical and applied questions. - final mark 40%

3.3.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.
Os objectivos da unidade curricular serão concretizados através do desenvolvimento de um trabalho prático em grupo de dois alunos. O trabalho prático, consistirá na implementação de um sistema de apoio à decisão para aplicação a processos específicos, identificando os métodos e tecnologias mais adequados para o seu desenvolvimento.

3.3.8. Demonstration of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes.
The objectives of the course will be achieved through the development of a practical work in groups of two students. Practical work will consist in implementing a decision support system in a specific context identifying the most suitable methods and technologies for its development.
Besides, students must be able to:
- perform a State of the Art study in a topic related with DSS
- write a report about the study referred above
- develop and deploy a prototype or DSS
- write the final report
- write a scientific paper about the developed work

3.3.9. Bibliografia principal:
Decision Support and Business Intelligence Systems
Efraim Turban; Ramesh Sharda; Jay E. Aronson; Ting-Peng Liang
Prentice-Hall
8th edition
2007

Decision Support Systems and Intelligent Systems
Efraim Turban; Jay E. Aronson; Ting-Peng Liang
Prentice-Hall
7th edition
2004

Decision Support Systems in the 21st century
George M. Marakas
Prentice-Hall
1999

Anexo IV - Sinais e Sistemas

3.3.1. Unidade curricular:
Sinais e Sistemas

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo):
Teresa Paula Soares de Araújo

3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular:
<sem resposta>

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular:
Introduzir os fundamentos da teoria dos sinais e dos sistemas lineares e invariantes no tempo. Desenvolver uma compreensão abrangente dos conceitos de sinal e de sistema e das relações entre os sinais e sistemas reais. Distinguir o domínio dos sinais e sistemas contínuos e discretos e as respectivas ferramentas para o seu tratamento. Adquirir a capacidade de analisar e manipular sinais e sistemas lineares e invariantes no tempo através das suas representações no domínio do tempo, frequência, e das transformadas de Fourier e de Laplace. Conhecer e saber aplicar as ferramentas matemáticas mais importantes para a análise e processamento de sinais e sistemas.

3.3.4. Intended learning outcomes of the curricular unit:
Introduce signal theory and linear time-invariant systems fundamentals. Develop a comprehensive understanding signal and systems concepts and the relations between signs and real systems. Distinguish continuous and discrete signals or systems and their domains, as well as related tools for their treatment. Gain the ability to analyze and manipulate signals and linear time-invariant systems through their representations in the time and frequency domains and by Fourier and Laplace transforms. Know and apply most important mathematical tools for analyzing and processing of signals and systems.

3.3.5. Conteúdos programáticos:
Sinais de tempo contínuo e discreto, sinais básicos, sistemas contínuos e discretos, classificação e interligação.
Sistemas lineares e invariantes no tempo (SLITs): sistemas contínuos/discretos, respostas impulsionais, integral/soma de convolução, propriedades, equações diferenciais lineares de coeficientes constantes e às diferenças.
Transformada de Fourier: transformada de sinais contínuos e discretos, convergência, propriedades, algumas séries, fenómeno de Gibbs, resposta em frequência, sistemas caracterizados por equações diferenciais.
Série de Fourier: resposta de SLIT a exponenciais, representação de sinais periódicos, convergência e propriedades.
Amostragem: amostragem periódica, pente de Dirac, teorema da amostragem, reconstrução ideal, "aliasing".
Transformada de Laplace: definição, convergência, propriedades, transformada inversa, aplicação a SLITs contínuos.
Transformada Z: definição, convergência, transformada inversa, propriedades, aplicação a SLITs discretos.

3.3.5. Syllabus:
Continuous and discrete time signals, signal classification, basic signals, continuous and discrete systems, classification and interconnecting.
Continuous and Discrete Linear Time-Invariant (LTI) Systems: continuous and discrete-time systems, impulse responses, convolution sum and integral, properties, differential and difference equations.
Fourier Transform: continuous and discrete-time transform, convergence, properties, some transforms, Gibbs phenomenon, frequency response, application to systems described by differential and difference equations.
Fourier Series: LTI systems response to complex exponentials, representation of periodic signals, convergence and properties.
Sampling: periodic sampling, impulse train, sampling theorem,aliasing.
Laplace Transform: definition, convergence, properties, inverse Laplace transforms, application to continuous LTI systems.
Z-Transform: definition, convergence, inverse z-transform, properties, application to discrete LTI systems.

3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.
Os capítulos iniciais são dedicados aos fundamentos da Teoria dos Sinais e dos Sistemas Lineares e Invariantes no Tempo. São apresentados os conceitos de sinais contínuos e discretos, bem como a sua classificação, os sinais mais comuns e as suas propriedades. É introduzido o conceito de sistema e da sua representação, a interligação entre sistemas, além da classificação e propriedades dos sistemas. São apresentados sistemas lineares e invariantes no tempo contínuos, a sua resposta impulsional, o integral de convolução, propriedades e equações diferenciais lineares de coeficientes constantes. Em seguida são apresentados sistemas lineares e invariantes no tempo discretos, bem como a sua resposta impulsional, soma de convolução, propriedades e as equações às diferenças.
Os capítulos seguintes são dedicados às ferramentas matemáticas mais importantes para a análise e processamento de sinais e sistemas: as transformadas de Fourier, Laplace e Z, assim como as Séries de Fourier. Os alunos devem adquirir a capacidade de analisar e manipular sinais e sistemas lineares e invariantes no tempo através das suas representações no domínio do tempo e da frequência usando transformadas. É apresentada a

Transformada de Fourier de sinais contínuos; as respectivas condições de convergência e propriedades; algumas séries de Fourier e o fenómeno de Gibbs. Em seguida apresenta-se o conceito de resposta em frequência e a sua aplicação a sistemas caracterizados por equações diferenciais. Passa-se então à aplicação da transformada de Fourier a sinais discretos; respectivas condições de convergência e propriedades e ao cálculo de algumas séries de Fourier discretas. Em seguida são apresentadas a série de Fourier, a resposta de SLIT a exponenciais e a série de Fourier para sinais contínuos e discretos periódicos, as respectivas condições de convergência e propriedades. O capítulo seguinte trata a amostragem e reconstrução ideal de sinais. É efectuada a amostragem periódica de sinais contínuos e são apresentados o pente de Dirac e sua transformada, bem como o Teorema da amostragem. O capítulo é concluído com a reconstrução ideal de sinais, os efeitos da sub-amostragem e o conceito de "aliasing". As transformadas de Laplace e Z são objecto dos dois últimos capítulos. São apresentadas as suas definições, a noção e propriedades das regiões de convergência em ambos os casos, algumas propriedades e as respectivas transformadas inversas.
Cada capítulo termina com a aplicação mais importante de cada transformada. No caso da transformada de Laplace o cálculo da função de transferência de SLIT contínuos descritos por equações diferenciais lineares de coeficientes constantes. Para a transformada Z o cálculo da função de transferência de SLIT discretos descritos por equações às diferenças de coeficientes constantes. Em ambos os casos são apresentadas as noções de causalidade e estabilidade.

3.3.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes.
Initial chapters are devoted to Signal Theory and Linear Time-Invariant Systems fundamentals. Continuous and discrete-time signals concepts and their classification are presented, along with the most common signals and their properties. The system concept and its representation is introduced, as well as interconnection between systems and their classification and properties. Continuous-time LTI systems are presented, their impulse response, the convolution integral, properties and description using differential equations. This is followed by discrete-time LTI systems, impulse response, convolution sum, its properties and description using difference equations.
The following chapters are devoted to the most important mathematical tools for analyzing and processing of signals and systems: Fourier, Laplace and Z transforms, as well as Fourier series. Students must acquire the ability to analyze and manipulate signals and LTI systems through their representations in the time and frequency domain using transforms. The Fourier transform of continuous signals is presented, its convergence conditions and properties, some Fourier series and the Gibbs phenomenon. Then we present the frequency response concept and its application to systems characterized by differential equations. We then proceed to the application of Fourier transform to discrete signals, corresponding convergence conditions and properties and the calculation of some discrete Fourier series. This is followed by the presentation of Fourier series, the LTI system response to complex exponentials and continuous and discrete periodic signals Fourier series, with their convergence conditions and properties.
The next chapter deals with ideal sampling and reconstruction of signals. Periodic sampling of continuous signals is performed and the Impulse train, its transform and the sampling theorem presented. The chapter concludes with the ideal reconstruction of signals, the effects of undersampling and the aliasing concept.
The Laplace and Z transforms are the subject of the last two chapters. Their definitions are presented, convergence regions in both cases, some properties and correspondent inverse transforms. Each chapter ends with the most important application of each transform. In the case of the Laplace transform the calculus of the transfer function for continuous-time LTI systems described by linear differential equations. For the Z transform, calculus of the transfer function for discrete-time LTI systems described by difference equations. In both cases notions of causality and stability are presented.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):
Nas aulas teóricas será utilizado essencialmente o método expositivo, apoiado pela utilização de slides, recorrendo-se ao método interrogativo para estimular a participação dos alunos. Nas aulas Laboratoriais será utilizado preferencialmente o método activo, através de trabalhos de grupo, aprendizagem baseada em problemas e estudo de casos.
A avaliação é constituída por duas partes. Uma correspondente à avaliação contínua durante o semestre, com peso de 30%. Outra, com peso de 70%, obtida em provas de avaliação escrita. A aprovação na disciplina pressupõe um mínimo de 6 valores nas duas componentes.
As provas de exame das várias épocas consistirão em provas escritas, abrangendo toda a matéria leccionada. Têm a duração de 2h30m e são realizadas sem consulta de elementos de estudo e uso de calculadoras, sendo fornecido aos alunos um formulário de apoio.
A classificação final é calculada pela média ponderada da classificação obtida na avaliação contínua e nas provas de exame.

