

ACEF/1819/0222732 — Guião para a auto-avaliação

I. Evolução do ciclo de estudos desde a avaliação anterior

1. Decisão de acreditação na avaliação anterior.

1.1. Referência do anterior processo de avaliação.
ACEF/1213/22732

1.2. Decisão do Conselho de Administração.
Acreditar com condições

1.3. Data da decisão.
2013-09-03

2. Síntese de medidas de melhoria do ciclo de estudos desde a avaliação anterior, designadamente na sequência de condições fixadas pelo CA e de recomendações da CAE.

2. Síntese de medidas de melhoria do ciclo de estudos desde a avaliação anterior, designadamente na sequência de condições fixadas pelo CA e de recomendações da CAE (Português e em Inglês, PDF, máx. 200kB).
[2._SínteseMedidasMelhoria_LicEngenhariaTelecomunicacoesInformatica.pdf](#)

3. Alterações relativas à estrutura curricular e/ou ao plano de estudos(alterações não incluídas no ponto 2).

3.1. A estrutura curricular foi alterada desde a submissão do guião na avaliação anterior?
Não

3.1.1. Em caso afirmativo, apresentar uma explanação e fundamentação das alterações efetuadas.
-

3.1.1. If the answer was yes, present an explanation and justification of those modifications.
-

3.2. O plano de estudos foi alterado desde a submissão do guião na avaliação anterior?
Sim

3.2.1. Em caso afirmativo, apresentar uma explanação e fundamentação das alterações efetuadas.

Em novembro de 2016, foram alteradas as horas de contacto de 4 UCs. A alteração proposta, que entrou em vigor no ano lectivo de 2017/2018, visou melhorar o processo de ensino-aprendizagem, adequando a tipologia das aulas aos conteúdos letivos lecionados, em particular ao nível da interatividade de cada execução.

Conceção e desenvolvimento de sistemas de informação

Actual: 55 (T=18; TP=18; PL=18; OT=1)

Anterior: 55 (T=36; PL=18; OT=1)

Inteligência artificial

Actual: 55 (TP=42; PL=12; OT=1)

Anterior: 55 (TP=54; OT=1)

Tecnologias para sistemas inteligentes

Actual: 55 (TP=48; PL=6; OT=1)

Anterior: 55 (TP=44; OT=1)

Sistemas de telecomunicações por rádio

Actual: 55 (T=18; TP=36; OT=1)
Anterior: 55 (T=4,5; TP=49,5; OT=1)

Em julho de 2018, o regime de precedências de algumas UCs da área científica de Ciências e Tecnologias da Programação foi alterado. A alteração proposta, a entrar em vigor no ano letivo de 2018/2019 visa garantir que os estudantes têm as competências necessárias para o adequado funcionamento da UC. O regime de precedências consta do mapa seguinte:

Unidade curricular precedente-----Unidade curricular precedida
Introdução à Programação-----Programação Orientada para Objetos.
Programação Orientada para Objetos---Programação Concorrente e Distribuída.

3.2.1. If the answer was yes, present an explanation and justification of those modifications.

In November 2016, the contact hours of 4 UCs were changed. The proposed change, which came into force in the academic year 2017/2018, aimed to improve the learning-teaching process, adapting the typology of lessons to the taught contents, particularly at the level of interactivity of each class.

Information system design and development

Current: 55 (T=18; TP=18; PL=18; OT=1)

Previous: 55 (T=36; PL=18; OT=1)

Artificial Intelligence

Current: 55 (TP=42; PL=12; OT=1)

Previous: 55 (TP=54; OT=1)

Intelligent systems technologies

Current: 55 (TP=48; PL=6; OT=1)

Previous: 55 (TP=44; OT=1)

Radio communication systems

Current: 55 (T=18; TP=36; OT=1)

Previous: 55 (T=4,5; TP=49,5; OT=1)

In July 2018, the regime of precedence of some UCs in the scientific area of Programming Sciences and Technologies was changed. The proposed amendment, to enter into force in the academic year 2018/2019, aims to ensure that students have the necessary competences for the proper functioning of the UC. The precedence regime is shown in the following map:

Previous course unit-----Curriculum unit preceded
Introduction to Programming-----Object Oriented Programming.
Object-Oriented Programming-----Concurrent and Distributed Programming.

4. Alterações relativas a instalações, parcerias e estruturas de apoio aos processos de ensino e aprendizagem (alterações não incluídas no ponto 2)

4.1. Registaram-se alterações significativas quanto a instalações e equipamentos desde o anterior processo de avaliação?

Sim

4.1.1. Em caso afirmativo, apresentar uma breve explanação e fundamentação das alterações efetuadas.

O ISCTE-IUL, não tendo registado aumento na dimensão do seu campus, tem feito um forte investimento na melhoria contínua das suas instalações e equipamentos. Dotado de espaços modernos e funcionais, e de um leque de infraestruturas que contribuem para a qualidade das atividades desenvolvidas, é composto por 4 edifícios: Edifício Sedas Nunes (12933,1 m²); Ala Autónoma (6711 m²); Edifício II (47229,9 m²); INDEG-ISCTE (3900m²), estes dois últimos distinguidos com o Prémio Valmor. Nos últimos anos, as grandes intervenções físicas e técnicas incidiram sobretudo nos Edifícios Sedas Nunes, Ed. II e INDEG-ISCTE. O ISCTE-IUL apostou na criação de novas áreas e reorganização de espaços dos edifícios, aumentando a sua capacidade e implementando novos meios técnicos. Foram instaladas novas infraestruturas tecnológicas (software, cobertura Wi-Fi, etc.), incluindo a modernização dos equipamentos, permitindo a docentes e pessoal não docente responder rapidamente às operações em que estão envolvidos. Ao nível da reabilitação física, são de salientar as obras efetuadas nos auditórios.

O Instituto tem apostado na qualificação dos seus espaços tornando-os, dinâmicos, multifuncionais e atrativos, e que permitem desenvolver e responder a novas atividades curriculares com exigências específicas ao nível das infraestruturas técnicas e de equipamentos. As intervenções na envolvente exterior do campus foram significativas: intervenção no pátio interior e na praça central; melhoramento dos espaços verdes; criação de um circuito de manutenção; um campo polidesportivo e respetivo balneário. Recentemente foram instalados apoios de motos e bicicletas e equipamentos Eco- Árvores (I e II). A organização dos espaços permite ter zonas de estudo, convívio e refeições, centros de investigação e salas de investigadores, serviços de apoio, serviços de informação e documentação que ocupa parcialmente 3 pisos, gabinetes de docentes, sala equipada com sistema Tele-Aula/Fundação PT, salas de aula e auditórios recentemente objeto de reabilitação total: o Auditório Mário Murteira, a Sala de Videoconferência, com equipamento específico para videoconferência, o Auditório Caiano Pereira, e o Auditório J.J.

O recente enfoque na dimensão sustentabilidade traduziu-se na submissão e aprovação de um projeto que vai dotar todas as coberturas dos Ed.do ISCTE-IUL com painéis fotovoltaicos. Outra iniciativa foi a instalação de recipientes de reciclagem em todo o campus.

Na Escola de Tecnologias e Arquitetura, foi feito um investimento significativo na aquisição de equipamento de modo a reforçar a componente laboratorial em várias UCs, principalmente para UCs relacionadas com Redes, Comunicações Óticas e Internet das Coisas e foram ainda criadas várias salas de Bring Your Own Device (BYOD), tal como pormenorizado na questão 2 deste guião.

4.1.1. If the answer was yes, present a brief explanation and justification of those modifications.

ISCTE-IUL, in spite of not having increased the size of its campus, has made a strong investment in the continuous improvement of its facilities and equipment. Equipped with modern and functional spaces and a range of infrastructures that contribute to the quality of the activities developed, it is composed of 4 buildings: Sedas Nunes Building (12933.1 m²); Ala Autónoma (6711 m²); Edifício II (47229.9 m²); INDEG-ISCTE (3900m²), the last two distinguished with the Valmor Award. In recent years, major physical and technical interventions have focused mainly on the Sedas Nunes, Ed. II and INDEG-ISCTE buildings. ISCTE-IUL has invested in the creation of new areas and reorganisation of building, increasing their capacity and implementing new technical means. New technological infrastructures were installed (software, WI-FI coverage, etc.), including the modernisation of equipment, allowing teachers and non-teaching staff to respond quickly to the operations in which they are involved. In terms of buildings rehabilitation, the works carried out in the auditoriums should be highlighted

The Institute has invested in the qualification of its spaces, making them dynamic, multifunctional and attractive, and which allow developing and responding to new curricular activities with specific requirements in terms of technical infrastructure and equipment. The interventions in the external surroundings of the campus were significant: intervention in the inner courtyard and in the central square; improvement of green spaces; creation of a maintenance circuit; a multi-sports field and the respective balneary. Recently, motorcycles and bicycles and Eco-Trees (I and II) were installed. The organisation of the spaces allowed to have study areas, conviviality and meals, research centres and research rooms, support services, information and documentation services that partially occupy 3 floors, teachers' offices, room equipped with a Tele Classroom/PT Foundation system, classrooms and auditoriums recently subject to total rehabilitation: the Mário Murteira Auditorium, the Videoconference Room, with specific equipment for videoconference, the Caiano Pereira Auditorium, and the J.J. Auditorium.

The recent focus on the sustainability dimension translated into the submission and approval of a project that will provide all the coverage of the ISCTE-IUL buildings with photovoltaic panels. Another initiative was the installation of recycling containers throughout the campus.

In the School of Technology and Architecture, a significant investment was made in the acquisition of equipment in order to reinforce the laboratory component in several UCs, mainly for UCs related to Networks, Optical Communications and Internet of Things, and several Bring Your Own Device (BYOD) rooms were also created, as detailed in question 2 of this guide.

4.2. Registaram-se alterações significativas quanto a parcerias nacionais e internacionais no âmbito do ciclo de estudos desde o anterior processo de avaliação?

Sim

4.2.1. Em caso afirmativo, apresentar uma síntese das alterações ocorridas.

Desde 2014, a ISTA reforçou a sua rede de parcerias com várias empresas e entidades que desenvolvem atividades com relevância para a LETI, nomeadamente: Cisco, Axians, Evox, Arquiled, Inovaworks, Nokia Solutions and Networks, S.A., myPartner-Consultoria Informática, S.A., BRING Focus Consulting, S.A., REDITUS - Reditus Business Solutions, S.A., AP2SI - Associação Portuguesa para a Promoção da Segurança da Informação, ESOP - Associação de Empresas de Software Open Source Portuguesas (Out/2015), BNP - Paribas (Mar/2015), Multicert - Serviços de Certificação Electrónica, S.A., Agap2IT - HIQ Consulting Consultoria e Engenharia S.A, Layer8 - Security & Privacy, CINEL - Centro de Formação Profissional da Indústria Electrónica, Energia, Telecomunicações e Tecnologias da Informação, ANACOM - Autoridade Nacional de Comunicações.

Em 2018, foi estabelecido um protocolo Erasmus para troca de estudantes e professores com o Telecommunication Research Group da Universidade Roma Tre.

4.2.1. If the answer was yes, present a synthesis of those changes.

Since 2014, ISTA has strengthened its network of partnerships with several companies and entities that develop activities of relevance to LETI, namely: Cisco, Axians, Evox, Arquiled, Inovaworks, Nokia Solutions and Networks, S.A., myPartner-Consultoria Informática, S.A., BRING Focus Consulting, S.A., REDITUS - Reditus Business Solutions, S.A., AP2SI - Associação Portuguesa para a Promoção da Segurança da Informação, ESOP - Associação de Empresas de Software Open Source Portuguesas (Out/2015), BNP - Paribas (Mar/2015), Multicert - Serviços de Certificação Electrónica, S.A., Agap2IT - HIQ Consulting Consultoria e Engenharia S.A, Layer8 - Security & Privacy, CINEL - Centro de Formação Profissional da Indústria Electrónica, Energia, Telecomunicações e Tecnologias da Informação, ANACOM - Autoridade Nacional de Comunicações..

In 2018, an Erasmus protocol was established for the exchange of students and professors with the Telecommunication Research Group of Rome Tre University.

4.3. Registaram-se alterações significativas quanto a estruturas de apoio aos processos de ensino e aprendizagem desde o anterior processo de avaliação?

Sim

4.3.1. Em caso afirmativo, apresentar uma síntese das alterações ocorridas.

Uso da plataforma de e-learning Blackboard em vários projetos piloto, e.g., apoio ao ensino da programação através de vídeos pedagógicos; realização de mini-testes online semanais em todas as UCs no 1.º ano das licenciaturas; disponibilização pelo CP de orientações pedagógicas e documentos de apoio aos estudantes.

Melhoria da gestão académica através do sistema Fénix, e.g., planeamento do funcionamento da UC em contexto de aula e a orientação do trabalho autónomo do estudante.

Plataforma Office 365 para toda a comunidade e uniformização do login nas várias plataformas do ISCTE-IUL.

Salas de aula BYOD (Bring Your Own Device); cada sala equipada de modo a que cada estudante possa usar o seu PC nos trabalhos das UCs e aceder à Internet.

Licença MATLAB de campus com todas as 88 toolboxes + SIMULINK, que permite a sua utilização em qualquer sala e ainda nos PCs dos estudantes e docentes.

Melhorias nos recursos online da biblioteca e aquisição de 395 livros da área (2016-2018).

4.3.1. If the answer was yes, present a synthesis of those changes.

Use of the Blackboard e-learning platform in various pilot projects, e.g., support for programming teaching through pedagogical videos; conduct of weekly online mini-tests in all UCs in the 1st year of undergraduate

degrees; provision of pedagogical guidelines and support documents for students by the CP.

Improvement of academic management through the Fénix system, e.g., planning the functioning of the UC in a classroom context and the guidance of the students' autonomous work.

Office 365 platform for the whole community and standardization of the login in the various platforms of ISCTE-IUL.

BYOD (Bring Your Own Device) classrooms; each equipped so that each student can use their PC in the work of the UC and access the Internet.

MATLAB campus license with all 88 toolboxes + SIMULINK, which allows its use in any room and in the students and teachers PCs.

Improvements to the library's online resources and acquisition of 395 books in the area (2016-2018).

4.4. (Quando aplicável) registaram-se alterações significativas quanto a locais de estágio e/ou formação em serviço, protocolos com as respetivas entidades e garantia de acompanhamento efetivo dos estudantes durante o estágio desde o anterior processo de avaliação?

Não

4.4.1. Em caso afirmativo, apresentar uma síntese das alterações ocorridas.

Não se aplica

4.4.1. If the answer was yes, present a synthesis of those changes.

Not Apply

1. Caracterização do ciclo de estudos.

1.1 Instituição de ensino superior.

ISCTE - Instituto Universitário de Lisboa (ISCTE-IUL)

1.1.a. Outras Instituições de ensino superior.

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

Escola de Tecnologias e Arquitetura (ISCTE-IUL)

1.2.a. Outra(s) unidade(s) orgânica(s) (faculdade, escola, instituto, etc.) (proposta em associação):

1.3. Ciclo de estudos.

Engenharia de Telecomunicações e Informática

1.3. Study programme.

Telecommunications and Computer Engineering

1.4. Grau.

Licenciado

1.5. Publicação do plano de estudos em Diário da República (PDF, máx. 500kB).

[1.5_DespachoNº7635-2017_LicEngenhariaTelecomunicacoesInformatica.pdf](#)

1.6. Área científica predominante do ciclo de estudos.

Ciências e Tecnologias de Informação

1.6. Main scientific area of the study programme.

1.7.1. Classificação CNAEF – primeira área fundamental, de acordo com a Portaria n.º 256/2005, de 16 de Março (CNAEF-3 dígitos):

523

1.7.2. Classificação CNAEF – segunda área fundamental, de acordo com a Portaria n.º 256/2005, de 16 de Março (CNAEF-3 dígitos), se aplicável:

481

1.7.3. Classificação CNAEF – terceira área fundamental, de acordo com a Portaria n.º 256/2005, de 16 de Março (CNAEF-3 dígitos), se aplicável:

<sem resposta>

1.8. Número de créditos ECTS necessário à obtenção do grau.

180

1.9. Duração do ciclo de estudos (art.º 3 DL n.º 74/2006, de 24 de março, com a redação do DL n.º 63/2016 de 13 de setembro):

3 anos (6 semestres)

1.9. Duration of the study programme (article 3, DL no. 74/2006, March 24th, as written in the DL no. 63/2016, of September 13th):

3 years (6 semesters)

1.10. Número máximo de admissões.

90

1.10.1. Número máximo de admissões pretendido (se diferente do número anterior) e respetiva justificação.

A alteração das provas de acesso com a introdução da prova de Física e Química (07) obrigatória em 2014/2015 veio alterar o perfil dos candidatos ao ciclo de estudos.

Após uma quebra significativa do número de candidatos no ano de 2014/2015, a partir do ano letivo seguinte registou-se uma franca recuperação do número de candidatos à LETI com aumentos significativos nos três anos seguintes.

É de realçar, ainda, que a LETI sempre preencheu todas as vagas em primeira fase, com exceção do ano de transição de 2014/2015 em que o preenchimento da totalidade das vagas apenas ocorreu na segunda fase.

Considerando, assim: i) o investimento que o ISCTE-IUL tem efetuado nas suas infraestruturas; ii) a qualidade do corpo docente reforçada por novas contratações em áreas emergentes; iii) a plena empregabilidade dos seus diplomados; e iv) a procura por parte dos candidatos ao ensino superior; pretende-se aumentar o número máximo de admissões para 100.

1.10.1. Intended maximum enrolment (if different from last year) and respective justification.

The change in the admission conditions with the introduction of the physics and chemistry (07) exam in 2014/2015 changed the profile of candidates to the study cycle.

After a significant drop in the number of candidates in 2014/2015, from the following school year onwards there was a clear recovery in the number of candidates to LETI with significant increases in the following three years.

It should also be noted that LETI always filled all available positions in the first phase, with the exception of the transition year 2014/2015, when this only happened in the second phase.

Considering, thus: i) the investment that ISCTE-IUL has made in its infrastructures; ii) the quality of the teaching staff reinforced by new hires in emerging areas; iii) the full employability of its graduates; and iv) the demand by candidates for higher education; it is intended to increase the number maximum enrolment to 100.

1.11. Condições específicas de ingresso.

Provas de ingresso:

Matemática A (19) e Física e Química (07)

1.11. Specific entry requirements.

Entry requirements:

Mathematics A(19) e Physics and Chemistry (07)

1.12. Regime de funcionamento.

Diurno

1.12.1. Se outro, especifique:

1.12.1. If other, specify:

-

1.13. Local onde o ciclo de estudos será ministrado:

ISCTE – Instituto Universitário de Lisboa
Avenida das Forças Armadas
1649-026 Lisboa Portugal

1.14. Regulamento de creditação de formação académica e de experiência profissional, publicado em Diário da República (PDF, máx. 500kB).

[1.14._RegulamentoNº412-2014_CreditacaoFormacaoAnteriorExperienciaProfissional_ISCTE-IUL.pdf](#)

1.15. Observações.

A Licenciatura em Engenharia de Telecomunicações e Informática (LETI) forma profissionais com capacidade para atuar de forma eficaz nas áreas científicas das Telecomunicações, da Informática e na fronteira entre as duas. Esta formação é atualmente necessária para um desempenho de elevada qualidade num mundo caracterizado por uma cada vez maior convergência entre os domínios das Telecomunicações e da Informática, o que torna a LETI um dos cursos mais vocacionados para o mercado de trabalho, não só em Portugal mas também no resto do mundo.

A LETI prepara os licenciados para fazerem face a um ambiente profissional cada vez mais competitivo e dinâmico, tanto em termos dos conhecimentos técnicos nos principais sistemas de telecomunicações, serviços, redes e sistemas informáticos, como nos soft skills (e.g., trabalho em equipa, técnicas de apresentação e comunicação, etc.) necessários para uma rápida e eficaz integração no mundo do trabalho.

Para além da formação teórica, a LETI proporciona também uma forte formação prática, que garante as capacidades para lidar simultaneamente com os desafios de engenharia nas áreas das Telecomunicações e da Informática, tanto ao nível da implementação e manutenção de sistemas de telecomunicações, serviços, redes e sistemas informáticos, como na identificação e resolução de problemas nestas áreas.

Assim, a LETI proporciona aos seus licenciados um amplo leque de escolhas profissionais e uma elevada empregabilidade, preparando-os ainda para o ingresso num curso de 2º ciclo, como o Mestrado em Engenharia de Telecomunicações e Informática (METI) detentor da Marca de Qualidade EUR-ACE, conferida pela European Network for Accreditation of Engineering Education (ENAAE).

A lecionação na LETI é assegurada por um corpo docente, altamente qualificado, doutorado pelas melhores universidades portuguesas e estrangeiras e com permanente ligação, não apenas à investigação científica de topo a nível mundial, mas também à realidade social e empresarial onde se insere o ISCTE-IUL. O contexto privilegiado do ISCTE-IUL na área da gestão assegura uma formação diferenciada que contempla também as componentes financeira e económica das organizações, potenciando a formação de profissionais de alta qualidade, habilitados a trabalhar como quadros técnicos de topo. São oferecidas competências em áreas tais como as comunicações móveis, a televisão digital, as redes e sistemas de fibra ótica, os serviços de Internet e a gestão de sistemas e redes de computadores.

1.15. Observations.

The Degree in Telecommunications and Computer Engineering (LETI) trains professionals with the ability to act effectively in the scientific areas of telecommunications, computer engineering and the frontier between the two. This type of qualification is currently necessary for a high-quality performance in a world characterized by an increasing convergence between the domains of Telecommunications and Computer Engineering, which makes LETI one of the most focused courses for the job market, not only in Portugal but also in the rest of the world.

LETI prepares graduates to face an increasingly competitive and dynamic professional environment, both in terms of technical knowledge in the main telecommunications systems, services, networks and computer systems, and in the soft skills (e.g., teamwork, presentation and communication techniques, etc.) required for a rapid and effective integration in the world of work.

In addition to theoretical education, LETI also provides a strong practical training, which ensures the ability to deal simultaneously with engineering challenges in the areas of Telecommunications and Information Technology, both at the level of implementation and maintenance of telecommunications systems, services, networks and information systems, and in the identification and resolution of problems in these areas.

Thus, LETI provides its graduates with a wide range of professional choices and a high level of employability, preparing them for entry into a 2nd cycle course, such as the Master in Telecommunications and Computer Engineering (METI), holder of the EUR-ACE Quality Mark, conferred by the European Network for Accreditation of Engineering Education (ENAAE).

Teaching at LETI is ensured by a highly qualified teaching staff, holding PhDs from the best Portuguese and foreign universities and with a permanent connection, not only to top scientific research worldwide, but also to the social and business reality where ISCTE-IUL is inserted. The privileged context of ISCTE-IUL in the area of management ensures a differentiated training that also includes the financial and economic components of organizations, enhancing the training of high quality professionals, qualified to work as top technical staff. Competences are offered in areas such as mobile communications, digital television, fibre optic networks and systems, Internet services and the management of computer systems and networks.

2. Estrutura Curricular. Aprendizagem e ensino centrados no estudante.

2.1. Percursos alternativos, como ramos, variantes, áreas de especialização de mestrado ou especialidades de doutoramento, em que o ciclo de estudos se estrutura (se aplicável)

2.1. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras formas de organização em que o ciclo de estudos se estrutura (se aplicável) / Branches, options, profiles, major/minor, or other forms of organisation compatible with the structure of the study programme (if applicable)

Opções/Ramos/... (se aplicável):

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

<sem resposta>

2.2. Estrutura curricular (a repetir para cada um dos percursos alternativos)

2.2. Estrutura Curricular -

2.2.1. Ramo, opção, perfil, maior/menor, ou outra (se aplicável).

<sem resposta>

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

<no answer>

2.2.2. Áreas científicas e créditos necessários à obtenção do grau / Scientific areas and credits that must be obtained before a degree is awarded

Área Científica / Scientific Area	Sigla / Acronym	ECTS Obrigatórios / Mandatory ECTS	ECTS Mínimos Optativos / Minimum Optional ECTS*	Observações / Observations
Matemática/Mathematics	Mat/Mat	18	0	
Arquitetura de computadores e sistemas operativos/Computer Architecture and Operating Systems	ACSO/CAOS	12	0	
Ciências e tecnologias de programação/Science and Information Technologies	CTP/SIT	24	0	
Física e eletromagnetismo/Physics and Electromagnetism	FE/PE	18	0	
Eletrónica/Electronics	Ele/Ele	18	0	
Sistemas de informação/Information Systems	SI/IS	12	0	
Telecomunicações/Telecomunicações	Tele/Tele	36	0	
Redes digitais, engenharia de serviços/Digital Networks and Services Engineering	RDES/DNSE	24	0	
Inteligência artificial/Artificial Intelligence	IA/AI	12	0	
Competências transversais/Transversal Skills	CT/TS	0	6	
(10 Items)		174	6	

2.3. Metodologias de ensino e aprendizagem centradas no estudante.

2.3.1. Formas de garantia de que as metodologias de ensino e aprendizagem são adequadas aos objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências) a desenvolver pelos estudantes, favorecendo o seu papel ativo na criação do processo de aprendizagem.

A garantia de que as metodologias de ensino e aprendizagem são adequadas aos objetivos de aquisição de conhecimentos e de competências por parte dos estudantes é alcançada através do enquadramento e caracterização das várias unidades curriculares, em Fichas de Unidade Curricular (FUC) que congregam os objetivos de aprendizagem e a demonstração tanto da coerência dos conteúdos programáticos, na sua relação com os objetivos da UC, como da coerência das metodologias de ensino na sua relação com os objetivos de aprendizagem da UC. No decurso de cada semestre é realizada a monitorização da qualidade curricular, através de reuniões de conselho de ano nas quais participam representantes de estudantes e docentes, com o objetivo de definir o calendário de avaliação, analisar as opiniões dos estudantes, decidir sobre medidas a implementar de forma a permitir uma melhoria atempada do processo de ensino e de aprendizagem.

2.3.1. Means of ensuring that the learning and teaching methodologies are coherent with the learning outcomes (knowledge, skills and competences) to be achieved by students, favouring their active role in the creation of the learning process.

The assurance that teaching and learning methodologies are adequate to the learning objectives is achieved through defining and characterizing each curricular unit in Curricular Unit Files (FUC) that congregate the learning objectives and the demonstration of both the coherence of the syllabus, in its relationship with the learning objectives, as well as the coherence of the teaching methodologies in its relationship with the learning objectives. In the course of each semester, there is a quality monitoring for each curricular unit through meetings of the year council in which students' representatives and faculty participate, with the purpose of defining the evaluation calendar, analyzing students' opinions, and deciding on measures that allow a timely improvement of the teaching and learning process.