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):
In theoretical classes the used method will be mainly used the expositive, supported by the use of a slideshow. The interrogative method will also be used to encourage student participation. In laboratory classes Laboratory classes the active method will be almost uniquely used, through group work, problem-based learning and case studies. Assessment consists of two parts. One part corresponds to an ongoing assessment during the hole semester, with a weight of 30%. Another, with a weight of 70%, obtained in a written evaluation tests. Approval in the course requires a minimum of 6 values (out of 20) in both components.

All different examinations consist of a written exam covering all the taught subjects. They last for 2h30m and are made with no book or any other consulting and without the use of calculators, formulae will be provided as support.
Final grade is calculated by weighted average of grades obtained in continuous assessment and examination.

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

Nas aulas teóricas a aplicação dos temas leccionados será feita através da apresentação de exemplos e da análise de casos concretos.
Nas aulas Laboratoriais os alunos trabalharão em grupo, sendo propostos diversos problemas a ser resolvidos em conjunto. As matérias tratadas serão, tanto quanto possível, sequência imediata das aulas teóricas que a antecederam, com o objectivo de permitir ao aluno acompanhar melhor o desenrolar da matéria e proporcionar a oportunidade a que esclareça de forma quase imediata qualquer dúvida que possa ter surgido. Nestas aulas os alunos trabalharão em grupo e serão propostos, discutidos e resolvidos problemas, quer de "papel e lápis" quer recorrendo ao software MATLAB. Neste tipo de aulas uma maior proximidade professor/aluno favorece um acompanhamento mais cuidado de forma a validar e corrigir a metodologia de ensino e melhor orientar o percurso de aprendizagem de cada aluno.
Será utilizada a plataforma de ensino à distância Moodle para apoio à disciplina, nomeadamente para disponibilizar material de apoio e recursos on-line aos alunos. Os slides utilizados nas aulas teóricas são disponibilizados aos alunos através desta plataforma.
Em termos globais, pretende-se que os alunos consolidem, de forma autónoma, as competências associadas à unidade curricular através de do estudo e discussão de temas associados às matérias leccionadas.
O desenvolvimento da compreensão dos conceitos de sinal e de sistema, das relações entre os sinais e sistemas reais e distinção entre o domínio dos sinais e sistemas contínuos e discretos será conseguido através da resolução de exercícios e estudo de casos utilizando a ferramenta profissional MATLAB para a sua representação e análise. A frequência, com sucesso, da disciplina permite aos alunos obter as capacidades seguintes: compreender que os conceitos de sinais e sistemas podem ser usados em diversas disciplinas e aplicações; classificar sinais e sistemas e compreender a diferença entre sinais e sistemas contínuos e discretos; caracterizar sinais contínuos e discretos, bem como analisar sistemas lineares invariantes no tempo, por meio de análise temporal e de métodos de Fourier; determinar a resposta ao impulso de um sistema a partir de uma equação diferencial ou de uma equação às diferenças; determinar a resposta de sistemas lineares a qualquer sinal de entrada através da convolução no domínio do tempo; compreender as definições e as propriedades básicas da série de Fourier, transformada de Fourier e transformada de Laplace; calcular as transformadas e as transformadas inversas de exemplos básicos; determinar a resposta de sistemas lineares a qualquer sinal de entrada através da transformação para o domínio da frequência; aplicar o teorema da amostragem para representar sinais contínuos no tempo em tempo discreto, de modo a poderem ser processados por sistemas digitais.

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

In theoretical classes application of taught topics will be made through the presentation of examples and the analysis of specific cases.
In Laboratory classes students will work in groups, to whom several problems will proposed to be solved together. Subjects will be dealt as much as possible immediately following the lectures that preceded it, aiming to enable students to better monitor their progress on matters and provide the opportunity to clear doubts and questions immediately after they arise.
In these classes students work in groups and problems will be proposed, discussed and solved, either using "paper and pencil" or MATLAB software. In this type of classes a closer student / teacher interaction encourages a more careful monitoring, in order to validate and correct the teaching methodology and better guide the learning process of each student.
The e-learning platform Moodle will be used to support the discipline, especially to provide support material and online resources to students. The slides used in lectures are available to students through this platform.
Overall, it is intended that students independently consolidate skills associated with the course through the study and discussion of topics related to taught subjects.
The understanding of signals and systems concepts and of relations between real signals and systems, along with the distinction between continuous and discrete signals and systems domains will be achieved by solving exercises and case studies using the professional tool MATLAB for their representation and analysis.
Attaining this course allows students to obtain the following capabilities: understand that the signals and systems concepts can be used in various disciplines and applications; classify signals and systems and understand the difference between continuous and discrete signals and systems; characterize continuous and discrete signals and analyze linear time-invariant systems using time series analysis and Fourier methods; determine the system impulse response from a differential or differences equation; determine the response of linear systems to any input signal by convolution in the time domain; understand the definitions and basic properties of Fourier series, Fourier transform and Laplace transform; calculate the transform and inverse transforms of basic examples; determine the linear systems response to an input signal through the transformation to the frequency domain; apply the sampling theorem to represent continuous-time signals in discrete time, so that they can be processed by digital systems.

3.3.9. Bibliografia principal:

Signals and Systems, A. V. Oppenheim and A. S. Willsky, with S. Hamid, Prentice Hall, 2nd Edition, 1996.

Sinais e Sistemas, Isabel Lourtie, Escolar Editora, 2007.
Signals & Systems – Analysis Using Transform Methods and MATLAB, M.J. Roberts, McGraw Hill, 2004.
Signals and Systems, S. Haykin and B. Van Veen, John Wiley & Sons, 1999.
Fundamentals of Signals and Systems using the Web and Matlab, E. W. Kamen and B. S. Heck, Prentice-Hall, 2nd edition, 2000.
Computer Explorations in Signals and Systems Using MATLAB, J. R. Buck, M. Daniel and A. C. Singer, Prentice-Hall, 2nd edition, 2001.

Anexo IV - Matemática Financeira

3.3.1. Unidade curricular:
Matemática Financeira

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo):
José Manuel Andrade de Matos

3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular:
<sem resposta>

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular:

Dotar os alunos do conhecimento dos modelos usados nas teorias económicas e financeiras. Rever os conceitos de análise matemática e de estatística de base e aplicá-los aos modelos de análise dos instrumentos financeiros sem risco e com risco.

No final do semestre os alunos deverão conhecer os modelos matemáticos e estatísticos na base dos instrumentos financeiros sem risco bem como na avaliação da rentabilidade de activos financeiros com risco. Será introduzida a linguagem de programação R, o que permitirá aos alunos desenvolver aplicações e resolver de forma rigorosa e eficiente problemas complexos no cálculo de medidas de desempenho de investimentos financeiros.

3.3.4. Intended learning outcomes of the curricular unit:

Provide the students with the knowledge of the models used in economic and financial theories. Review the concepts of mathematical analysis and of statistics and apply them to financial instruments without risk and with risk.

At the end of the semester students should know the mathematical and statistical models on the basis of financial instruments without risk and to assess the profitability of financial assets at risk. The R programming language will be introduced, allowing students to develop applications and solving problems accurately and efficiently.

3.3.5. Conteúdos programáticos:
1. Taxas de juro, capitalização e rendas.
2. Preços correntes e preços constantes.
3. Análise de investimentos, valor actual líquido e taxas de rentabilidade.
4. Risco, Coberturas e Derivados financeiros.
5. Especulação e Arbitragem.
6. Modelo de Black-Scholes.
7. Opções Americanas e opções exóticas.
8. Métodos Numéricos para resolução de equações.

3.3.5. Syllabus:
1. Interest rates, capitalization and revenues.
2. Current prices and constant prices.
3. Investment analysis, net present value and profitability.
4. Risk, Insurance and Financial derivatives.
5. Speculation and Arbitration.
6. Black-Scholes model.
7. American options and exotic options.
8. Numerical Methods for the solution of equations

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

No primeiro capítulo são introduzidas as aplicações mais elementares da matemática financeira. Estes conceitos são alargados a diferentes tipos de aplicações financeiras isentas de risco nos capítulos segundo e terceiro. Nos capítulos quarto a sétimo são revistos conceitos de estatística e de processos estocásticos e deduzidos os modelos matemáticos de aplicações financeiros mais sofisticadas e envolvendo riscos associados. No último capítulo são estudados os métodos numéricos utilizados nas ferramentas computacionais da matemática financeira.