2.3.2. Forma de verificação de que a carga média de trabalho necessária aos estudantes corresponde ao estimado em ECTS.

O ISCTE-IUL, de acordo com a legislação em vigor e tendo em vista a concretização do seu plano estratégico definiu um conjunto de orientações para elaboração de novos planos de estudos e alteração de planos de estudos, que incluem indicações sobre o peso estimado das UC em créditos e horas de contacto, por áreas de formação, tendo em consideração os referenciais das acreditações e certificações de cada área. Com vista a perceção da adequação dos critérios anteriores, no âmbito do SIGQ-IUL, é aplicado no final de cada semestre, um inquérito aos estudantes que tem por objetivo recolher a sua opinião sobre diversos aspetos. A perceção sobre a carga de trabalho foi operacionalizada através de 3 indicadores: "O número de horas de trabalho requerido ao estudante está adequado ao número de ECTS"; "Nas UC o número de horas de contacto/aulas é adequado"; e "Nas UC o número de horas de trabalho autónomo é adequado".

2.3.2. Means of verifying that the required average student workload corresponds to the estimated in ECTS.

ISCTE-IUL, in accordance with the current legislation and with the objective of achieving the defined strategic plan has set guidelines for the preparation of new study plans and changes to study plans. These include indications of the estimated weight of the UC in credits and contact hours, by training area, and taking into account the references of accreditations and certifications in each area.

Perceiving the adequacy of the previous criteria, within the scope of the SIGQ-IUL, a student survey is conducted at the end of each semester, with the aim of collecting students' opinions on several aspects. The perception of the workload was operationalized through three indicators: "The number of hours of work required from the student is appropriate for the number of ECTS"; "In the UC, the number of contact hours/lessons is adequate"; and "In the UC, the number of hours of autonomous work is adequate".

2.3.3. Formas de garantia de que a avaliação da aprendizagem dos estudantes é feita em função dos objetivos de aprendizagem.

Os métodos de avaliação dos estudantes são realizados em função dos objetivos de cada UC e da tipologia das horas de contato das atividades letivas. Os critérios de avaliação são definidos na Ficha de Unidade Curricular e são articulados em função dos instrumentos regulamentares definidos pelo Conselho Pedagógico do ISCTE-IUL para a oferta formativa da Escola de Tecnologias e Arquitetura (REACC-ISTA). Sempre que necessário são adotados procedimentos adequados e percursos flexíveis de aprendizagem, visando atender à diversidade de estudantes e das suas necessidades, através do envolvimento da Comissão Especializada do Conselho Pedagógico para as Necessidades Educativas Especiais e dos Serviços de Ação Social. Também se estimula o estudo autónomo através da plataforma de e-learning onde são disponibilizados conteúdos pedagógicos (e.g., vídeos) e testes de auto-avaliação que permitem aos estudantes aferir o seu grau de aprendizagem ao longo do semestre.

2.3.3. Means of ensuring that the student assessment methodologies are aligned with the intended learning outcomes.

Student assessment is defined according to the learning objectives of each curricular unit and the respective type of contact hours. The evaluation criteria are defined in the Curricular Unit File and are articulated with the assessment and evaluation regulations defined by ISCTE-IUL Pedagogical Council for the School of Technologies and Architecture education offer (REACC-ISTA). Whenever necessary, appropriate procedures and flexible learning paths are adopted to meet the diversity of students and their needs through the involvement of the Pedagogical Council Specialized Committee for Special Educational Needs and of the Social Services. Autonomous study is also encouraged through the e-learning platform where pedagogical contents (e.g., videos) and self-assessment tests are made available that allow students to assess their degree of learning throughout the semester.

2.4. Observações

2.4 Observações.

A Licenciatura em Engenharia em Telecomunicações e Informática (LETI) está organizada em dez áreas científicas essenciais para a aquisição das competências necessárias para identificar e resolver problemas nos principais sistemas de telecomunicações, serviços, redes e sistemas informáticos. Em particular, as áreas científicas de Física e Eletromagnetismo e de Matemática contribuem para a aquisição de conhecimentos fundamentais na área das Ciências da Engenharia, enquanto as restantes áreas científicas contribuem com os conhecimentos específicos, quer da Engenharia de Telecomunicações, quer da Engenharia Informática. O pensamento e capacidade de raciocínio abstrato, necessário à resolução de problemas novos e complexos, são inculcados através de um maior enfoque nas UCs da área científica de Ciências e Tecnologias da Programação. Por outro lado, a aquisição dos conhecimentos fundamentais dos principais sistemas e serviços de telecomunicações e redes e sistemas informáticos é assegurada pelas áreas científicas de Telecomunicações, Redes Digitais e Engenharia de Serviços, e Sistemas de Informação. A LETI beneficia ainda de estar enquadrada no ambiente multidisciplinar mais alargado do ISCTE-IUL, o que normalmente não se encontra noutras universidades.

A metodologia de avaliação das diversas UCs contribui simultaneamente para a operacionalização dos objetivos do ciclo de estudos (ver 1.15) e para a medição do seu grau de cumprimento. Nas UCs avaliam-se os objetivos do domínio do conhecimento através de provas individuais, e os objetivos do domínio das aptidões e competências através de trabalhos práticos e projetos, que aproximam, na medida do possível, situações reais. A componente prática da metodologia de ensino-aprendizagem têm um peso grande na formação dos estudantes. Tal aspeto é traduzido numa tipologia das horas de contacto que privilegia essa componente. A existência de projetos em diversas UCs traduz essa importância nos processos de avaliação de competências. Neste contexto, um exemplo a realçar é o das UCs da área de Redes Digitais e Engenharia de Serviços com uma forte componente laboratorial suportada por laboratórios com equipamentos que permitem a realização de trabalhos experimentais realistas e em que os estudantes podem usar os equipamentos laboratoriais para além do período de aulas.

É ainda de realçar ainda que são feitos todos os esforços para que os procedimentos de avaliação sejam claros, justos e consistentes, assegurando o cumprimento de todas as alíneas do Referencial 3 dos "Referenciais para os Sistemas Internos de Garantia da Qualidade nas Instituições de Ensino Superior".

Os processos pedagógicos estimulam a progressiva autonomia dos estudantes, sem comprometer a orientação e apoio adequados por parte dos professores em cada etapa de aprendizagem, sendo o respeito mútuo na relação estudante-professor, alcançado através de métodos pedagógicos de proximidade atentos à individualização de cada estudante.

2.4 Observations.

The Degree in in Telecommunications and Computer Engineering (LETI) is organised into ten scientific areas essential for the acquisition of the skills needed to identify and solve problems in the main telecommunications systems, services, networks and computer systems. In particular, the scientific areas of Physics and Electromagnetism and Mathematics contribute to the acquisition of fundamental knowledge in the area of Engineering Sciences, while the other scientific areas contribute to the specific knowledge of both Telecommunications Engineering and Computer Engineering. Abstract thinking and reasoning skills, necessary to solve new and complex problems, are instilled through a greater focus on the UCs in the scientific area of Programming Science and Technologies. On the other hand, the acquisition of fundamental knowledge of the main telecommunications systems and services and computer networks and systems is ensured by the scientific areas of Telecommunications, Digital Networks and Service Engineering, and Information Systems. LETI also benefits from being framed within the broader multidisciplinary environment of ISCTE-IUL, which is not normally found in other universities.

The evaluation methodology of the various curricular units contributes simultaneously to the operationalisation of the objectives of the study cycle (see 1.15) and to the measurement of their level of achievement. In the curricular units, the objectives of the domain of knowledge are assessed through individual tests, and the objectives of the domain of skills and competences through practical work and projects, which approximate as far as possible real situations. The practical component of the teaching-learning methodology has a great weight in the training of students. This aspect is translated into a typology of contact hours that privileges this component. The existence of projects in several courses reflects this importance in the competence assessment processes. In this context, an interesting example is that of the Digital Networks and Service Engineering

UCs with a strong laboratory component supported by laboratories with equipment that allow realistic experimental work to be carried out and in which students can use the laboratory equipment beyond the period of classes.

It should also be noted that every effort is made to ensure that the assessment procedures are clear, fair and consistent, ensuring compliance with all points of Reference 3 of the "Internal Quality Assurance System Benchmarks in Higher Education Institutions".

The pedagogical processes stimulate the progressive autonomy of the students, without compromising the orientation and adequate support on the part of the teachers in each stage of learning, being the mutual respect in the student-professor relationship, reached through pedagogical methods of proximity attentive to the individualization of each student.

3. Pessoal Docente

3.1. Docente(s) responsável(eis) pela coordenação do ciclo de estudos.

3.1. Docente(s) responsável(eis) pela coordenação do ciclo de estudos.

Paulo Jorge Lourenço Nunes é Professor Auxiliar no Departamento de Ciências e Tecnologias da Informação (ISTA), Coordenador do Grupo de Processamento de Sinal Multimédia no Instituto de Telecomunicações-IUL (ISTA) e Diretor da Licenciatura em Engenharia de Telecomunicações e Informática.

3.3 Equipa docente do ciclo de estudos (preenchimento automático)

3.3. Equipa docente do ciclo de estudos / Study programme's teaching staff

Nome / Name	Categoria / Category	Grau / Degree	Especialista / Specialist	Área científica / Scientific Area	Regime de tempo / Employment link	Informação/ Information
João Carlos Amaro Ferreira	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Líderes para as Indústrias Tecnológicas	100	Ficha submetida
Octavian Adrian Postolache	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Electrotecnia e Computadores - Metrologia e Instrumentação	100	Ficha submetida
Rúben Filipe de Sousa Pereira	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Information Systems	100	Ficha submetida
Sancho Moura Oliveira	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Física	100	Ficha submetida
Luís Eduardo de Pinho Ducla Soares	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Engenharia Electrotécnica e de Computadores	100	Ficha submetida
Maria do Rosário Domingos Laureano	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Métodos Quantitativos na especialidade de Matemática	100	Ficha submetida
Joaquim António Marques dos Reis	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Ciências e Tecnologias da Informação	100	Ficha submetida
João Manuel de Almeida Monteiro Felício	Assistente convidado ou equivalente	Mestre		Engenharia Electrotécnica e de Computadores	59	Ficha submetida
João Pedro Afonso Oliveira da Silva	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Doutoramento em Engenharia Electrotécnica e de Computadores	100	Ficha submetida
Rui Miguel Neto Marinheiro	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Sistemas de Informação Multimédia	100	Ficha submetida
Sérgio de Almeida Matos	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Engenharia Electrotécnica e de Computadores	100	Ficha submetida
Filipa Isabel Rodrigues Prudêncio	Professor Auxiliar convidado ou equivalente	Doutor		Engenharia Electrotécnica e de Computadores	25	Ficha submetida
João Carlos Marques Silva	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Engenharia Informática e de Computadores	100	Ficha submetida
Luís Carlos Costa Pinheiro de Carvalho	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Quantitative Economics	100	Ficha submetida
João Pedro da Silva Horta Reis Figueira	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Gestão	100	Ficha submetida
José André Rocha Sá Moura	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Computer Science / Mobile Heterogeneous Network Access	100	Ficha submetida
Joana Mendonça Fonseca Marques de Matos	Professor Auxiliar convidado ou equivalente	Doutor		Matemática	75	Ficha submetida
Tomás Gomes Silva Serpa Brandão	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Engenharia Electrotécnica e de Computadores	100	Ficha submetida
Pedro de Paula Nogueira Ramos	Professor Associado ou equivalente	Doutor		Ciências e Tecnologias da Informação	100	Ficha submetida
Maria Cabral Diogo Pinto Albuquerque	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Doctor of Philosophy in Computer Science	100	Ficha submetida
João Lopes Rebola	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Engenharia Electrotécnica e de Computadores	100	Ficha submetida
Luís Gonçalo Lecoq Vences e Costa Cancela	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Ciências e Tecnologias da Informação	100	Ficha submetida
Adolfo da Visitação Tregreira Cartaxo	Professor Catedrático ou equivalente	Doutor		Engenharia Electrotécnica e de Computadores	100	Ficha submetida
Fernando Manuel Marques Batista	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Engenharia Informática	100	Ficha submetida

Luís Henrique Ramilo Mota	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Engenharia Informática	100	Ficha submetida
Caroline Conti	Professor Auxiliar convidado ou equivalente	Doutor	Ciências e Tecnologias da Informação	75	Ficha submetida
Luís Miguel Martins Nunes	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Engenharia Informática	100	Ficha submetida
Marco Alexandre dos Santos Ribeiro	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Engenharia Electrotécnica e de Computadores	100	Ficha submetida
Francisco António Bucho Cercas	Professor Catedrático ou equivalente	Doutor	Engenharia Electrotécnica e de Computadores	100	Ficha submetida
João Lopes Costa	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Matemática	100	Ficha submetida
Paulo Jorge Pereira	Assistente convidado ou equivalente	Mestre	Engenharia Informática	40	Ficha submetida
Paulo Jorge Lourenço Nunes	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Engenharia Electrotécnica e de Computadores	100	Ficha submetida
Luísa Cristina da Graça Pardal Domingues Miranda	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Ciências e Tecnologias de Informação	100	Ficha submetida
Luís Miguel Pina Coelho Teixeira Botelho	Professor Associado ou equivalente	Doutor	Organização e Gestão de Empresas	100	Ficha submetida
Fernando Manuel Pereira da Costa Brito e Abreu	Professor Associado ou equivalente	Doutor	Engenharia Informática e de Computadores	100	Ficha submetida
Ricardo Daniel Santos Faro Marques Ribeiro	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Engenharia Informática e de Computadores	100	Ficha submetida
Ana Catarina Caniço da Cruz	Assistente convidado ou equivalente	Mestre	Engenharia Telecomunicações e Informática	59	Ficha submetida
Isabel da Piedade Xavier Machado Alexandre	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Informática	100	Ficha submetida
Alexandre Manuel de Castro Passos de Almeida	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Doutoramento em Telecomunicações	100	Ficha submetida
Filipe Alexandre Azinhais dos Santos	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Informática	100	Ficha submetida
Pedro Joaquim Amaro Sebastião	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Engenharia Electrotécnica e Computadores	100	Ficha submetida
José Luís Cardoso da Silva	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Informática	100	Ficha submetida
				3933	

<sem resposta>

3.4. Dados quantitativos relativos à equipa docente do ciclo de estudos.

3.4.1. Total de docentes do ciclo de estudos (nº e ETI)

3.4.1.1. Número total de docentes.

42

3.4.1.2. Número total de ETI.

39.33

3.4.2. Corpo docente próprio do ciclo de estudos

3.4.2. Corpo docente próprio – docentes do ciclo de estudos em tempo integral / Number of teaching staff with a full time employment in the institution.*

Corpo docente próprio / Full time teaching staff	Nº de docentes / Staff number	% em relação ao total de ETI / % relative to the total FTE
Nº de docentes do ciclo de estudos em tempo integral na instituição / No. of teaching staff with a full time link to the institution:	36	91.533180778032

3.4.3. Corpo docente do ciclo de estudos academicamente qualificado

3.4.3. Corpo docente academicamente qualificado – docentes do ciclo de estudos com o grau de doutor / Academically qualified teaching staff – staff holding a PhD

Corpo docente academicamente qualificado / Academically qualified teaching staff	Nº de docentes (ETI) / Staff number in FTE	% em relação ao total de ETI* / % relative to the total FTE*
Docentes do ciclo de estudos com o grau de doutor (ETI) / Teaching staff holding a PhD (FTE):	37.75	95.982710399186

3.4.4. Corpo docente do ciclo de estudos especializado

3.4.4. Corpo docente do ciclo de estudos especializado / Specialised teaching staff of the study programme

Corpo docente especializado / Specialized teaching staff	Nº de docentes (ETI) / Staff number in FTE	% em relação ao total de ETI* / % relative to the total FTE*	
Docentes do ciclo de estudos com o grau de doutor especializados nas áreas fundamentais do ciclo de estudos (ETI) / Teaching staff holding a PhD and specialised in the fundamental areas of the study programme	33	83.905415713196	39.33
Especialistas, não doutorados, de reconhecida experiência e competência profissional nas áreas fundamentais do ciclo de estudos (ETI) / Specialists not holding a PhD, with well recognised experience and professional capacity in the fundamental areas of the study programme	1.58	4.0172896008136	39.33

3.4.5. Estabilidade do corpo docente e dinâmica de formação

3.4.5. Estabilidade e dinâmica de formação do corpo docente / Stability and development dynamics of the teaching staff

Estabilidade e dinâmica de formação / Stability and training dynamics	Nº de docentes (ETI) / Staff number in FTE	% em relação ao total de ETI* / % relative to the total FTE*	
Docentes do ciclo de estudos em tempo integral com uma ligação à instituição por um período superior a três anos / Teaching staff of the study programme with a full time link to the institution for over 3 years	33	83.905415713196	39.33
Docentes do ciclo de estudos inscritos em programas de doutoramento há mais de um ano (ETI) / FTE number of teaching staff registered in PhD programmes for over one year	0	0	39.33

4. Pessoal Não Docente

4.1. Número e regime de dedicação do pessoal não docente afeto à lecionação do ciclo de estudos.

Os recursos não docentes do ISCTE-IUL encontram-se repartidos entre gabinetes e serviços, dos quais se destacam: o Serviço de Gestão do Ensino, responsável pela articulação de proximidade com estudantes e docentes; o Serviço de Infraestrutura, Informática e de Comunicações; o Serviço de Informação e Documentação; o Serviço Patrimonial e de Recursos; o Gabinete de Career Services e Alumni; o Gabinete de Apoio aos Órgãos Universitários; o Gabinete de Apoio à Investigação e Projetos; o Gabinete de Comunicação e Multimédia; o Gabinete de Desenvolvimento de Sistemas de Informação; o Gabinete de Planeamento, Sustentabilidade e Qualidade; o Gabinete de Relações Internacionais; e a Residência Prof. José Pinto Peixoto.

Não havendo uma afetação direta de recursos a cada ciclo de estudos, e atendendo o número de estudantes, estima-se que número de não docentes em Equivalente de Tempo Integral repartido pelos serviços e gabinetes afeto ao ciclo de estudos seja de 7,16.

4.1. Number and employment regime of the non-academic staff allocated to the study programme in the present year.

ISCTE-IUL's non-teaching resources are divided between offices and services, such as: Academic Services, responsible for articulation between students and academic staff, Informatics Infrastructure and Communications Services, Information and Documentation Services, Financial Services, Equity and Human Resources, Alumni & Fund Raising, University Management Support Office, Research Support and Projects Office, Communication and Multimedia Office, Information Systems Development Office, Planning, Sustainability and Quality Office, International Relations Office, University Residence Professor José Pinto Peixoto (Students Residence).

There is no direct allocation of resources to each study cycle, and given the number of students, it is estimated that the number of non-teaching staff in Full Time Equivalent divided by services and offices allocated to the study cycle is 7,16.

4.2. Qualificação do pessoal não docente de apoio à lecionação do ciclo de estudos.

O ISCTE-IUL dispõe de mecanismos que visam criar condições para que o nível de qualificação e competência do pessoal não docente assegure o cumprimento das suas funções, o que tem permitido aumentar em dimensão e qualificação.

Atualmente composto por 252 colaboradores, distribuídos pelas diferentes categorias profissionais, em que, cerca de 69% têm habilitação de nível superior, 16% dos quais detentores de mestrado e doutoramento. De referir ainda que apenas 7% têm habilitação inferior ao ensino secundário.

Nos últimos anos tem-se verificado a aposta dos colaboradores na sua qualificação, com o consequente esforço do ISCTE-IUL para reconhecimento dessas competências, bem como, investimento em formação adequada no âmbito das atividades desenvolvidas. Exemplos disso são a formação em inglês, para reforço das competências com enfoque na internacionalização, e em formação em noções básicas de qualidade, incentivando os processos de melhoria contínua.

4.2. Qualification of the non-academic staff supporting the study programme.

ISCTE-IUL has mechanisms to create conditions in order that the level of qualification and competence of non-teaching staff ensures the fulfillment of their functions, which has allowed an increase in terms of qualification.

Currently, there are 252 employees, distributed among the different professional categories. About 69% have higher education qualifications, 16% of whom hold master's and doctoral degrees. Should be noted that only

7% have a lower level of education (secondary education).

In recent years, there has been a commitment by employees in their qualification, combined with an effort of ISCTE-IUL to recognize these skills, and to invest in appropriate training within the activities developed. Examples of this are English language training, to strengthen skills with a focus on internationalisation, and training in basic notions of quality, encouraging processes of continuous improvement.

5. Estudantes

5.1. Estudantes inscritos no ciclo de estudos no ano letivo em curso

5.1.1. Estudantes inscritos no ciclo de estudos no ano letivo em curso

5.1.1. Total de estudantes inscritos.

319

5.1.2. Caracterização por género

5.1.1. Caracterização por género / Characterisation by gender

Género / Gender	%
Masculino / Male	85
Feminino / Female	15

5.1.3. Estudantes inscritos por ano curricular.

5.1.3. Estudantes inscritos por ano curricular / Students enrolled in each curricular year

Ano Curricular / Curricular Year	Nº de estudantes / Number of students
1º ano curricular	95
2º ano curricular	99
3º ano curricular	125
	319

5.2. Procura do ciclo de estudos.

5.2. Procura do ciclo de estudos / Study programme's demand

	Penúltimo ano / One before the last year	Último ano/ Last year	Ano corrente / Current year
N.º de vagas / No. of vacancies	60	60	60
N.º de candidatos / No. of candidates	236	346	263
N.º de colocados / No. of accepted candidates	60	60	60
N.º de inscritos 1º ano 1ª vez / No. of first time enrolled	64	71	73
Nota de candidatura do último colocado / Entrance mark of the last accepted candidate	128	134.5	126.5
Nota média de entrada / Average entrance mark	135.4	140.8	134.1

5.3. Eventual informação adicional sobre a caracterização dos estudantes

5.3. Eventual informação adicional sobre a caracterização dos estudantes.

Tendo por base os números de 2017/2018, é possível observar que 75% dos estudantes têm menos de 23 anos, o que indica que é comum os estudantes ingressarem na LETI após a conclusão do ensino secundário. Neste contexto, importa mencionar que a nota de candidatura do último colocado tem mantido uma trajetória crescente.

Na sua maioria os estudantes são provenientes da região de Lisboa (67%) e região Centro (10%), havendo muito poucos estudantes do norte do país (1%). É também interessante observar que aproximadamente 12% dos estudantes inscritos na LETI são estrangeiros.

A recolha da opinião dos estudantes sobre o curso permite perceber que existe uma elevada satisfação global em relação ao ciclo de estudos (7,72/10).

5.3. Eventual additional information characterising the students.

Based on the 2017/2018 figures, it can be observed that 75% of students are under 23 years old, which indicates that it is common for students to join the LETI after completing their secondary education. In this context, it is important to mention that the application score of the last placed student has maintained an increasing trajectory.

Most of the students come from the Lisbon region (67%) and the Centre region (10%), with very few students from the north of the country (1%). It is also interesting to note that approximately 12% of the students enrolled in the LETI are foreigners.

The collection of the students' opinion on the course shows that there is a high overall satisfaction with the study cycle (7.72/10).

6. Resultados

6.1. Resultados Académicos

6.1.1. Eficiência formativa.

6.1.1. Eficiência formativa / Graduation efficiency

	Antepenúltimo ano / Two before the last year	Penúltimo ano / One before the last year	Último ano / Last year
N.º graduados / No. of graduates	43	61	52
N.º graduados em N anos / No. of graduates in N years*	13	26	24
N.º graduados em N+1 anos / No. of graduates in N+1 years	9	16	10
N.º graduados em N+2 anos / No. of graduates in N+2 years	11	12	10
N.º graduados em mais de N+2 anos / No. of graduates in more than N+2 years	10	7	8

Pergunta 6.1.2. a 6.1.3.

6.1.2. Apresentar relação de teses defendidas nos três últimos anos, indicando, para cada uma, o título, o ano de conclusão e o resultado final (exclusivamente para cursos de doutoramento).

Não se aplica

6.1.2. List of defended theses over the last three years, indicating the title, year of completion and the final result (only for PhD programmes).

Not Apply

6.1.3. Comparação do sucesso escolar nas diferentes áreas científicas do ciclo de estudos e respetivas unidades curriculares.

Desde 2013/14, é feita uma análise do sucesso escolar no âmbito das UCs dos cursos da ISTA, de forma a realizar um diagnóstico da situação atual e promover medidas de melhoria. Esta análise complementa o trabalho realizado ao nível dos relatórios de unidade curricular (RUC), pretendendo sobretudo realizar uma análise global dos cursos, e identificar áreas de intervenção críticas.

A principal métrica utilizada para análise do sucesso é a taxa de aprovação, definida como a razão entre o número de estudantes aprovados e o número de estudantes inscritos numa determinada UC. Nesta análise considera-se uma execução como a lecionação de uma UC num curso. Execuções com taxas de aprovação inferiores a 50%, são referenciadas para melhoria. Nesse caso, é solicitado aos coordenadores destas UCs que apresentem um pequeno relatório que identifique sucintamente as razões principais para o insucesso e ações de melhoria específica, permitindo monitorizar a evolução da situação e o sucesso de cada medida. Da análise deste relatório nos últimos três anos, i.e., 2015/2016, 2016/2017 e 2017/2018, pode concluir-se que o número de execuções com taxas de aprovação inferiores a 50% na LETI se mantém razoavelmente baixo com, respetivamente, 5, 3 e 3 execuções (ver tabelas).

Podemos verificar nesta análise que a UC de AED e PCD são aquelas que ao longo dos últimos 3 anos letivos têm tido taxas de aprovação inferiores a 50%.

No caso de AED, os docentes identificaram como principais razões de insucesso o elevado número de alunos que não se sujeitam a avaliação e não acompanhamento dos conteúdos da UC ao longo do semestre.

Como ações de melhoria foram implementadas avaliações online obrigatórias com regularidade semanal e a publicação de vídeos com conteúdos da UC disponibilizados online o que levou a um aumento significativo de alunos que se submetem à avaliação periódica e num ligeiro aumento da taxa de aprovação dos alunos inscritos no último ano. No caso de PCD, os docentes identificaram como principais razões de insucesso elevado número de alunos não participa em nenhum elemento de avaliação e que não tem a UC precedente de “Programação Orientada para Objectos” concluída com sucesso. Como ações de melhoria foi implementado um regime de precedências entre as várias UCs da área disciplinar de Ciências e Tecnologias da Programação e o funcionamento de PCD nos dois semestres.

2015/2016

[Ano]-[UC]-[Inscritos]-[Aprovados]-[%]

1-AED-124-52-41,9

1-POO-149-54-36,2

2-ELEC-164-71-43,3

2-PCD-163-52-31,9

2-RDI-129-52-40,3

2016/2017

[Ano]-[UC]-[Inscritos]-[Aprovados]-[%]

1-AED-119-44 -37,0

2-PCD-162-71-43,8

3-STG-96-46-47,9

2017/2018

[Ano]-[UC]-[Inscritos]-[Aprovados]-[%]

1-AED-127-53-41,7

2-ELEC-114-55-48,2

2-PCD-137-57-41,6

AED-Algoritmos e Estruturas de Dados

POO-Programação Orientada para Objectos

ELEC-Electromagnetismo

PCD-Programação Concorrente e Distribuída

RDI-Redes Digitais I - Fundamentos

ST-Sistemas de Telecomunicações Guiados

6.1.3. Comparison of the academic success in the different scientific areas of the study programme and the respective curricular units.