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

In the first chapter the most elementary applications of financial mathematics are introduced. These concepts are extended to different types of risk-free investments in the second and third chapters. In the fourth to seventh chapters the concepts of statistics and stochastic processes are revised and mathematical models are derived to use in more sophisticated applications involving financial risks. In the last chapter we study the numerical methods used in computational tools of financial mathematics.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Nas aulas teóricas são revistos os conceitos de matemática e estatística de base, são expostos os problemas da área, definidas as metodologias a utilizar, deduzidas as fórmulas utilizadas e resolvidos alguns problemas académicos. Nas aulas teórico/práticas os alunos aprendem a utilizar os modelos definidos quer utilizando ferramentas de folha de cálculo quer em ambiente de programação R. Os alunos devem desenvolver um trabalho, materializado na forma de relatório, de aplicação de conceitos da matemática financeira e das ferramentas computacionais utilizadas na resolução de um problema recolhido da literatura.

A avaliação é baseada na realização de um exame, com o peso de 70% da classificação final, sendo os restantes 30% resultantes da avaliação do relatório do trabalho desenvolvido.

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

In lectures we review basic mathematical and statistics concepts, we outline the problems of financial mathematics, we set the methodologies, we deduce formulas and we solve some academic problems. In theoretical / practical sessions, students learn how to solve problems, either by using spreadsheet tools or in the R programming environment. Students should develop a work, embodied in a report, including the application of concepts of financial mathematics and describing computational tools used in solving an academic problem taken from literature.

The evaluation is based on the achievement of an examination, with 70% weight. The remaining 30% results from the report evaluation.

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

A complementaridade entre as aulas teóricas e teórico/práticas permite aos alunos adquirir competências na análise dos modelos da matemática financeira fortemente ancoradas no conhecimento dos conceitos matemáticos e estatísticos de base para os modelos utilizados.

O desenvolvimento de um relatório permite, para além de demonstrar competência na resolução de problemas, também contribui para o desenvolvimento de competências de demonstração e análise crítica de resultados e de metodologias de pesquisa, recolha análise e tratamento de dados e de programação aplicada a problemas de matemática financeira.

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

The complementarity between lectures and theoretical / practical sessions allows students to acquire skills in the analysis of financial mathematics models strongly grounded in the knowledge of mathematical and statistical concepts.

The development of a report allows, in addition to demonstrate competence in solving problems, also contributes to the development of skills in the demonstration of results and in critical analysis, collecting and processing data and programming applied to problems of financial mathematics.

3.3.9. Bibliografia principal:

Miguel Cadilhe, Matemática Financeira Aplicada, Edições ASA, 1995
J Robert Buchanan, An Undergraduate Introduction to Financial Mathematics, World Scientific, 2008
Marek Capiski, Tomasz Zastawniak, Mathematics for Finance: An Introduction to Financial Engineering, Springer, 2004

Anexo IV - Projecto/Estágio

3.3.1. Unidade curricular:
Projecto/Estágio

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo):
Jorge Manuel Fernandes dos Santos

3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular:
António Constantino Lopes Martins
Ana Isabel Pereira de Moura
Ana Júlia Malheiro Viamonte Figueira de Sousa
Ana Maria Neves de Almeida Baptista Figueiredo
Alzira Maria Teixeira da Mota
António Augusto Varejão Teixeira de Sousa
Carla Manuela Alves Pinto
Maria Eduarda da Cunha e Silva Pinto Ferreira
Helena Cristina Mendes Brás Silva
Joaquim Fernando Almeida Alves
José Manuel Andrade de Matos
José Manuel Pereira Osório
José Avelino da Silva Marinho
Maria Alexandra Pacheco Ribeiro da Costa
Manuel Bravo de Faria Cruz
Maria Teresa do Valle Moura da Costa
Maria de Fátima Coutinho Rodrigues
Maria da Graça Marcos
Maria Arcelina Marques
Rui António Henrique Fernandes da Rocha
Rosa Maria do Nascimento da Silva Reis
Stella Maria Costa de Abreu
Sandra Cristina de Faria Ramos
Teresa Paula Soares de Araújo

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular:
A unidade curricular pretende:
- Consolidar o processo de aprendizagem possibilitando aos alunos uma integração dos conhecimentos adquiridos em etapas anteriores e o desenvolvimento de uma visão alargada sobre as áreas de especialização no domínio científico da Engenharia Matemática
- Proporcionar aos alunos a aplicação integradora dos conhecimentos adquiridos ao longo do curso e o desenvolvimento das competências profissionais, sociais e pessoais, preferencialmente através da integração em contexto real de trabalho.

Este processo será efectuado através do desenvolvimento de trabalhos no âmbito de estágios em empresas, instituições públicas ou privadas, laboratórios e gabinetes de projecto ou de projectos propostos pelo ISEP.

3.3.4. Intended learning outcomes of the curricular unit:
The unit aims to:
- Consolidate the learning process allowing students to integrate the knowledge acquired in previous stages and to develop a broader view in the field of Engineering Mathematics
- Provide students with the application of the acquired knowledge and to develop professional, social and personal skills, preferably through integration in a real work environment.

This process will be achieved through the development of work in enterprises, public institutions and laboratories or projects proposed by ISEP.

3.3.5. Conteúdos programáticos:
Não aplicável

3.3.5. Syllabus:
Not applicable

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

N\ao aplicável

3.3.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes.
Not applicable

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):
O aluno será orientado nesta unidade curricular por um docente do ISEP, no caso de projectos internos, ou por um elemento de uma empresa e por um co-orientador do ISEP quando se trate de estágio.

Para conclusão desta unidade o aluno deverá elaborar um relatório final, de acordo com as normas estabelecidas para o efeito, que seja elucidativo do trabalho desenvolvido. O aluno deve também efectuar uma apresentação/defesa do trabalho para um júri nomeado pelo director de curso. A constituição do júri está dependente da natureza do trabalho efectuado (projecto ou estágio) e deverá ter um mínimo de 3 elementos sendo que um deles deve ser o orientador.

A avaliação final da unidade curricular será a atribuída pelo júri.

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):
The student in this course will be guided by a faculty member of ISEP, in the case of internal projects, or an element of a company and a co-supervisor from ISEP if an external activity is carried out.

To complete this unit the student should prepare a final report in accordance with the rules established for this purpose, reflecting the performed work. The student must also make a presentation / defense of the work to a jury appointed by the degree director. The constitution of the jury is dependent on the nature of the work (project/stage) and should have a minimum of three elements one of which must be the supervisor.

The final evaluation of the course will be awarded by the jury.

3.3.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.
Dada a natureza da unidade curricular, o acompanhamento e apoio a dar ao aluno é da responsabilidade do orientador.

3.3.8. Demonstration of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes.
Given the nature of the course, monitoring and support is provided by the supervisor.

3.3.9. Bibliografia principal:
A indicada pelo orientador.

4. Descrição e fundamentação dos recursos docentes

4.1 Descrição e fundamentação dos recursos docentes

4.1.1. Fichas curriculares dos docentes

Anexo V - Jorge Manuel Fernandes dos Santos

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Jorge Manuel Fernandes dos Santos

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

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

4.1.1.4. Categoria:

Professor Adjunto ou equivalente

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

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

Anexo V - Antonio Constantino Lopes Martins

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Antonio Constantino Lopes Martins

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Adjunto ou equivalente

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

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

Anexo V - Ana Isabel Pereira de Moura

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Ana Isabel Pereira de Moura

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Adjunto ou equivalente

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

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

Anexo V - Ana Júlia Malheiro Viamonte Figueira de Sousa

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Ana Júlia Malheiro Viamonte Figueira 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 Coordenador ou equivalente

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

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

Anexo V - Ana Maria Neves de Almeida Baptista Figueiredo

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Ana Maria Neves de Almeida Baptista Figueiredo

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Coordenador ou equivalente

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

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

Anexo V - Alzira Maria Teixeira da Mota

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Alzira Maria Teixeira da Mota

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Adjunto ou equivalente

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

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

Anexo V - António Augusto Varejão Teixeira de Sousa

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
António Augusto Varejão Teixeira 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 Adjunto ou equivalente

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

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

Anexo V - Carla Manuela Alves Pinto

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Carla Manuela Alves Pinto

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Adjunto ou equivalente

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

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

Anexo V - Maria Eduarda da Cunha e Silva Pinto Ferreira

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Maria Eduarda da Cunha e Silva Pinto 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 Adjunto ou equivalente

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

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

Anexo V - Helena Cristina Mendes Brás Silva

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Helena Cristina Mendes Brás Silva

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Adjunto ou equivalente

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

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

Anexo V - Joaquim Fernando Almeida Alves

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Joaquim Fernando Almeida Alves

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Adjunto ou equivalente

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

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

Anexo V - José Manuel Andrade de Matos

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
José Manuel Andrade 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 Coordenador ou equivalente

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

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

Mostrar dados da Ficha Curricular

Anexo V - José Manuel Pereira Osório

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
José Manuel Pereira Osório

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Adjunto ou equivalente

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

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

Anexo V - José Avelino da Silva Marinho

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
José Avelino da Silva Marinho

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Adjunto ou equivalente

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

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

Anexo V - Maria Alexandra Pacheco Ribeiro da Costa

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Maria Alexandra Pacheco Ribeiro da Costa