Since 2013/14, an analysis of school success has been carried out within the scope of the ISTA course UCs, in order to carry out a diagnosis of the current situation and promote measures for improvement. This analysis complements the work carried out at the level of the Curriculum Unit Reports (RUC), aiming mainly to carry out a global analysis of the courses, and identify critical intervention areas.

The main metric used for the analysis of success is the passing rate, defined as the ratio between the number of students approved and the number of students enrolled in a given course. In this analysis, an execution is considered as the teaching of a CU in a course. Executions with approval rates of less than 50% are referred to for improvement. In this case, the coordinators of these UCs are asked to submit a short report that briefly identifies the main reasons for the unsuccess and specific improvement actions, allowing them to monitor the evolution of the situation and the success of each measure.

From the analysis of this report in the last three years, i.e., 2015/2016, 2016/2017 and 2017/2018, it can be concluded that the number of executions with approval rates below 50% in the LETI remains reasonably low with, respectively, 5, 3 and 3 executions (see tables).

This analysis shows that the UC of AED and PCD are those that over the last three academic years have had approval rates below 50%.

In the case of AED, the teachers identified as the main reasons for unsuccess the high number of students who do not undergo evaluation and do not follow the subjects of the UC during the semester. As improvement actions, mandatory weekly online assessments were implemented and the publication of videos with UC content made available online, which led to a significant increase in the number of students who undergo periodic assessment and a slight increase in the passing rate of students enrolled in the last year.

In the case of PCD, teachers identified as the main reasons for unsuccess the high number of students not enrolled in any element of assessment and who do not have the previous UC of POO successfully completed. As improvement actions, a regime of precedence was implemented between the various UCs in the disciplinary area of Programming Sciences and Technologies and the offering of PCD in the two semesters.

2015/2016

[Year]-[UC]-[Enrolled]-[Approved]-[%]

1-AED-124-52-41,9

1-POO-149-54-36,2

2-ELEC-164-71-43,3

2-PCD-163-52- 31,9

2-RDI-129-52-40,3

2016/2017

[Year] -[UC]-[Enrolled]-[Approved]-[%]

1-AED-119-44-37,0

2-PCD-162-71-43,8

3-STG-96-46-47,9

2017/2018

[Year]-[UC]-[Enrolled]-[Approved]-[%]

1-AED-127-53-41,7

2-ELEC-114-55-48,2

2-PCD-137-57-41,6

6.1.4. Empregabilidade.

6.1.4.1. Dados sobre desemprego dos diplomados do ciclo de estudos (estatísticas da DGEEC ou estatísticas e estudos próprios, com indicação do ano e fonte de informação).

Os dados de LETI não foram divididos por diurno e PL. No início de cada ano civil, o ISCTE-IUL aplica o Inquérito de Inserção na Vida Ativa (1 ano após o curso) aos diplomados de cada ciclo de estudos. Inquiriram-se os diplomados de 2015/2016, dos quais responderam 79%. Das respostas, 12% dos inquiridos estavam empregados antes ou no início do curso, 54% obtiveram emprego ou estágio profissional no último ano ou após a sua conclusão, 31% prosseguiram exclusivamente os estudos e 4% indicaram estar desempregados. Tendo em conta a população ativa presente na amostra, 100% obtiveram um ou mais empregos até 1 ano após o curso. Considerando apenas os diplomados que obtiveram emprego APÓS o curso/NO ÚLTIMO ANO do curso, 100% estavam a trabalhar em sectores relacionados com o curso. De acordo com os dados do MEC, entre 2013 e 2016, encontravam-se 1,5% do total de diplomados registados no IEFP como desempregados. O inquérito de 2016/2017 ainda está a decorrer neste momento, sem dados disponíveis.

6.1.4.1. Data on the unemployment of study programme graduates (statistics from the Ministry or own statistics and studies, indicating the year and the data source).

The data is not divided by daily or night regimes. Beginning of each calendar year, ISCTE-IUL applies the Professional Insertion Survey (1 year after the course) to graduates of each study cycle. The survey was applied to 2015/2016's graduates, of which 79% (n=26) answered. Taking into account responses, 12% were employed before or at the beginning of the course, 54% obtained employment or a professional internship in the last year or after its completion, 31% exclusively pursued studies and 4% indicated that they were unemployed. Taking into consideration the sample, 100% obtained one or more jobs up to 1 year after the course. Considering only the graduates who obtained employment AFTER the course / LAST YEAR of the course, 100% were working in sectors related to the course. According to the data by MEC between 2013 and 2016, 1,5% of the total number of graduates registered in IEFP as unemployed. 2016/2017 graduates' Professional Insertion Survey is ongoing, so there is no data available yet.

6.1.4.2. Reflexão sobre os dados de empregabilidade.

Existe uma elevada empregabilidade dos diplomados no final do ciclo de estudos, sem sinal de abrandamento.

Uma percentagem significativa dos estudantes opta por fazer o ciclo de estudos subsequente, o Mestrado em Engenharia de Telecomunicações e Informática.

As medidas que se têm vindo a tomar nos últimos anos para promoção da empregabilidade dos diplomados da LETI têm sido medidas indiretas, como a melhoria da sua formação em tópicos emergentes da área científica de Telecomunicações e Informática de que é exemplo a proposta de reestruturação da LETI que se apresenta neste guião.

6.1.4.2. Reflection on the employability data.

There is a high level of employability of graduates at the end of their studies, with no sign of a slowdown

A significant percentage of students choose to take the subsequent study cycle, the Master in Telecommunications and Computer Engineering;

The measures that have been taken in recent years to promote the employability of LETI graduates have been indirect measures, such as the improvement of their training in emerging topics in the scientific area of Telecommunications and Computer Engineering, an example of which is the proposal for restructuring the LETI presented in this guide.

6.2. Resultados das atividades científicas, tecnológicas e artísticas.

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

6.2.1. Centro(s) de investigação, na área do ciclo de estudos, em que os docentes desenvolvem a sua actividade científica / Research Centre(s) in the area of the study programme, where the teachers develop their scientific activities

Centro de Investigação / Research Centre	Classificação (FCT) / Mark (FCT)	IES / Institution	N.º de docentes do ciclo de estudos integrados/ No. of integrated study programme's teachers	Observações / Observations
CMAF-CIO: Centro de Matemática, Aplicações Fundamentais e Investigação Operacional / Center for Mathematics, Fundamental Applications and Operations Research	Excelente / Excellent	FC-UL	1	O Centro de Matemática, Aplicações Fundamentais e Investigação Operacional é uma unidade de investigação da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa. Surgiu em 2015, como resultado da Avaliação das Unidades realizada pela FCT, em 2013. A sua origem vem da fusão de duas unidades anteriores, Centro de Matemática e Aplicações Fundamentais e Centro de Investigação Operacional. / The Center for Mathematics, Fundamental Applications and Operations Research is a research unit at Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa. It appeared in 2015 in the outcome of the 2013 Units Evaluation by FCT. It was originated with the merge of two former units, Centro de Matemática e Aplicações Fundamentais and Centro de Investigação Operacional.
INESC-ID Lisboa: Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores - Investigação e Desenvolvimento	Muito bom / Very good	Universidade de Lisboa - Instituto Superior Técnico	2	The Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores - Investigação e Desenvolvimento (INESC-ID) is a non-profit, privately owned institution of public interest, in Lisbon, Portugal, dedicated to advanced research and development in the domains of electronics, energy, telecommunications and information technologies.

ISTAR-IUL: Centro de Invest em Ciências e Tecnologias da Informação e Arquitetura / Infor. Sciences, Technologies and Architecture Research Center	Razoável / Fair	ISCTE-IUL	12	O ISTAR – Centro de Investigação em Ciências da Informação, Tecnologias e Arquitetura tem por objetivo realizar pesquisas aplicadas e multidisciplinares na convergência de áreas como Ciência da Computação e Tecnologias de Informação, Matemática (aplicada a problemas computacionais), Arquitetura e Urbanismo (nas suas dimensões digitais, quer seja conceptual, de modelagem, de simulação ou de fabricação). / The ISTAR-Information Sciences and Technologies and Architecture Research Centre has the mission to carry out applied and multidisciplinary research in the convergence of areas like Computer Science and Information Technologies, Mathematics (applied to computational problems), Architecture and Urbanism (in its digital dimensions, either conceptual, modeling, simulation or fabrication).
IT-IUL: Delegação do Instituto de Telecomunicações / IT Branch –ISCTE-IUL	Excelente / Excellent	ISCTE-IUL	22	A missão do Instituto de Telecomunicações (IT) é criar e disseminar o conhecimento científico em Telecomunicações. O IT está envolvido em investigação fundamental e aplicada a nível nacional e internacional, promove a educação superior e da formação e acolhe estudantes de doutoramento e pós-doutoramento./ Instituto de Telecomunicações (it) mission is to create and disseminate scientific knowledge in the field of telecommunications. It is actively involved in fundamental and applied research in telecommunications both at national and international level. Simultaneously it is committed to foster higher education and training, by hosting and tutoring graduate and postgraduate students.
LIACC - Laboratório de Inteligência Artificial e Ciência de Computadores	Muito Bom / Very Good	Universidade do Porto (UP)	1	o LIACC está centrado em quatro linhas principais de investigação: Sistemas de software distribuídos e descentralizados; Extração de conhecimento e informação; Cooperação inteligente homem-máquina; e Programação declarativa para sistemas de software mais seguros. / The LIACC is centered on four main lines of research: Distributed and decentralized software systems and tools; Text mining and Information extraction; Human-machine intelligent cooperation; and Declarative software programming enabling safer systems.
UNIDE-IUL: Unidade de Investigação em Desenvolvimento Empresarial / BRU-IUL: Business Research Unit	Muito bom / Very good	ISCTE-IUL	2	A BRU-IUL é uma unidade de investigação multidisciplinar que se estende pelas áreas da Gestão, Economia e Finanças. O seu principal objetivo é o reconhecimento nacional e internacional como centro de investigação líder nestas áreas. / The Business Research Unit (BRU-IUL) is a multidisciplinary research unit that spans the main fields of Business, Economics and Finance. The unit's main goal is to establish itself as a national and international leading research center in these fields.

Pergunta 6.2.2. a 6.2.5.

6.2.2. Mapa-resumo de publicações científicas do corpo docente do ciclo de estudos em revistas internacionais com revisão por pares, livros ou capítulos de livros, ou trabalhos de produção artística, relevantes para o ciclo de estudos.

<http://www.a3es.pt/si/iportal.php/cv/scientific-publication/formId/83b0da51-7a07-bd8e-5e3d-5bd448e2ef4c>

6.2.3. Mapa-resumo de outras publicações relevantes, designadamente de natureza pedagógica:

<http://www.a3es.pt/si/iportal.php/cv/other-scientific-publication/formId/83b0da51-7a07-bd8e-5e3d-5bd448e2ef4c>

6.2.4. Atividades de desenvolvimento tecnológico e artístico, prestação de serviços à comunidade e formação avançada na(s) área(s) científica(s) fundamental(ais) do ciclo de estudos, e seu contributo real para o desenvolvimento nacional, regional e local, a cultura científica e a ação cultural, desportiva e artística.

Os docentes do ciclo de estudos estão integrados na sociedade envolvente, sendo frequentemente chamados a colaborar em atividades com outras universidades, empresas e organismos públicos, e.g., como arguentes de provas académicas e parceiros de projetos de investigação de outras universidades; em painéis de avaliação de concursos nacionais e internacionais; como membros de júris de concursos de contratação pública; como consultores de empresas e de organismos públicos; e como formadores em ações de formação avançada.

Existe ainda no DCTI uma forte tradição de realização de pesquisa aplicada, o que facilita o relacionamento com o meio exterior, nomeadamente com o meio empresarial. Além disso, organizam-se frequentemente iniciativas que trazem os membros da sociedade envolvente ao ISCTE-IUL, dando assim aos alunos a oportunidade de contactar diretamente com o mundo empresarial.

O número de publicações anuais do DCTI tem aumentado continuamente nos últimos 3 anos: 2015 (191), 2016 (203), 2017 (223). Este aumento é principalmente focado em publicações em revista e capítulos de livro. Os docentes da LETI estão na sua maioria afetos às unidades de investigação Instituto de Telecomunicações (que tem um pólo nas instalações do ISCTE-IUL, o IT-IUL) e a ISTAR-IUL, o primeiro teve consistentemente classificação de Excelente nas últimas avaliações, o segundo é uma unidade recentemente criada e está agora em processo de avaliação. Há ainda docentes da LETI a fazer investigação noutros conceituados centros de investigação tais como o LARSyS, o LASIGE e o INESC-ID.

Os docentes da LETI organizam regularmente workshops, seminários e conferências sobre temas diretamente relacionados com áreas temáticas da LETI nos quais são convidados não só a indústria, mas também os reguladores e os operadores nacionais assim como organizações internacionais de prestígio como o IEEE, ACM, ITU, etc.

Vários docentes da LETI foram os principais organizadores de importantes conferências internacionais na área das Telecomunicações no campus do ISCTE (e.g., ICT 2014 - "International Conference on Telecommunications 2014"; 3DTV-CON 2015 – Immersive and Interactive 3D Media Experience over Networks; NOC 2016 – 21st European Conference on Network and Optical Communications; ISWCS 2018 – 15th International Symposium on Wireless Communication Systems"); fazem também parte do comité organizativo e de programa de várias conferências e encontros internacionais de referência; e fazem ainda parte das equipas editoriais e de revisores de revistas científicas de topo.

Nos últimos três anos, vários docentes da LETI estiveram também na organização de várias escolas que trouxeram ao ISCTE-IUL várias dezenas de alunos estrangeiros e nacionais bem como oradores de referência (e.g., COST Training School 3D-AVCom 2015, Low-code Software Development Summer School 2018 e a ISTAR-IUL Winter School 2018, com o tema Applied Transdisciplinary Research).

6.2.4. Technological and artistic development activities, services to the community and advanced training in the fundamental scientific area(s) of the study programme, and their real contribution to the national, regional or local development, the scientific culture and the cultural, sports or artistic activity.

Teachers of the study cycle are well integrated in the surrounding society and are often called upon to collaborate in activities with other universities, companies and public bodies, e.g., as academic examiners and research project partners from other universities; in evaluation panels of national and international projects; as members of public procurement panels; as consultants to companies and public bodies; and as trainers in advanced training activities.

The DCTI also has a strong tradition of conducting applied research, which facilitates the relationship with the outside world, particularly with the business world. In addition, initiatives are often organized that bring members of the surrounding society to ISCTE-IUL, thus giving students the opportunity to contact directly with the business world.

The number of annual publications of the DCTI has continuously increased in the last 3 years: 2015 (191), 2016 (203), 2017 (223). This increase is mainly focused on magazine publications and book chapters. LETI faculty members are mostly assigned to the research units Instituto de Telecomunicações (which has a hub at the ISCTE-IUL premises, the IT-IUL) and the ISTAR-IUL, the former having consistently ranked Excellent in the latest assessments, the latter is a newly created unit and is now in the process of evaluation. There are also LETI faculty members doing research in other renowned research centres such as LARSyS, LASIGE and INESC-ID.

LETI faculty members regularly organise workshops, seminars and conferences on topics directly related to LETI thematic areas in which not only industry, but also national regulators and operators as well as prestigious international organisations such as IEEE, ACM, ITU, etc. are invited.

Several LETI professors were the main organizers of important international conferences in the area of Telecommunications at the ISCTE campus (e.g., ICT 2014 - "International Conference on Telecommunications 2014"; 3DTV-CON 2015 - Immersive and Interactive 3D Media Experience over Networks; NOC 2016 - 21st European Conference on Network and Optical Communications; ISWCS 2018 - 15th International Symposium on Wireless Communication Systems"); they are also part of the organisational and programme committee of several international reference conferences and meetings; and are also part of the editorial and reviewer teams of top scientific journals.

In the last three years, several LETI teachers have also been in the organization of several schools that brought to ISCTE-IUL several dozens of foreign and national students as well as reference speakers (e.g., COST Training School 3D-AVCom 2015, Low-code Software Development Summer School 2018 and the ISTAR-IUL Winter School 2018, with the Applied Transdisciplinary Research theme).

6.2.5. Integração das atividades científicas, tecnológicas e artísticas em projetos e/ou parcerias nacionais e internacionais, incluindo, quando aplicável, indicação dos principais projetos financiados e do volume de financiamento envolvido.

A generalidade dos docentes da LETI está associada às unidades de investigação ISTAR e IT-IUL. Estas unidades de investigação estão envolvidas correntemente em mais de 20 projetos de investigação com financiamento de várias origens. No caso da ISTAR, no período em avaliação esteve envolvida em vários projetos financiados pela FCT (163 k€), outros projetos nacionais (33 k€), projetos EU (220 k€), outros financiamentos de projetos internacionais (24 k€), e ainda duas exposições artísticas. Nos últimos seis anos, o IT-IUL esteve envolvido em mais de 30 projetos: 1 projeto FP7 (378 k€), 1 projeto ESA (200 k€), 1 projeto suportado pela Fundação EDP (45 k€), 9 projetos suportados pela FCT (1 M€), 10 projetos suportados pelo financiamento interno do IT, em grande parte suportado pela FCT e com concurso interno e avaliação internacional (547 k€), 2 ações COST e vários outros projetos (Thales Portugal, ANA Portugal, QREN, etc.), num total superior a 2.4 M€, e em quatro projetos de normalização.

6.2.5. Integration of scientific, technologic and artistic activities in projects and/or partnerships, national or international, including, when applicable, the main projects with external funding and the corresponding funding values.

Most LETI teachers are associated with the ISTAR and IT-IUL research units. These research units are currently involved in more than 20 research projects with funding from various sources. In the case of ISTAR, during the evaluation period it was involved in several projects funded by FCT (163 k€), other national projects (33 k€), EU projects (220 k€), other international project funding (24 k€), and also two artistic exhibitions. In the last six years, IT-IUL has been involved in more than 30 projects: 1 FP7 project (378 k€), 1 ESA project (200 k€), 1 project supported by EDP Foundation (45 k€), 9 projects supported by FCT (1 M€), 10 projects supported by IT internal funding, largely supported by FCT with internal competition and international evaluation (547 k€), 2 COST actions and several other projects (Thales Portugal, ANA Portugal, QREN, etc.), for a total of more than 2.4 M€, and in four standardisation projects.

6.3. Nível de internacionalização.

6.3.1. Mobilidade de estudantes e docentes

6.3.1. Mobilidade de estudantes e docentes / Mobility of students and teaching staff

	%
Alunos estrangeiros matriculados no ciclo de estudos / Foreign students enrolled in the study programme	5.8
Alunos em programas internacionais de mobilidade (in) / Students in international mobility programmes (in)	0.4
Alunos em programas internacionais de mobilidade (out) / Students in international mobility programmes (out)	3
Docentes estrangeiros, incluindo docentes em mobilidade (in) / Foreign teaching staff, including those in mobility (in)	3.5
Mobilidade de docentes na área científica do ciclo de estudos (out) / Teaching staff mobility in the scientific area of the study (out).	0

6.3.2. Participação em redes internacionais com relevância para o ciclo de estudos (redes de excelência, redes Erasmus).

6.3.2. Participação em redes internacionais com relevância para o ciclo de estudos (redes de excelência, redes Erasmus).

Estudantes da LETI em Erasmus: 6 em 2015/2016, 6 em 2016/2017, 5 em 2017/2018.

Protocolos Erasmus+ com várias (4) universidades em Espanha, Roménia, Paquistão e Coreia do Sul.

Foi estabelecido recentemente (Set/2018) um protocolo Erasmus para intercâmbio de docentes e estudantes com o Telecommunication Research Group of the Department of Engineering – Università degli Studi Roma Tre, que contempla a vinda a Portugal de dois docentes italianos em 2019.

Foram ainda estabelecidas parcerias com o National Institute of Information and Communications Technology (NICT) do Japão, e Hospital Garcia de Orta.

6.3.2. Participation in international networks relevant for the study programme (excellence networks, Erasmus networks, etc.).

LETI students in Erasmus: 6 in 2015/2016, 6 in 2016/2017, 5 in 2017/2018.

Erasmus+ protocols with several (4) universities in Spain, Romania, Pakistan and South Korea.

An Erasmus protocol was recently established (Sep/2018) for the exchange of teachers and students with the Telecommunication Research Group of the Department of Engineering - Università degli Studi Roma Tre, which contemplates the arrival in Portugal of two Italian teachers in 2019.

Partnerships were also established with the National Institute of Information and Communications Technology (NICT) of Japan, and Hospital Garcia de Orta.

6.4. Eventual informação adicional sobre resultados.

6.4. Eventual informação adicional sobre resultados.

O número de estudantes a terminar a licenciatura exhibe uma tendência crescente, bem como o número de estudantes a terminar a licenciatura nos três anos da mesma. O número de transições do primeiro para o segundo ano da licenciatura e do segundo para o terceiro também tem mantido um crescimento estável.

Cerca de 75% dos estudantes que terminam a LETI prossegue a sua formação no METI.

Dois aspetos que importa destacar são o atual sucesso do curso na atração de estudantes, suportado pelos bons resultados e grau de satisfação do corpo discente — preenchimento consecutivo desde a criação do curso da totalidade das vagas, com a nota do último colocado a manter uma tendência de crescimento contínua — e a elevada empregabilidade.

6.4. Eventual additional information on results.

The number of students finishing the undergraduate degree shows an increasing trend, as does the number of students finishing the degree in the three years of it. The number of transitions from the first to the second year of the undergraduate degree and from the second to the third has also maintained steady growth.

About 75% of LETI graduates continue their training at METI.

Two aspects that should be highlighted are the current success of the programme in attracting students, supported by the good results and level of satisfaction of the student body — consecutive filling of all vacancies since the creation of the programme, with the grade of the last placed students maintaining a continuous growth trend — and the high employability.

7. Organização interna e mecanismos de garantia da qualidade

7.1 Existe um sistema interno de garantia da qualidade certificado pela A3ES

7.1. Existe um sistema interno de garantia da qualidade certificado pela A3ES (S/N)?

Se a resposta for afirmativa, a Instituição tem apenas que preencher os itens 7.1.1 e 7.1.2, ficando dispensada de preencher as secções 7.2.

Se a resposta for negativa, a Instituição tem que preencher a secção 7.2, podendo ainda, se o desejar, proceder ao preenchimento facultativo dos itens 7.1.1 e/ou 7.1.2.

Sim

7.1.1. Hiperligação ao Manual da Qualidade.

https://www.iscte-iul.pt/assets/files/2018/11/26/1543258899470_MQ3_2_Manual_da_Qualidade_v_nov2018.pdf

7.1.2. Anexar ficheiro PDF com o último relatório de autoavaliação do ciclo de estudos elaborado no âmbito do sistema interno de garantia da qualidade (PDF, máx. 500kB).

[7.1.2._7.1.2.RelatorioAvaliacaoCurso_17-18_LicEngenhariaTelecomunicacoesInformatica.pdf](#)

7.2 Garantia da Qualidade

7.2.1. Mecanismos de garantia da qualidade dos ciclos de estudos e das atividades desenvolvidas pelos Serviços ou estruturas de apoio aos processos de ensino e aprendizagem, designadamente quanto aos procedimentos destinados à recolha de informação (incluindo os resultados dos inquéritos aos estudantes e os resultados da monitorização do sucesso escolar), ao acompanhamento e avaliação periódica dos ciclos de estudos, à discussão e utilização dos resultados dessas avaliações na definição de medidas de melhoria e ao acompanhamento da implementação dessas medidas.

<sem resposta>

7.2.1. Mechanisms for quality assurance of the study programmes and the activities promoted by the services or structures supporting the teaching and learning processes, namely regarding the procedures for information collection (including the results of student surveys and the results of academic success monitoring), the monitoring and periodic assessment of the study programmes, the discussion and use of the results of these assessments to define improvement measures, and the monitoring of their implementation.

<no answer>

7.2.2. Indicação da(s) estrutura(s) e do cargo da(s) pessoa(s) responsável(eis) pela implementação dos mecanismos de garantia da qualidade dos ciclos de estudos.
<sem resposta>

7.2.2. Structure(s) and job role of person(s) responsible for implementing the quality assurance mechanisms of the study programmes.
<no answer>

7.2.3. Procedimentos de avaliação do desempenho do pessoal docente e medidas conducentes à sua permanente atualização e desenvolvimento profissional.
<sem resposta>

7.2.3. Procedures for the assessment of teaching staff performance and measures for their continuous updating and professional development.
<no answer>

7.2.3.1. Hiperligação facultativa ao Regulamento de Avaliação de Desempenho do Pessoal Docente.
<sem resposta>

7.2.4. Procedimentos de avaliação do pessoal não-docente e medidas conducentes à sua permanente atualização e desenvolvimento profissional.
<sem resposta>

7.2.4. Procedures for the assessment of non-academic staff performance and measures for their continuous updating and professional development.
<no answer>

7.2.5. Forma de prestação de informação pública sobre o ciclo de estudos.
<sem resposta>

7.2.5. Means of providing public information on the study programme.
<no answer>

7.2.6. Outras vias de avaliação/acreditação nos últimos 5 anos.
<sem resposta>

7.2.6. Other assessment/accreditation activities over the last 5 years.
<no answer>

8. Análise SWOT do ciclo de estudos e proposta de ações de melhoria

8.1 Análise SWOT global do ciclo de estudos

8.1.1. Pontos fortes

1. *Curso certificado com o selo de qualidade EUR-ACE da European Network for Accreditation of Engineering Education (ENAE) e com elevada empregabilidade dos estudantes no final do ciclo de estudos.*
2. *Curso multidisciplinar com integração de conhecimentos de duas áreas de tecnologia do ISCTE-IUL: Telecomunicações e Informática.*
3. *Relevância no desenvolvimento de soft skills através da existência de UCs de Competências Transversais e metodologias de ensino assentes na resolução de problemas práticos que permitem o desenvolvimento de um pensamento crítico na abordagem dos problemas relacionados com a área das Telecomunicações e Informática.*
4. *Valorização das atividades de inovação pedagógica através de eventos que procuram mobilizar toda a comunidade académica e estímulo à inovação e boas práticas pedagógicas através da atribuição de prémios pedagógicos aos docentes.*
5. *Existência de processos específicos para acolhimento e integração dos estudantes (o IULCOME é um evento que tem lugar no início do ano letivo com esse objetivo) e forte clima de camaradagem e espírito de solidariedade entre os estudantes, que contribui muito para a sua motivação, sobretudo no primeiro ano do ciclo de estudos.*
6. *Estrutura de supervisão e coordenação do curso bem definida que permite envolver os alunos no planeamento atividades letivas e na deteção e resolução de problemas.*
7. *Empenho e elevada disponibilidade dos funcionários administrativos da ISTA no esclarecimento de dúvidas e resolução de problemas de índole académica*
8. *Existência de laboratórios bem equipados, com elevada funcionalidade e capacidade e salas "Bring Your Own Device" que permitem aos estudantes usar os seus computadores pessoais em sala de aula.*

9. Existência de uma biblioteca com catálogo de livros atualizado e bases de dados com artigos científicos.
10. Uma percentagem significativa dos alunos opta por fazer o ciclo de estudos subsequente, o Mestrado em Engenharia de Telecomunicações e Informática.