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Adjunto ou equivalente

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

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

Anexo V - Manuel Bravo de Faria Cruz

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Manuel Bravo de Faria Cruz

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Adjunto ou equivalente

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

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

Anexo V - Maria Teresa do Valle Moura da Costa

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Maria Teresa do Valle Moura da Costa

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Adjunto ou equivalente

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

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

Anexo V - Maria de Fátima Coutinho Rodrigues

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Maria de Fátima Coutinho Rodrigues

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Coordenador ou equivalente

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

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

Anexo V - Maria da Graça Marcos

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Maria da Graça Marcos

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Adjunto ou equivalente

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

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

Anexo V - Maria Arcelina Marques

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

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Adjunto ou equivalente

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

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

Anexo V - Rui António Henrique Fernandes da Rocha

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Rui António Henrique Fernandes da Rocha

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

<sem resposta>

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Adjunto ou equivalente

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

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

Anexo V - Rosa Maria do Nascimento da Silva Reis

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Rosa Maria do Nascimento da Silva Reis

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Equiparado a Professor Adjunto ou equivalente

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

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

Anexo V - Rolando Barbosa Rodrigues

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

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Equiparado a Professor Adjunto ou equivalente

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

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

Anexo V - Stella Maria Costa de Abreu

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

Stella Maria Costa de Abreu

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Coordenador ou equivalente

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

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

Anexo V - Sandra Cristina de Faria Ramos

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Sandra Cristina de Faria Ramos

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Adjunto ou equivalente

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

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

Anexo V - Teresa Paula Soares de Araujo

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Teresa Paula Soares de Araujo

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Equiparado a Professor Adjunto ou equivalente

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

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

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
Jorge Manuel Fernandes dos Santos	Doutor	Ciências da Engenharia	100	Ficha submetida
Antonio Constantino Lopes Martins	Mestre	Engenharia Informática – gestão da Informação	100	Ficha submetida
Ana Isabel Pereira de Moura	Doutor	Matemática	100	Ficha submetida
Ana Júlia Malheiro Viamonte Figueira de Sousa	Doutor	Ciências, Área de Matemática	100	Ficha submetida
Ana Maria Neves de Almeida Baptista Figueiredo	Doutor	Engenharia de Produção e Sistemas	100	Ficha submetida
Alzira Maria Teixeira da Mota	Doutor	Engenharia Industrial e de Sistemas	100	Ficha submetida
António Augusto Varejão Teixeira de Sousa	Doutor	Ciências de Engenharia	100	Ficha submetida
Carla Manuela Alves Pinto	Doutor	Matemática	100	Ficha submetida
Maria Eduarda da Cunha e Silva Pinto Ferreira	Doutor	Ciências de Engenharia - Otimização	100	Ficha submetida
Helena Cristina Mendes Brás Silva	Doutor	Matemática Aplicada	100	Ficha submetida
Joaquim Fernando Almeida Alves	Doutor	Ciências de Engenharia	100	Ficha submetida
José Manuel Andrade de Matos	Doutor	Matemática Aplicada	100	Ficha submetida
José Manuel Pereira Osório	Doutor	Ciências Empresariais – Organização e Políticas Empresariais	100	Ficha submetida
José Avelino da Silva Marinho	Doutor	Informática	100	Ficha submetida
Maria Alexandra Pacheco Ribeiro da Costa	Doutor	Ciências do Trabalho	100	Ficha submetida
Manuel Bravo de Faria Cruz	Doutor	Matemática Aplicada	100	Ficha submetida
Maria Teresa do Valle Moura da Costa	Doutor	Ciências de Engenharia	100	Ficha submetida
Maria de Fátima Coutinho Rodrigues	Doutor	Ramo Informática, Área Tecnologia da Programação	100	Ficha submetida
Maria da Graça Marcos	Doutor	Área Cientifica de Ciências Exactas, Naturais e Tecnológicas - Matemática	100	Ficha submetida
Maria Arcelina Marques	Doutor	Ciências de Engenharia	100	Ficha submetida
Rui António Henrique Fernandes da Rocha	Doutor	Engenharia Electrotécnica e de Computadores	100	Ficha submetida
Rosa Maria do Nascimento da Silva Reis	Mestre	Sistemas e Tecnologias da Informação. Área de especialização: Tecnologias da Informação na Educação	100	Ficha submetida
Rolando Barbosa Rodrigues	Licenciado	Economia e Gestão Empresarial	100	Ficha submetida
Stella Maria Costa de Abreu	Doutor	Matemática	100	Ficha submetida
Sandra Cristina de Faria Ramos	Doutor	Matemática Aplicada	100	Ficha submetida
Teresa Paula Soares de Araujo	Mestre	Engenharia Electrotécnica e de Computadores	100	Ficha submetida
			2600	

<sem resposta>

4.2. Dados percentuais da equipa docente do ciclo de estudos

4.2.1.a Número de docentes em tempo integral na instituição
26

4.2.1.b Percentagem dos docentes em tempo integral na instituição (campo de preenchimento automático cálculado após a submissão do formulário)
100

4.2.2.a Número de docentes em tempo integral com uma ligação à instituição por um período superior a três anos
25

4.2.2.b Percentagem dos docentes em tempo integral com uma ligação à instituição por um período superior a três anos (campo de preenchimento automático cálculado após a submissão do formulário)
96,2

4.2.3.a Número de docentes em tempo integral com grau de doutor
22

4.2.3.b Percentagem dos docentes em tempo integral com grau de doutor (campo de preenchimento automático cálculado após a submissão do formulário)
84,6

4.2.4.a Número (ETI) de docentes do ciclo de estudos inscritos em programas de doutoramento há mais de um ano
4

4.2.4.b Percentagem dos docentes do ciclo de estudos inscritos em programas de doutoramento há mais de um ano (campo de preenchimento automático cálculado após a submissão do formulário)
15,4

4.2.5.a Número (ETI) de docentes do ciclo de estudos não doutorados com grau de mestre (pré-Bolonha)
3

4.2.5.b Percentagem dos docentes do ciclo de estudos não doutorados com grau de mestre (pré-Bolonha) (campo automático cálculado após a submissão do formulário)
11,5

4.3. Procedimento de avaliação do desempenho

4.3. Procedimento de avaliação do desempenho do pessoal docente e medidas para a sua permanente actualização.
O ISEP conta com um corpo docente jovem, dinâmico, fortemente motivado, consciente do seu papel e da missão do Ensino Superior Politécnico. Quanto à sua formação, esta caracteriza-se pela diversidade em termos de áreas, cobrindo os domínios científicos específicos das Ciências Básicas, das Ciências da Engenharia, e da Gestão.
O corpo docente está em permanente actualização, em virtude da grande aposta da instituição no apoio à obtenção do grau de Doutor, assim como no apoio à investigação com vista ao desenvolvimento de trabalhos de Pós-doutoramento.

A Presidência do Instituto Politécnico do Porto, através do seu Despacho IPP/P-039/2011, definiu o regulamento de avaliação de Desempenho dos Docentes, de acordo com o estabelecido no Estaturo da Carreira do Pessoal Docente do Ensino Superior Politécnico. Este regulamento define as linhas gerais a que deve obedecer o processo de avaliação de desempenho que é regulado e supervisionado pelo Conselho Coordenador de Avaliação do Desempenho Docente do IPP e, em cada unidade orgânica, pela Comissão de Avaliação de Desempenho Docente (CADD). A CADD do ISEP foi constituída em reunião de Maio de 2011 do Conselho Técnico Científico e tem como primeiro objectivo a elaboração do Regulamento e da Grelha de Avaliação (em curso). A próxima avaliação curricular incidirá sobre os anos 2012-2015.

Existe também em vigor um processo de avaliação pedagógica que consiste na elaboração de inquéritos aos estudantes, realizados no final dos 1º e 2º semestres de cada ano lectivo.

Destacam-se, ainda, todos os procedimentos de análise que têm vindo a ser implementados tais como:
• Recolha de informação e análise da mesma, resultando na elaboração de estratégias definidas a nível das

Comissões de Curso e das Unidades Curriculares, permitindo criar e aplicar instrumentos em conformidade;
• Informação recolhida junto dos docentes e estudantes, designadamente através da análise dos programas das Unidades Curriculares e da reflexão dos docentes sobre o seu desenvolvimento, patente nos respectivos relatórios de UC;
• Comissões de discussão, no âmbito do Conselho Pedagógico, acerca do desenvolvimento dos cursos.

4.3. Academic staff performance evaluation procedures and measures for its permanent updating.
The ISEP has a young, dynamic and highly motivated academic staff. They are conscious of its role and mission in the Polytechnic Higher Education Subsystem. Their area of expertise is characterized by its diversity, covering specific scientific domain of Basic Sciences, of Engineering Sciences and Management.
The academic staff is constantly being updated, either due to the big effort made by the institution in supporting the
studies to obtain the Doctor degree, as well as in supporting research for the development of post-doctoral work.

The Presidency of the Porto Polytechnic Institute, IPP/P-039/2011 Regulation, set the rules for evaluating teachers' performance in accordance with the Career Law of Teachers of the Polytechnic Education. This regulation defines the general guidelines to be observed in the performance evaluation process and it is regulated and supervised by the Coordinating Council of the Teaching Performance Assessment of the IPP and in each organizational unit, by the Evaluation of Teaching Performance Commission (CADD). The CADD ISEP was established in the May 2011' meeting of the Scientific and Technical Council. Its primary objective is to elaborate the Evaluation Regulation and the Evaluation Grid. The next evaluation will focus on the assessment years 2012-2015.

There is also a process in place of teacher assessment that consist in the elaboration of surveys to students, conducted at the end of the 1st and 2nd semesters of each academic year.
We have also implemented some analytical procedures such as:
• Collection of Information and analysis, resulting in the development of strategies defined at the level of course commissions and curricular units, allowing to create and apply instruments in accordance;
• Information collected from teachers and students, specially by examining the programs of the courses and teacher's reflection on their development, reflected in their reports of the curricular units;
• Discussion Commissions, within the Pedagogical Council, about the development of courses.

5. Descrição e fundamentação de outros recursos humanos e materiais

5.1. Pessoal não docente adstrito ao ciclo de estudos.
O ciclo de estudos proposto contará com os Técnicos Superiores que exercem funções não docentes em alguns dos laboratórios dos Departamentos do ISEP, mas que dão apoio aos alunos nas suas actividades laboratoriais integradas nas unidades curriculares do ciclo de estudos. O ciclo de estudos contará também com o apoio de secretariado de um técnico superior afecto ao Departamento de Matemática.

5.1. Non academic staff allocated to the study cycle.
The considered study cycle will include the Technicians staffs that work in some of the laboratories of ISEP Departments. They will give support to students in its integrated laboratory activities in the curricular units of the study cycle. The study cycle will also count with secretariat support of one superior technician assigned to the Department of Mathematics.

5.2. Instalações físicas afectas e/ou utilizadas pelo ciclo de estudos (espaços lectivos, bibliotecas, laboratórios, salas de computadores, etc.).
Os recursos físicos afectos e/ou utilizados pelo ciclo de estudos são os disponibilizados pelo Departamento de Matemática (DMA) e pelos restantes Departamentos do ISEP.
O DMA dispõe de um total de 15 gabinetes e de uma sala especialmente destinada ao atendimento e acompanhamento à comunidade estudantil.
As actividades lectivas são disseminadas pelas 85 salas de aulas existentes no ISEP.
A biblioteca do ISEP tem uma área total de 945m2.
A cantina e o bar têm no total 1000 m2, compreendendo 380 lugares na cantina e 115 no bar.
O ISEP tem um auditório de 400 lugares, um auditório de 200 lugares, um auditório de 100 lugares, uma sala de reuniões com 80 lugares e uma sala de actos com 90 lugares.
O sistema de informação é materializado num portal de informação. A infra-estrutura de rede é constituída por uma rede de cobre e uma rede wireless, cobrindo cada uma delas a totalidade do campus. Existem ainda salas equipadas com computadores para uso generalizado da comunidade académica.

5.2. Facilities allocated and/or used by the study cycle (teaching spaces, libraries, laboratories, computer rooms, etc.).
The physical resources assigned and/or used by the course of study were made available by the Department of

Mathematics (DMA) and the other Departments of ISEP.
The DMA has a total of 15 offices and a room specially designed to care and monitoring the student community.
The teaching activities are distributed by the 85 existing classrooms in ISEP.
The ISEP library has a total area of 945 m2.
The canteen and bar have in total 1000m2, comprising 380 and 115 seats in the canteen and in the bar, respectively.
The ISEP has 3 auditoriums (one with 400 seats, another with 200 and another with 100 seats), a meeting room with 80 seats and a acts room with 90 seats.
The information system is embodied in an information portal. The infrastructure network consists of a copper network and a wireless network, each covering the entire campus. There are also rooms equipped with computers for general use of the academic community.

5.3. Indicação dos principais equipamentos e materiais afectos e/ou utilizados pelo ciclo de estudos (equipamentos didácticos e científicos, materiais e TICs).
O ISEP detém os requisitos materiais indispensáveis para garantir o nível e a qualidade da formação propostos. Assim, os recursos para este ciclo de estudos são os disponibilizados pelos laboratórios do Departamento de Matemática e dos restantes departamentos do ISEP, dos quais se destacam os laboratórios de Informática e Física. Nos laboratórios de informática os alunos e docentes terão acesso a diversas linguagens de programação e a software relacionado com cálculo matemático, gestão e finanças. Os laboratórios de física proporcionam aos alunos e docentes meios e condições para a aprendizagem na área da física.

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).
ISEP holds the indispensable material requirements to guarantee the level and quality of formation offered. Thus, the resources for this study cycle are available from laboratories of the Department of Mathematics and remaining departments of ISEP, among which are the computer and physics laboratories. In the computer laboratories the students and professors will have access to several programming languages and software related to mathematical calculus, management and finance. The physics laboratories provide students and professors the means and conditions for learning in physics.

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.
CMUP/LEMA – O Laboratório de Engenharia Matemática é um grupo associado ao Centro de Matemática da Universidade do Porto (CMUP, reconhecido pela FCT com a classificação de "Excelente"), sediado no ISEP e reconhecido pelo despacho ISEP/P/34/2009. Conta com 16 investigadores integrados (www.lema.isep.ipp.pt)
CISTER – Research Center in Real-Time Computing Systems. Reconhecido pela FCT e classificado com Excelente. É actualmente uma Unidade Autónoma do Laboratório Associado INESC Porto.
GECAD – Grupo de Investigação em Engenharia do Conhecimento e Apoio à Decisão. A maior unidade de I&D do subsistema Ensino Superior Politécnico, reconhecida pela FCT e classificada com "Bom".
CIDEM – Reconhecido pela FCT e classificado com "Muito Bom".
GRAQ – A unidade integra o REQUIMTE através da parceria do CEQUP com o Centro de Química Fina e Biotecnologia da Universidade Nova de Lisboa. O REQUIMTE tem classificação de "Excelente" pela FCT.
A lista completa dos grupos em www.isep.ipp.pt (investigação)

6.1. Research Centre(s) duly recognised in the main scientific area of the new study cycle and its mark.
CMUP/LEMA – The Mathematical Engineering Lab (www.lema.isep.ipp.pt) is associated with CMUP-Mathematical Center from Porto University (CMUP is recognized by FCT and classified as Excellent).
CISTER – Research Center in Real-Time Computing Systems. Recognized by FCT and classified as Excellent. It is an autonomous unit from "Laboratório Associado" INESC Porto LA.
GECAD – Knowledge Engineering and Decision Support Research Center is the bigest R&D unit from the Polytechnic subsystem. Recognized by FCT and classified as "Good".
CIDEM – Recognized by FCT and classified as "Very Good".
GRAQ – Associated with CEQUp and integrated in REQUIMTE (REQUIMTE is recognized by FCT and classified as Excellente).

The complete list of ISEP's research groups is available at www.isep.ipp.pt (R&D)

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.
100

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.

Locomoção quadrúpede flexível e adaptativa usando sistemas dinâmicos não-lineares; Controlo/Robótica
Sistema de Apoio ao Planeamento de Tours; Informática
Gestão de Risco em Mercados de Electricidade Liberalizados Considerando Previsão de Preços e Restrições Técnicas; Energia
Melhorar a Análise do Risco Financeiro usando ferramentas de Data-Mining; Economia/Gestão
Soluções Eficazes para Problemas de optimização Difíceis; Economia/Gestão
Pesquisa meta-heurística por geração de colunas; Informática
Optimização da Eficiência do Processo de Pultrusão; Mecânica
Optimização processual e ambiental do processo de produção do vinho; Química
Agentes Autónomos com Capacidade de Auto-gestão para Apoio ao Escalonamento Dinâmico em Sistemas Cooperativos de Fabrico; Gestão Industrial
Sistema de Planeamento de Itinerários Personalizado; Transportes
Acumulação de Evidências em Aprendizagem não Supervisionada e Semi-supervisionada; Ciências da Computação

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

Adaptive and flexible quadruped locomotion using non-linear dynamical systems; Control/Robotics
Tours Planning Support System; Informatics
Risk management in liberalized energy markets with price prediction and technical restrictions; Energy
Improve Financial risk Analysis using Data-mining tools; Economy/Management
Efective solutions for Hard optimization Problems; Economy/Management
Meta-heuristics search by columns generation; informatics
Efficiency Optimization of Pultrusion Process; Mechanics
Processual and environmental optimization of the wine production process; Chemistry
Autonumous Agents with self-management capabilities for dynamical scheduling in manufacturing cooperative systems; Industrial management;
Personalized Itinerary Planning System; transportation
Accumulation of Evidences in Supervised and Semi-supervised Learning; Computational Sciences

7. Actividades de desenvolvimento tecnológico, prestação de serviços à comunidade e formação avançada

7.1. Descreva estas actividades e se a sua oferta corresponde às necessidades do mercado, à missão e aos objectivos da instituição.

O grupo de investigação LEMA, Laboratório de Engenharia Matemática:
- Realiza seminários mensais;
- Promove projectos de I&D e acções de formação avançada em colaboração com empresas;
- Colabora na organização da Escola de Verão de Redes Neuronais (já com 7 edições);
- Realiza cursos de curta duração e workshops para o exterior.

O Departamento de Matemática e os seus docentes:
- Orienta teses de Mestrado, algumas em colaboração com empresas;
- Organizará, em 2012, 4 Conferências Paralelas da World Scientific and Engineering Academy and Society (WSEAS), nas áreas de Análise Não-Linear e Caos, Sistemas Dinâmicos e Controlo, Métodos Computacionais e Sistemas Inteligentes, e Tecnologias Educacionais.

De contactos perliminares tidos com as empresas SIBS, NDrive e Auto Sueco obtiveram-se pareceres positivos sobre o plano de estudos e vontade de colaborar activamente, participando em projectos de desenvolvimento tecnológico e seminários. Estão também disponíveis para oferta de estágios.

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

The research group LEMA, Mathematical Engineering Lab:
- Realizes monthly seminars;
- Promotes I&D projects and advanced training in collaboration with enterprises;
- Cooperate in the organization of the Summer School on Neural Networks (already 7 editions);
- Organizes short courses and workshops mainly for outside public.

The Department of Mathematics and their mambers:
- Supervises Master's degrees some in collaboration with enterprises;
- Organizes, in 2012, four parallel conferences of the World Scientific and Engineering Academy and Society

(WSEAS), in the areas of Non-Linear Analysis and Chaos, Dynamical Systems and Control, Computational Techniques and Intelligent Systems and Educational Technologies.

From perliminary contacts with the companies SIBS, NDrive and Auto Sueco, we obtained positive opinions about the study cicle and they are willing to cooperate actively and to participate in I&D projects, seminars. They are also available to receive our students for internships.

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

8.1. Avaliação da previsível empregabilidade dos graduados por este ciclo de estudos com base nos dados do MTSS.

Em pesquisa feita no mês de Junho de 2011 verificou-se uma grande procura em áreas relacionadas com este ciclo de estudos, das quais se salientam actividades financeiras ligadas à banca e seguros, telecomunicações e transportes, novas tecnologias de informação, estudos de mercado, consultadoria, planeamento, logística e gestão de operações, gestão da qualidade, análise de projectos, gestão financeira e análise de risco.
Este ciclo de estudos responde a esta solicitação do mercado, fornecendo uma sólida formação em Ciências Matemáticas, Estatística, Análise Numérica, Ciências da Computação, Investigação Operacional e em Ciências de Gestão.
Do Relatório VII do GPEARI de Junho de 2010 sobre "A Procura de Emprego de Diplomados com Habilitação Superior", realce-se que a "Matemática e Estatística", com 0,5% de desempregados, é uma das áreas de estudo com menor número de registo de desempregados.
No ponto A14 apresenta-se alguns exemplos das oferta de emprego e do perfil pretendido.

8.1. Evaluation of the graduates' forseen employability based on MTSS data.

In a research made in June of 2011 about the employability in Mathematics and/or Statistics, a great search for financial activities (bank and insurances), new technologies of information, studies of market, planning, logistic and management of operations, financial management and analysis of risk was verified.
The formation given in this cycle of studies intends to answer these market requirements, supplying a solid formation in Basic Mathematical Sciences, Statistics, Numerical Analysis, Computer Sciences, Operations Research and Sciences of Management.
From the Report VII of GPEARI (MCTES) of June of 2010 concerning "Search of Jobs of Graduated with Superior Qualification", we point out that "Mathematics and Statistics", with 0,5% of unemployment, is one of the study areas with lower number of unemployed register.

In item A14 with present some examples of the job ofers and the required skills.

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

A Licenciatura em Engenharia Matemática procura responder às aspirações dos estudantes que, tendo gosto pela área de Matemática, não se identificam com as profissões tradicionalmente associadas às Licenciaturas nessa área, e procuram um curso de Matemática com aplicação a problemas relevantes da Engenharia, da Ciência, da Indústria, das Tecnologias de Informação, da Gestão e das Finanças.
Da consulta dos dados disponibilizados pela DGES relativamente à colocação de alunos em cursos da área da Matemática pode concluir-se que existe uma preferência clara pelos cursos com uma vertente mais aplicada, Matemática Aplicada à Economia e à Gestão (ISEG-UTL) e Matemática Aplicada e Computação (IST-UTL), com todas as vagas preenchidas e nota do último colocado relativamente elevadas quando comparadas com a dos colocados em cursos de Matemática mais clássicos.

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

Mathematical engineering degree aims to attract students who enjoy Mathematics but don't identify themselves with jobs traditionally associated with that area and look for a degree in Mathematics with application to relevant problems from engineering, science, industry, information technology, management and finance.
From the data accessible at DGES regarding the placement of students in courses in the mathematics area we can be conclude that there is a clear preference for more applied courses, Applied Mathematics for Economics and Management (ISEG-UTL) and Applied Mathematics and Computation (IST-UTL), with all the vacancies filled and grade from the last placed student relatively high when compared with that of students placed in more traditional mathematics courses.

8.3. Lista de eventuais parcerias com outras instituições da região que leccionam ciclos de estudos similares.

Não aplicável

8.3. List of eventual partnerships with other institutions in the region teaching similar study cycles.

Não aplicável

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.

O ciclo de estudos que se propõe é composto por:
6 semestres curriculares, repartidos por 3 anos;
20 semanas de trabalho em cada semestre, sendo 16 semanas lectivas e 4 semanas de avaliação, apresentação de trabalhos, seminários e outras actividades;
40 horas de carga de trabalho semanal;
180 unidades de crédito (ECTS);
Um curso de formação e especialização, composto por 27 unidades curriculares ao longo dos 6 semestres, a que correspondem 162 ECTS (90% do total), e um trabalho de projecto ou um estágio no último semestre, objecto de relatório final, a que correspondem 18 ECTS (10% do total);
A distribuição dos ECTS pelas áreas científicas é a seguinte: 76 ECTS em Matemática, 49 ECTS em Engenharia Matemática, 31 ECTS em Informática, 12 ECTS em Física e 12 ECTS em Gestão.
As competências adquiridas para a atribuição do grau são asseguradas por uma componente de aplicação dos conhecimentos adquiridos a actividades concretas do perfil profissional na área de Engenharia Matemática.

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

The course of study proposed consists of:
- 6 semesters, spread over three years;
- 20 working weeks in each semester: 16 weeks of teaching and 4 weeks of teaching evaluation, presentation of papers, seminars and other activities;
- 40 weekly work hours;
- 180 credit units (ECTS);
- A formation and specialization course, consisting of 27 courses over the six semesters, corresponding to 162 ECTS (90% of total), and a project work or an internship in the last semester, with a final report, which correspond 18 ECTS (10% of total);
- The allocation of ECTS by scientific areas is the following: 76 ECTS in Mathematics, 49 ECTS in Mathematical Engineering, 31 ECTS in Computer Science, 12 ECTS in Physics and 12 ECTS in Management.
- The skills acquired for the award of the degree is assured by an application component of the knowledge gained in concrete activities of the professional profile in the area of Mathematical Engineering.

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

Foram considerados os princípios seguintes:
- O reconhecimento académico mútuo é condição essencial para a mobilidade dos estudantes, sendo que um período de estudos no estrangeiro substitui um período de estudo comparável na universidade de origem;
- Os ECTS exprimem a quantidade de trabalho que cada UC exige relativamente ao volume global de trabalho necessário para concluir com êxito um ano de estudos na instituição;
- O peso relativo da quantidade de trabalho de cada UC no plano de estudos;
- Os ECTS medem o volume de trabalho do estudante médio estimado em horas de trabalho para a UC;
- 60 ECTS medem a carga de trabalho em tempo integral ao longo de um ano lectivo de um estudante típico e 30 ECTS correspondem a um semestre;
- As 40 horas de trabalho semanal são distribuídas entre horas de contacto e de trabalho independente dos alunos;
- A afectação de 1 ECTS a cada 27 horas de trabalho;
- Foram atribuídos 3 a 7 ECTS a cada UC e 18 ECTS ao trabalho de projecto ou estágio.

9.2. Methodology used for the calculation of ECTS credits

We considered the following principles:
- The mutual recognition of academic qualifications is a prerequisite for the mobility of students, meaning that a period of study in the exterior replaces a comparable period of study at the university of origin;
- The ECTS express the amount of work required by each UC in relation to the total volume of work required to successfully complete one year of study at the institution;
- The relative amount of work of each UC in the course of study;
- The ECTS measure the workload of the typical student estimated in working hours for each UC;
- 60 ECTS measure the workload of full-time over one academic year of a typical student and 30 ECTS correspond to a semester;
- The 40 weekly work hours are distributed between contact hours and independent work of students;
- The allocation of 1 ECTS for each 27 hours;
- They were assigned 3 to 7 ECTS to each UC and 18 ECTS to the project or internship.

9.3. Indicação da forma como os docentes foram consultados sobre o método de cálculo das unidades de crédito.

Não havendo qualquer primeiro ciclo de estudos na área de Engenharia Matemática a nível nacional, o cálculo e a distribuição das unidades de crédito pelas unidades curriculares (UC) não se baseiam intrinsecamente em inquéritos a estudantes e a docentes ou a resultados de trabalhos realizados no âmbito de cursos equivalentes, tendo-se fundamentado nos aspectos seguintes:
Consenso obtido entre docentes e no seu conhecimento do esforço exigido em cada UC, tendo-se atendido ao programa e aos objectivos definidos em cada UC;
Extensão a UC análogas dos resultados obtidos em inquéritos realizados anualmente no Instituto Politécnico do Porto relativos ao Sistema de Avaliação do Processo de Ensino-Aprendizagem, nos quais docentes e estudantes indicam quanto tempo de trabalho acham necessário despender em cada UC;
Estudo de cursos semelhantes no espaço europeu e fora da Europa.

Os ECTS atribuídos a cada UC deverão ser revistos periodicamente em função da dinâmica do processo de aprendizagem.

9.3. Indication of the way the academic staff was consulted about the method for calculating the credit units.

Since there is no first study cycle in Mathematical Engineering in Portugal, the calculation and distribution of credit units by the courses (UC) is not inherently based on students and teachers' questionnaires or on the results of work carried out under equivalent courses, and are based on the following aspects:
- Consensus reached between teachers and their knowledge of the effort required in each UC, according to the program and the objectives defined in each UC;
- Extension to an UC of the results obtained in questionnaires conducted annually at the Instituto Politécnico do Porto in similar courses, concerned to the Evaluation System of Teaching-Learning Process, in which teachers and students indicate how much working time they consider necessary to spend on each UC;
- Study of similar courses in Europe and outside Europe.
The ECTS assigned to each UC should be periodically reviewed, depending on the dynamics of the learning process.

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.

Uma pesquisa não exaustiva permite verificar que existem cursos de Engenharia Matemática na maioria dos países tecnologicamente avançados. Mostramos de seguida exemplos mais significativos de cursos similares ao proposto existentes no espaço europeu.
Ingénierie Mathématique Univ Bordeaux 1 França
Engineering Mathematics Bristol University Reino Unido
Mathematical Engineering Univ Duisburg-Essen Dinamarca
Industrial Mathematics University Linz Áustria
Mathematical Engineering Universität Essen Alemanha
Ingeniería Matemática Univ Complutense de Madrid Espanha
Ingegneria Matematica Politecnico di Millano Itália
Mathematics for Industry Technische U Eindhoven Holanda
Mathematical Engineering Budapest University Hungria
Mathematical Engineering University of Beirmingham Reino Unido
Mathematical Engineering Technical U. Braunschweig Dinamarca
Mathematical Engineering Lund University Suécia
Mathematical Engineering Yildiz University Turquia
Mathematical Engineering Vigo Univertity Espanha

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.

A non-exhaustive search shows that there are courses in Engineering Mathematics in the most technologically advanced countries. In the following we present some examples of european study cycles similar to the proposed one:

Ingénierie Mathématique Univ Bordeaux 1 France
Engineering Mathematics Bristol University United Kingdom
Mathematical Engineering Univ Duisburg-Essen Denmark
Industrial Mathematics University Linz Austria
Mathematical Engineering Universität Essen Germany
Ingeniería Matemática Univ Complutense de Madrid Spain

Ingegneria Matematica Politecnico di Millano Italy
Mathematics for Industry Technische U Eindhoven Netherlands
Mathematical Engineering Budapest University Hungary
Mathematical Engineering University of Beirmingham United Kingdom
Mathematical Engineering Technical U. Braunschweig Denmark
Mathematical Engineering Lund University Sweden
Mathematical Engineering Yildiz University Turkey
Mathematical Engineering Vigo Univertity Spain

10.2. Comparação com objectivos de aprendizagem de ciclos de estudos análogos existentes em instituições de referência do Espaço Europeu de Ensino Superior.

O ciclo de estudos proposto, organizado em seis semestres e conferindo 180 ECTS, inspira-se nos ciclos de estudos listados no quadro anterior. Os modelos seguidos, quer na organização e estrutura do ciclo de estudos, quer nos objectivos e nos conteúdos das unidades curriculares são aqueles que por um lado melhor se adaptam às necessidades actuais de Portugal e por outro lado permitem potenciar as competências do Instituto Superior de Engenharia do Porto no plano de desenvolvimento tecnológico do País.
Com o objectivo de fomentar a aplicação de modelos matemáticos em meios industriais e a mobilidade de estudantes entre instituições têm sido fundados alguns consórcios. O ECMI (European Consortium for Mathematics in Industry) foi criado em 1986 por 10 Institutos de Matemática Europeus com a intenção de dar a conhecer ao meio industrial Europeu as suas formações em modelos matemáticos aplicada à Industria, promovendo ainda uma uniformidade na oferta de formação na área de Engenharia Matemática (por vezes designada por Matemática para a Industria). Actualmente, o consórcio tem mais de 100 associados sendo maioritariamente Instituições do Ensino Superior mas também empresas. A mobilidade de estudantes entre os membros do consórcio tem sido suportada, em parte, por alguns programas Europeus, como por exemplo, o COMETT, o ERASMOS e o SOCRATES. O Consórcio ESIM (European School for Industrial Mathematics), sedeado na Holanda, foi fundado pelo EU ERASMUS MONDUS e algumas Universidades da Europa e desenvolve um programa em Matemática Industrial para estudantes oriundos de fora da Europa.
Em alguns países existem mesmo Institutos Superiores ou Departamentos exclusivamente dedicados à formação de Engenheiros Matemáticos. Um exemplo do primeiro caso é o Institute for Computational and Mathematical Engineering da Universidade de Stanford e um exemplo do segundo caso é o Departamento de Engenharia Matemática da Universidade de Bristol.
Têm ainda surgido alguns Laboratórios de Engenharia Matemática que permitem apoiar os Cursos na investigação e na aplicação. Um destes exemplos é o Instituto de Matemática Industrial que foi fundado em 1995 na Alemanha e tem tido bastante sucesso na construção de pontes Matemáticas entre as ciências aplicadas e as aplicações concretas. Nesta instituição promove-se a investigação em Engenharia Matemática / Matemática Industrial em paralelo com a prestação de serviços a empresas que contactam o Instituto para a resolução de problemas reais. Os clientes do Instituto são empresas internacionais assim como pequenas e médias empresas regionais.

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

The proposed study cycle, organized in six semesters and conferring 180 ECTS, is inspire in the above listed study cycles. We followed those models that fulfill our objectives in terms of the actual employment necessities. We also took into account the organization and structure of the study cycles and the objectives and contents of courses. With this study cycle, we expect to leverage the expertise of the ISEP and to contribute to the technological Portugal's development plan.
With the objective to foment the application of mathematical models in industry and the mobility of students between institutions some consortiums have been established. The ECMI (European Consortium for Mathematics in Industry) was created in 1986 by 10 European Institutes of Mathematics with the intention to be known by European Industry and to present their background in mathematical models applied to industrial problems, promoting a uniformity in offers of education in the area of Mathematical Engineering (sometimes known as Mathematics for Industry). Currently, the consortium has more than 100 associates' most of them Universities but also companies. The mobility of students between the members of the consortium has been supported, in part, by some European programs e.g. COMETT, ERASMOS and SOCRATES. The ESIM (European School for Industrial Mathematics), located in Holland, was established by EU ERASMUS MONDUS and some European Universities and develops a program in Industrial Mathematics for non-european students.
In some countries, there are Institutes and Departments exclusively dedicated to Mathematical Engineering studies. An example of the first case is the Institute for Computational and Mathematical Engineering from Stanford University and of the second one is the Department of Mathematical Engineering from Bristol University.
There are also some Mathematical Engineering Labs that support the study cycles in what concerns the R&D activities. One of these examples is the Institute of Industrial Mathematics that was established in 1995 in Germany and has had sufficiently success in the construction of Mathematical bridges between applied sciences and the concrete applications. This institution promotes research in Mathematical Engineering/ Industrial Mathematics but also relations with industry to solve real problems. The customers of the Institute are international companies as well as small and average regional companies.

11. Estágios e Períodos de Formação em Serviço

11.1. Indicação dos locais de estágio e/ou formação em serviço (quando aplicável)

Anexo VI - Protocolos de Cooperação

Anexo VI - Não aplicável (em anexo junta-se ficheiro explicativo para este ponto e seguintes)

11.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:
Não aplicável (em anexo junta-se ficheiro explicativo para este ponto e seguintes)

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

Anexo VI - Parecer da Auto-Sueco

11.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:
Parecer da Auto-Sueco

11.1.2. Protocolo (PDF, máx. 100kB):
11.1.2._Parecer AutoSueco.pdf

Anexo VI - Parecer da NDrive

11.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:
Parecer da NDrive

11.1.2. Protocolo (PDF, máx. 100kB):
11.1.2._Parecer NDrive.pdf

Anexo VI - Parecer da SIBS

11.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:
Parecer da SIBS

11.1.2. Protocolo (PDF, máx. 100kB):
11.1.2._Parecer Sibs.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.
O acompanhamento dos estudantes nos estágios é feito principalmente pelo docente do ISEP que orienta ou co-orienta o estágio. Será este docente que promove o contacto com as empresas.

O ISEP possui vários serviços que prestam auxílio nesta actividade. Destacam-se nestas funções o Gabinete de Relações Externas e o Gabinete de Orientação que disponibilizam, entre outros, os seguintes serviços:
**** Apoio na transição para o mercado de trabalho***
**** Bolsa de Emprego ISEP***
**** Formação em competências transversais***
**** Consulta Psicológica***
**** Orientação vocacional***

** Apoio nos métodos de estudo e gestão do tempo*
** Programa ERASMUS*

11.3. Indication of the institution's own resources to effectively follow its students during the in-service training periods.

During the traineeship the student will have the support of a ISEP's superviser or co-supervisor. This scholar promotes contact with companies.

ISEP has several services that provide assistance in this activity. Example are the Office of External Relations and the Guidance Office which provide, among others, the following services:
** Support the transition to the labor market*
** ISEP's Job Opportunities Service*
** Training in soft skills*
** Psychological Consultation*
** Vocational orientation*
** Support in the methods of study and time management*
** ERASMUS program*

11.4. Orientadores cooperantes

Anexo VIII. Normas para a avaliação e selecção dos elementos das instituições de estágio responsáveis por acompanhar os estudantes

11.4.1 Anexo VIII. Normas para a avaliação e selecção dos elementos das instituições de estágio responsáveis por acompanhar os estudantes (PDF, máx. 100kB)
Documento com os mecanismos de avaliação e selecção dos monitores de estágio e formação em serviço, negociados entre a instituição de ensino e as instituições de formação em serviço.

<sem resposta>

Anexo IX. Orientadores cooperantes de estágio e/ou formação em serviço

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

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

<sem resposta>

12. Análise SWOT do novo ciclo de estudos

12.1. Apresentação dos pontos fortes.

Qualificação do corpo docente (doutorados na sua maioria);
Multidisciplinaridade e actualidade da formação do corpo docente;
Longa experiência na utilização de software matemático;
Forte ligação à indústria, com unidades curriculares que fomentam o contacto directo entre os alunos e o meio empresarial;
Existência de um núcleo de investigação na área da Matemática residente no ISEP, o Laboratório de Engenharia Matemática (LEMA), associado ao Centro de Matemática da Universidade do Porto (CMUP), classificado pela FCT como "excelente";
Reconhecimento pelas entidades empregadoras da qualidade e competência dos diplomados, bem como do carácter profissionalizante e prático dos cursos ministrados no ISEP;
Modelo de formação bi-etápica, permitindo a continuação da formação de diplomados recém-formados, mas que também obtém sucesso junto de diplomados que se encontram na vida activa, formados nesta e em outras escolas.
Possibilidade futura de oferta do curso em regime pós-laboral.

12.1. Strengths.

• Faculty qualification (mostly PhDs);
• Multidisciplinarity and actuality of faculty training;
• Long experience using mathematical software;
• Strong connection to the industry, with curricular units which encourage contact between students and business environment;
• Existence of a research center in Mathematics, resident at ISEP, Mathematics Engineering Laboratory (LEMA). This laboratory is associated with the Center for Mathematics of Porto University (CMUP), ranked by FCT as "excellent";
• Employers recognition of ISEPs graduates quality and competence, as well as the practical and vocational nature of its degrees;
• Two-step model degree, allowing further training of newly qualified graduates, but also popular with graduates who are in the labor force, formed in this and other schools.
• Possibility to obtain the degree in post-employment schedule;

12.2. Apresentação dos pontos fracos.
• Corpo docente com carga horária semanal lectiva média elevada, originando menor disponibilidade para participar em projectos de I&D;
• Condições físicas de trabalho de docentes e alunos inferiores em termos comparativos com outras escolas mais recentes e com melhores infra-estruturas;
• Juventude dos centros de investigação e laboratórios residentes, tendo como consequência actividade e equipamento inferior à de outras instituições.

12.2. Weaknesses.
• Teaching staff with high average teaching workload, leading to lower activity in research projects;
• Lower physical working conditions for teachers and students when compared with newer schools with better infrastructures;
• Resident research centers and laboratories youth, resulting in less research activity and equipment when compared with other schools.

12.3. Apresentação das oportunidades criadas pela implementação.
• Responde às aspirações dos estudantes que, tendo gosto pela área de Matemática, não se identificam com as profissões associadas às Licenciaturas nessa área, optando por cursos de Engenharia;
• Preenchimento de lacuna na oferta de formação em Eng. Matemática e áreas similares, sendo até agora as necessidades de mercado colmatadas por profissionais oriundos das áreas Matemática Aplicada e Engenharia;
• Percentagem elevada do corpo docente com doutoramento recente, o que poderá potenciar o desenvolvimento de temas de trabalho actuais e aliciantes;
• Incremento da actividade de investigação residente no ISEP, nomeadamente no LEMA;
• Apoio e incentivo à modernização ao tecido empresarial, devido ao carácter inovador e à empregabilidade em sectores muito variados, tais como Indústria, Banca, Seguradoras ou Serviços, potenciando o aumento da eficiência por posto de trabalho;
• Relação crescente com o mercado empresarial devido à participação de docentes em projectos com ligação à indústria.

12.3. Opportunities.
• Responds to aspirations of students who, having interest in mathematics, do not identify themselves with occupations traditionally associated with degrees in this area and opt for engineering degrees;
• Fills the gap in training offer in Engineering Mathematics and similar areas, so far the market needs have been filled by professionals from related areas, like Applied Mathematics and Engineering;
• High percentage of faculty with recent PhD degrees, which could boost development of attractive work and research topics.
• Increase research activity residing in ISEP, particularly in LEMA.
• Support and encourage modernization of business and industry due to the innovative character and employability in varied sectors such as industry, banking, insurance or services, enhancing efficiencies per job;
• Increased relationship with business market due the participation of teaching staff in projects connected with industry.

12.4. Apresentação dos constrangimentos ao êxito da implementação.
• Área de formação com pouca tradição em Portugal;
• Prestígio das instituições com oferta de cursos similares;
• Imagem desfavorável do Ensino Politécnico;
• Condições de financiamento inferiores relativamente ao modelo de formação integrada ministrado nas Universidades, que poderá ter repercussões na qualidade dos laboratórios informáticos e outras.

12.4. Threats.
• Training area with little tradition in Portugal;

• Prestige of institutions offering similar degrees;
• Unfavorable image of polytechnic schools comparing to universities;
• Lower funding compared to the integrated degree model used in most universities, which may have negative repercussion on the quality of computer labs and others.

12.5. CONCLUSÕES

Da análise efectuada, resulta um conjunto de factores positivos que potenciam a proposta de uma Licenciatura em Engenharia Matemática como uma nova oportunidade no leque formativo proposto pelo ISEP.
O corpo docente da Licenciatura em Engenharia Matemática será composto maioritariamente por docentes do Departamento de Matemática do ISEP. É de salientar a formação diversa e multidisciplinar destes docentes, a sua formação pós-graduada e experiência científica nas diversas áreas de aplicação a que o mesmo se destina, bem como o facto de se encontrarem em dedicação exclusiva, o que constitui uma mais-valia para o Curso proposto.
Por outro lado, também é adequado assumir que, pelo lado da oferta do mercado de trabalho, a análise realizada demonstra uma procura crescente de profissionais com sólida formação matemática e capacidade de utilização de ferramentas informáticas de uso cada vez mais generalizado.
Como último qualificador, associado ao binómio existente na relação entre a oferta e procura, pode-se referir o reconhecimento por parte das entidades empregadoras quanto à qualidade e competência dos diplomados formados pelo ISEP.

Relativamente aos pontos fracos e às ameaças referidas, é importante realçar que, apesar de algum desprestígio apontado ao ensino politécnico, o ISEP se tem destacado pela qualidade dos seus diplomados e pela reconhecida competência do seu corpo docente. A demonstrar esta imagem positiva da instituição ISEP, reflectida na sociedade civil, pode-se apontar a elevada procura por parte de candidatos a formação tanto no 1º ciclo como no 2º ciclo, no conjunto de cursos oferecidos pelo ISEP, apesar de ofertas similares por parte de outras instituições de ensino superior localizadas na mesma área urbana.
Estes factores substanciam a nossa convicção da oferta de qualidade e empregabilidade da licenciatura proposta, acrescentando algo inovador ao panorama da formação superior de qualidade em Portugal.

12.5. CONCLUSIONS

From the exposed analysis results a set of positive factors that boost the proposal for a degree in Mathematical Engineering as a new opportunity in the training range proposed by ISEP.
The faculty of this degree will consist mainly of teachers from the Mathematics Department of ISEP. It is to emphasize that the diverse and multidisciplinary training of these teachers, either graduate or post-graduate, along with their scientific experience in the multiple areas of application of the degree, as well as the fact that they are in exclusive dedication, is an asset for proposed course.
On the other hand, it is appropriate to assume that, from the side of labor market needs, the analysis shows a growing demand for professionals with solid knowledge in mathematics allied to the ability to use software tools in increasingly widespread use.
As a last qualifier, associated with the existing relationship between supply and demand, we may refer the recognition from employers about the quality and competence of graduates trained by ISEP.

On the side of weaknesses and threat, it is important to note that, although some discredit of polytechnic schools, ISEP has highlighted the quality of its graduates and the recognized expertise of its faculty. To show this positive image of the institution, reflected in civil society, one can point the high demand of students for the two existing cycles of formation on all courses offered by ISEP, although other institutions offer similar choices located in the same urban area.
These factors embody our belief in the quality and employability of the proposed degree, which will add something new to the best high education offer in Portugal.