8.1.1. Strengths

1. Certified course with the EUR-ACE quality seal of the European Network for Accreditation of Engineering Education (ENAE) and with high employability of students at the end of the study cycle.
2. Multidisciplinary course with integration of knowledge of two areas of technology of ISCTE-IUL: Telecommunications and Computer Engineering
3. Relevance in the development of soft skills through the existence of UCs of Transversal Competencies and teaching methodologies based on the resolution of practical problems that allow the development of critical thinking in addressing problems related to the area of Telecommunications and Computer Engineering.
4. Valuing pedagogical innovation activities through events that seek to mobilize the entire academic community and stimulate innovation and good pedagogical practices through the award of pedagogical prizes to teachers.
5. Existence of specific processes for the reception and integration of students (IULCOME is an event that takes place at the beginning of the school year with this objective in mind) and strong climate of fellowship and spirit of solidarity among students, which contributes greatly to their motivation, especially in the first year of the study cycle.
6. A well-defined course supervision and coordination structure that allows students to be involved in the planning of teaching activities and in the detection and resolution of problems.
7. Commitment and high availability of ISTA's administrative staff to clarify doubts and solve academic problems.
8. Existence of well-equipped laboratories with high functionality and capacity and "Bring Your Own Device" rooms that allow students to use their personal computers in the classroom.
9. Existence of a library with updated book catalogue and databases with scientific articles.
10. A significant percentage of students choose to do the subsequent study cycle, the Master in Telecommunications and Informatics Engineering.

8.1.2. Pontos fracos

1. Estrutura curricular pouco flexível e desajustada do perfil atual dos estudantes, requerendo: adequação à melhor formação de base em Física dos estudantes desde 2014/2015; reformulação e atualização dos conteúdos das ciências de base e dos fundamentos das telecomunicações; e atualização de algumas áreas científicas e do plano curricular de modo a acomodar novas áreas de conhecimento.
2. Reduzido sucesso de algumas UCs em termos do rácio número de estudantes aprovados versus inscritos e expectativas desajustadas dos estudantes face ao trabalho autónomo.
3. Sobrecarga administrativa do pessoal docente que implica uma redução no tempo disponível para desenvolvimento e melhoria de processos pedagógicos e de investigação.
4. Adequação das infraestruturas de apoio ao ciclo de estudos dada a contínua e rápida alteração dos processos de ensino-aprendizagem, nomeadamente, nomeadamente, o grau de cobertura e capacidade da rede WiFi que não é por vezes suficiente para as necessidades de acesso dos alunos e dos docentes; e a possibilidade de utilização dos computadores pessoais dos estudantes tanto em ambiente de auto-estudo como em sala de aula.
5. Reduzida visibilidade da área de Telecomunicações e Informática do ISCTE-IUL, tanto ao nível dos potenciais empregadores como dos potenciais candidatos.
6. Reduzido nível de internacionalização do ciclo de estudos:
7. Reduzida taxa de progressão e desequilíbrio na distribuição pelas categorias profissionais dos docentes do ciclo de estudos bem como falta de massa crítica nalgumas áreas científicas emergentes.

8.1.2. Weaknesses

1. Curriculum structure not very flexible and not adjusted to the current profile of students, requiring: adaptation to the best basic training in Physics of students since 2014/2015; reformulation and updating of the contents of basic sciences and the fundamentals of telecommunications scientific areas; and updating of some scientific areas and the curriculum plan in order to accommodate new areas of knowledge.
2. Reduced success of some UCs in terms of the ratio of students approved versus enrolled students and students' misadjusted expectations regarding autonomous work.
3. Administrative overload of teaching staff that implies a reduction in the time available for development and improvement of pedagogical and research processes.
4. Adequacy of the support infrastructures for the study cycle given the continuous and rapid change in the teaching-learning processes, namely, the degree of coverage and capacity of the WiFi network which is sometimes not sufficient for the access needs of students and teachers; and the possibility of using students' personal computers both in a self-study environment and in the classroom.
5. Reduced visibility of ISCTE-IUL's area of Telecommunications and Computer Engineering, both at the level of potential employers and potential candidates.
6. Reduced level of internationalization of the study cycle.
7. 7. Reduced rate of progression and imbalance in the distribution by professional categories of the teachers of the study cycle as well as lack of critical mass in some emerging scientific areas.

8.1.3. Oportunidades

1. A contínua necessidade de licenciados nas áreas tecnológicas em particular na charneira entre as telecomunicações e a informática.
2. Imagem em consolidação do ISCTE-IUL enquanto escola de tecnologia.
3. Ambiente externo propício à internacionalização.
4. Aumento do interesse por parte de várias empresas em estabelecer colaborações, o que permitirá melhorar a interligação às empresas, traduzindo-se na reformulação dos conteúdos programáticos e no fornecimento de casos práticos a usar em aula.

8.1.3. Opportunities

1. The continuous need for graduates in the technological areas in particular in the frontier between telecommunications and information technology.
2. Image in consolidation of ISCTE-IUL as a school of technology.
3. External environment favourable to internationalization.
4. Increased interest of several companies in establishing collaborations, which will improve the interconnection to companies, translating into the reformulation of the programmatic contents and the provision of practical cases to use in class.

8.1.4. Constrangimentos

1. Forte concorrência a nível nacional e local, em particular, de instituições com uma história mais longa nestas áreas de conhecimento.
2. A qualidade dos estudantes admitidos ainda não é a desejável, uma vez que as notas mínima e média de acesso ainda são relativamente baixas.
3. Pressão por parte das empresas sobre os estudantes para que aceitem propostas de emprego antes de terminar o curso, o que contribui significativamente para a alguns estudantes demorem mais que 3 anos a concluir o ciclo de estudos.
4. Dificuldade no estabelecimento de protocolos e parcerias com as universidades estrangeiras de topo nesta área, dada a relativa juventude do ciclo de estudos e a seletividade destas universidades na escolha de parceiros.
5. Dificuldade na criação de sinergias com outras áreas, em simultâneo com a manutenção de uma formação base em Engenharia mantendo uma forte componente prática e de desenvolvimento

8.1.4. Threats

1. Strong competition at national and local level, in particular from institutions with a longer history in these areas of knowledge.
2. The quality of students admitted is not yet satisfactory, as the minimum and average access grades are still relatively low.
3. Pressure from companies on students to accept job offers before finishing the course, which contributes significantly to some students taking more than 3 years to complete their studies.
4. Difficulty in establishing protocols and partnerships with top foreign universities in this area, given the relative youth of the study cycle and the selectivity of these universities in choosing partners.
5. Difficulty in creating synergies with other areas, while maintaining basic training in Engineering and a strong practical and development component.

8.2. Proposta de ações de melhoria

8.2. Proposta de ações de melhoria

8.2.1. Ação de melhoria

1. Proposta de reestruturação curricular com vista a aumentar a atratividade do ciclo de estudos e assim aumentar a qualidade dos estudantes admitidos, reduzindo o impacto desse constrangimento.
2. Continua análise e identificação das razões para o insucesso escolar e implementação de ações de melhoria para melhoria do sucesso escolar ao nível de cada UC, mas que tenham em atenção a realidade conjunta das várias UCs e uma diferenciação por ano cada ano escolar; Reforço dos métodos de avaliação contínua (mini-testes semanais + pausa para avaliações intermédias) e estímulo ao auto-estudo recorrendo às plataformas electrónicas, nomeadamente o e-learning; disponibilização de conteúdos pedagógicos; valorização da inovação pedagógica.
3. Optimização das actividades administrativas através da utilização mais eficaz das plataformas eletrónicas, nomeadamente do Fénix; redução da carga letiva e administrativa.
4. Reforço da rede WiFi do ISCTE-IUL; aumento do número de salas BYOD e reequipamento dos laboratórios, nomeadamente dos LAB de apoio ao ensino da área de Redes Digitais e Engenharia de Serviços.
5. Aproveitar a FISTA para exposição do ciclo de estudos e fomentar parcerias com empresas. Implementação de plano de comunicação em canais que permitam aumentar a visibilidade do ciclo de estudos por parte dos potenciais candidatos.
6. Estabelecimento de protocolos de cooperação e intercâmbio ao abrigo dos programas internacionais como, por exemplo, o programa ERASMUS.
7. Plano de progressão nas carreiras e contratação de novos docentes.

8.2.1. Improvement measure

1. Curriculum restructuring proposal in order to increase the attractiveness of the study cycle and thus increase the quality of students admitted, reducing the impact of this constraint.
2. Continuous analysis and identification of the reasons for school failure and implementation of improvement actions to improve school success at the level of each CU, but which take into account the joint reality of the various UCs and a differentiation per school year; Reinforcement of continuous assessment methods (weekly mini-tests + break for intermediate assessments) and encouragement of self-study using electronic platforms, namely e-learning; provision of pedagogical content; valorisation of pedagogical innovation.
3. Optimisation of administrative activities through the more effective use of electronic platforms, namely the Fénix system; reduction of the teaching and administrative burden.
4. Reinforcement of ISCTE-IUL's WiFi network; increase in the number of BYOD rooms and re-equipment of laboratories, namely LAB's to support teaching in the area of Digital Networks and Service Engineering.
5. Take advantage of FISTA to exhibit the study cycle and foster partnerships with companies. Implementation of a communication plan in channels that allow increasing the visibility of the study cycle by potential candidates.
6. Establishment of cooperation and exchange protocols under international programmes such as, for example, the ERASMUS programme.

7. Career progression plan and recruitment of new teachers.

8.2.2. Prioridade (alta, média, baixa) e tempo de implementação da medida

- 1. Alta, implementação prevista no prazo de um ano, em 2020/2021*
- 2. Alta, implementação prevista no prazo de um ano, em 2019/2020*
- 3. Média, implementação no triénio 2020-2022*
- 4. Média, implementação no triénio 2020-2022*
- 5. Alta, implementação prevista no prazo de um ano, em 2019/2020*
- 6. Média, implementação no triénio 2020-2022*
- 7. Alta, implementação prevista no prazo de um ano, em 2018/2019 e 2019/2020*

8.2.2. Priority (high, medium, low) and implementation time.

- 1. Alta, implementação prevista no prazo de um ano, em 2020/2021*
- 2. Alta, implementação prevista no prazo de um ano, em 2019/2020*
- 3. Média, implementação no triénio 2020-2022*
- 4. Média, implementação no triénio 2020-2022*
- 5. Alta, implementação prevista no prazo de um ano, em 2019/2020*
- 6. Média, implementação no triénio 2020-2022*
- 7. Alta, implementação prevista no prazo de um ano, em 2018/2019 e 2019/2020*

8.1.3. Indicadores de implementação

- 1. Entrada em funcionamento da reestruturação curricular; nota mínima e média dos estudantes admitidos.*
- 2. Evolução da taxa de sucesso por UC e por ano escolar do ciclo de estudos; número de UCs com conteúdos pedagógicos inovadores disponibilizados aos alunos.*
- 3. Horas de trabalho dos docentes afetas a cada tipo de atividade, nomeadamente: investigação, ensino, gestão universitária e extensão universitária.*
- 4. Desempenho e cobertura da rede WiFi do ISCTE-IUL; número de salas BYOD; número de laboratórios de apoio ao ensino.*
- 5. Participação na FISTA; número de ações de comunicação.*
- 6. Número de protocolos de cooperação e intercâmbio estabelecidos.*
- 7. Plano de progressão nas carreiras e contratação de novos docentes.*

8.1.3. Implementation indicator(s)

- 1. Start-up of the curricular restructuring; minimum and average grade of admitted students.*
- 2. Evolution of the success rate per CU and per school year of the study cycle; number of UCs with innovative pedagogical content made available to students.*
- 3. Working hours of teachers assigned to each type of activity, namely: research, teaching, university management and university extension.*
- 4. Performance and coverage of ISCTE-IUL's WiFi network; number of BYOD classrooms; number of teaching support laboratories.*
- 5. Participation in FISTA; number of communication actions.*
- 6. Number of cooperation and exchange protocols established.*
- 7. Career progression plan and hiring of new teachers.*

9. Proposta de reestruturação curricular (facultativo)

9.1. Alterações à estrutura curricular

9.1. Síntese das alterações pretendidas e respectiva fundamentação

Nos pareceres emitidos pela A3ES e pela Ordem dos Engenheiros, na altura da atribuição do selo EUR-ACE à LETI, foram identificadas algumas insuficiências na estrutura curricular da LETI das quais se destacam:

- 1 – Reduzido número de UCs de cálculo
- 2 – Pouca ênfase e/ou lacunas em algumas áreas importantes como a análise de Fourier, as modulações digitais e processos de codificação para controlo de erros
- 3 – A falta de uma UC de Probabilidades e Estatística de suporte à UC de Teoria do Sinal
- 4 – A falta de uma UC de Engenharia de Software
- 5 – A quantidade elevada de informação na licenciatura

Com o objetivo de responder às recomendações da A3ES e da Ordem dos Engenheiros e ainda de modernizar a estrutura curricular da LETI, adequando-a às tendências atuais e que se perspetivam para o mercado de trabalho no futuro próximo, são propostos os seguintes princípios de alteração:

- 1 – Reforçar a área científica de Matemática com a introdução de uma UC adicional de cálculo (passando de duas para três) e uma UC de Sinais Aleatórios em Telecomunicações e Informática. Com a reestruturação do programa das UCs de cálculo já existentes e a introdução das novas UCs vai ser possível dar especial ênfase aos métodos numéricos fundamentais em múltiplas áreas aplicação e cobrir tópicos que anteriormente eram superficialmente abordados noutras UCs e assim aliviar a densidade dessas UCs, nomeadamente as UCs de processamento de sinal e de telecomunicações.
- 2 – Ajustar e melhorar o encadeamento dos programas das UCs relacionadas com os fundamentos do processamento de sinal e das telecomunicações.
- 3 – Reforçar a área científica de Ciências e Tecnologias da Programação com a introdução de uma UC de “Engenharia de Software”
- 4 – Reforçar a área de projecto em telecomunicações com a introdução de uma UC integradora de “Projecto de Sistemas de Telecomunicações”
- 5 – Introdução de uma UC optativa em cada um dos dois semestres do último ano do curso de modo a permitir aos estudantes reforçar a formação na área científica em que sintam maior aptidão. Propõe-se para já o seguinte leque de UCs optativas:

Sem Unidade Curricular Área Científica

1 Agentes Autónomos IA

1 Programação Concorrente e Distribuída CTP

1 Conceção e Desenvolvimento de Sistemas de Informação SI

1 Tecnologias e Sistemas Cloud RDES

2 Redes de Telecomunicações Tele

2 Processamento de Sinal Multimédia MVCG

2 Desenvolvimento para a Internet e Aplicações Móveis CTP

2 Fundamentos de Ciência dos Dados SI

9.1. Synthesis of the proposed changes and justification.

In the assessments issued by A3ES and by the Portuguese Engineers' Association, at the time the EUR-ACE seal was awarded to LETI, some weaknesses were identified in LETI's curricular structure, of which we highlight the following:

- 1 - Reduced number of calculus UCs
- 2 - Little emphasis and/or gaps in some important areas such as Fourier analysis, digital modulations and coding processes for error control.
- 3 - The lack of a Probabilities and Statistics UC to support the Signal Theory UC
- 4 - The lack of a Software Engineering UC
- 5 - The high amount of information in the degree

In order to address the recommendations of the A3ES and the Portuguese Engineers' Association and also to modernise the curriculum structure of LETI, adapting it to current trends that are expected for the labour market in the near and medium term, the following principles of change are proposed:

- 1 - Reinforce the scientific area of Mathematics with the introduction of an additional calculus unit (going from two to three) and a unit of Random Signals in Telecommunications and Computer Engineering. With the restructuring of the existing calculus UCs programme and the introduction of the new UCs, it will be possible to give special emphasis to the fundamental numerical methods in multiple application areas and cover topics that were previously superficially addressed in other UCs and thus relieve the density of these UCs, namely the signal processing and telecommunications UCs.
- 2 - To adjust and improve the sequence of programs of the UCs related to the fundamentals of signal processing and telecommunications.
- 3 - Reinforce the scientific area of Programming Sciences and Technologies with the introduction of a UC of "Software Engineering".
- 4 - Reinforce the telecommunications project area with the introduction of an integrating unit for the "Telecommunication Systems Project".
- 5 - Introduce an optional UC in each of the two semesters of the final year of the course in order to allow students to strengthen training in the scientific area in which they feel greater aptitude. The following range of optional UCs is proposed for the time being:

Sem Curriculum Unit Scientific Area

1 Autonomous Agents IA

1 Concurrent and Distributed Programming PST

1 Information system design and development IS

1 Cloud Technologies and Systems DNSE

2 Telecommunication Networks Tele
 2 Multimedia Signal Processing MVCG
 2 Development for Internet and Mobile Apps PST
 2 Data Science Fundamentals IS

9.2. Nova estrutura curricular pretendida (apenas os percursos em que são propostas alterações)

9.2. -

9.2.1. Ramo, opção, perfil, maior/menor ou outra (se aplicável):

-

9.2.1. Branch, option, profile, major/minor or other (if applicable).

-

9.2.2. Áreas científicas e créditos necessários à obtenção do grau / Scientific areas and number of credits to award the degree

Área Científica / Scientific Area	Sigla / Acronym	ECTS Obrigatórios / Mandatory ECTS	ECTS Optativos / Optional ECTS*	Observações / Observations
Telecomunicações / Telecommunications	Tele/Tele	42	0	-
Ciências e Tecnologias da Programação / Programming Sciences and Technologies	CTP/PST	24	0	-
Matemática / Mathematics	Mat/Mat	24	0	-
Electrónica / Electronics	Ele/Ele	18	0	-
Redes Digitais e Engenharia de Serviços / Digital Networks and Services Engineering	RDES/DNSE	18	0	-
Arquitetura de Computadores e Sistemas Operativos / Computer Architecture and Operating Systems	ACSO/CAOS	12	0	-
Física e Electromagnetismo / Physics and Electromagnetism	FE/PE	12	0	-
Informática Aplicada / Applied Informatics	IA/AI	6	0	-
Sistemas de Informação / Information Systems	SI/IS	6	0	-
Não especificada / Not specified	n.e./n.s.	0	12	-
Competências transversais / Transversal skills	CT / TS	0	6	-
(11 Items)		162	18	

9.3. Plano de estudos

9.3. Plano de estudos - - - 1ºAno - 1º Semestre

9.3.1. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):

-

9.3.1. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):

-

9.3.2. Ano/semestre/trimestre curricular:

1ºAno - 1º Semestre

9.3.2. Curricular year/semester/trimester:

1st Year - 1st Semester

9.3.3 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)
Álgebra Linear / Linear Algebra	Mat/Mat	Semestral/Semester	150	55 (TP=54; OT=1)	6	Obrigatória/Mandatory
Cálculo I / Calculus I	Mat/Mat	Semestral/Semester	150	55 (TP=54; OT=1)	6	Obrigatória/Mandatory
Competências transversais / Transversal skills	CT / TS	Semestral/Semester	150	55 (TP=54; OT=1)	6	Optativa - tempo médio de Contacto/ Optional Course - Medium contact hours
Fundamentos de Arquitectura de Computadores / Fundamentals of Computer Architecture	ACSO/CAOS	Semestral/Semester	150	55 (T=18; TP=18; PL=18; OT=1)	6	Obrigatória/Mandatory
Introdução à Programação / Introduction to Programming	CTP/PST	Semestral/Semester	150	55 (T=18; TP=36; OT=1)	6	Obrigatória/Mandatory

9.3. Plano de estudos - - - 1ºAno - 2º Semestre

9.3.1. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):

-

9.3.1. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):

-

9.3.2. Ano/semestre/trimestre curricular:

1ºAno - 2º Semestre

9.3.2. Curricular year/semester/trimester:

1st Year - 2nd Semester

9.3.3 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)
Algoritmos e Estruturas de Dados / Algorithms and Data Structures	CTP/PST	Semestral / Semester	150	55 (T=18; TP=18; PL=18; OT=1)	6	Obrigatória/Mandatory
Bases de Dados / Databases	SI/IS	Semestral / Semester	150	55 (TP=18; PL=36; OT=1)	6	Obrigatória/Mandatory
Cálculo II / Calculus II	Mat/Mat	Semestral / Semester	150	55 (TP=54; OT=1)	6	Obrigatória/Mandatory
Mecânica e Ondas / Mechanics and Waves	FE/PE	Semestral / Semester	150	55 (T=36; TP=18; OT=1)	6	Obrigatória/Mandatory
Sistemas Operativos / Operating Systems	ACSO/CAOS	Semestral / Semester	150	55 (TP=18; PL=36; OT=1)	6	Obrigatória/Mandatory

9.3. Plano de estudos - - - 2ºAno - 1º Semestre

9.3.1. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):

-

9.3.1. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):

-

9.3.2. Ano/semestre/trimestre curricular:

2ºAno - 1º Semestre

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

9.3.3 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 III / Calculus III	Mat/Mat	Semestral / Semester	150	55 (TP=54; OT=1)	6	Obrigatória/Mandatory
Electromagnetismo / Electromagnetism	FE/PE	Semestral / Semester	150	55 (T=36; PL=18; OT=1)	6	Obrigatória/Mandatory
Fundamentos de Redes de Computadores / Fundamentals of Computer Networks	RDES/DNSE	Semestral / Semester	150	55 (T=21; TP=21; PL=12; OT=1)	6	Obrigatória/Mandatory
Fundamentos de Sinais e Sistemas / Fundamentals of Signals and Systems	Tele/Tele	Semestral / Semester	150	55 (T=18; TP=36; OT=1)	6	Obrigatória/Mandatory
Programação Orientada para Objetos / Object Oriented Programming	CTP/PST	Semestral / Semester	150	55 (TP=18; PL=36; OT=1)	6	Obrigatória/Mandatory

9.3. Plano de estudos - - - 2ºAno - 2º Semestre

9.3.1. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):

-

9.3.1. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):

-

9.3.2. Ano/semestre/trimestre curricular:
2ºAno - 2º Semestre

9.3.2. Curricular year/semester/trimester:
2nd Year - 2nd Semester

9.3.3 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)
Arquitetura de Redes / Network Architectures	RDES/DNSE	Semestral / Semester	150	55 (TP=39; PL=15; OT=1)	6	Obrigatória/Mandatory
Fundamentos de Transmissão Guiada e sem Fios / Guided and Wireless Transmission Fundamentals	Tele/Tele	Semestral / Semester	150	55 (T=36; PL=18; OT=1)	6	Obrigatória/Mandatory
Inteligência Artificial / Artificial Intelligence	IA/AI	Semestral / Semester	150	55 (TP=42; PL=12; OT=1)	6	Obrigatória/Mandatory
Sinais Aleatórios em Telecomunicações e Informática / Random Signals in Telecommunications and Computer Engineerin	Tele/Tele	Semestral / Semester	150	55 (T=18; TP=36; OT=1)	6	Obrigatória/Mandatory
Teoria dos Circuitos / Circuit Theory	Ele/Ele	Semestral / Semester	150	55 (T=18; TP=36; OT=1)	6	Obrigatória/Mandatory

9.3. Plano de estudos - - - 3ºAno - 1º Semestre

9.3.1. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):

-

9.3.1. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):

-

9.3.2. Ano/semestre/trimestre curricular:

3ºAno - 1º Semestre

9.3.2. Curricular year/semester/trimester:

3rd year - 1st Semester

9.3.3 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)
Circuitos e Sistemas Electrónicos / Electronic Circuits and Systems	Ele/Ele	Semestral / Semester	150	55 (T=18; TP=18; PL=18; OT=1)	6	Obrigatória/Mandatory
Engenharia de Software / Software Engineering	CTP/PST	Semestral / Semester	150	55 (T=18; TP=36; OT=1)	6	Obrigatória/Mandatory
Modulação e Codificação / Modulation and Coding	Tele/Tele	Semestral / Semester	150	55 (T=18; TP=24; PL=12; OT=1)	6	Obrigatória/Mandatory
Optativa / Optional	n.e./n.s.	Semestral / Semester	150	55 (TP=54; OT=1)	6	Optativa - tempo médio de Contacto/ Optional Course - Medium contact hours
Segurança e Gestão de Redes / Network Security and Management	RDES/DNSE	Semestral / Semester	150	55 (TP=36; PL=18; OT=1)	6	Obrigatória/Mandatory

(5 Items)

9.3. Plano de estudos - - - 3ºAno - 2º Semestre

9.3.1. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):

-

9.3.1. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):

-

9.3.2. Ano/semestre/trimestre curricular:

3ºAno - 2º Semestre

9.3.2. Curricular year/semester/trimester:

3rd Year - 2nd Semester

9.3.3 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)
Electrónica Programada e Processamento Digital de Sinais / Programmable Electronics and Digital Signal Processing	Ele/Ele	Semestral / Semester	150	55 (T=18; TP=18; PL=18; OT=1)	6	Obrigatória/Mandatory
Optativa / Optional	n.e./n.s.	Semestral / Semester	150	55 (TP=54; OT=1)	6	Optativa - tempo médio de Contacto/ Optional Course - Medium contact hours
Projecto de Sistemas de Telecomunicações / Telecommunication Systems Project	Tele/Tele	Semestral / Semester	150	55 (T=18; TP=36; OT=1)	6	Obrigatória/Mandatory

Sistemas de Comunicação Ótica / Optical Communication Systems	Tele/Tele	Semestral / Semester	150	55 (T=18; TP=24; PL=12; OT=1)	6	Obrigatória/Mandatory
Sistemas de Comunicação Sem Fios e Móveis / Wireless and Mobile Communication Systems	Tele/Tele	Semestral / Semester	150	55 (T=18; TP=36; OT=1)	6	Obrigatória/Mandatory

(5 Items)

9.3. Plano de estudos - - Optativas - Lista Indicativa

9.3.1. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):
<sem resposta>

9.3.1. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):
<no answer>

9.3.2. Ano/semestre/trimestre curricular:
Optativas - Lista Indicativa

9.3.2. Curricular year/semester/trimester:
Optional Courses - Indicative list

9.3.3 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)
Agentes Autónomos/ Autonomous Agents	IA/AI	Semestral / Semester	150	55 (TP=42; PL=12; OT=1)	6	Optativa - tempo médio de Contacto/ Optional Course - Medium contact hours
Concepção e Desenvolvimento de Sistemas de Informação / Information System Design and Development	SI/IS	Semestral / Semester	150	55 (T=18; TP=18; PL=18; OT=1)	6	Optativa - tempo médio de Contacto/ Optional Course - Medium contact hours
Desenvolvimento para a Internet e Aplicações Móveis / Development for Internet and Mobile Apps	CTP/PST	Semestral / Semester	150	55 (TP=54; OT=1)	6	Optativa - tempo médio de Contacto/ Optional Course - Medium contact hours
Fundamentos de Ciência dos Dados / Data Science Fundamentals	SI/IS	Semestral / Semester	150	37 (T=18; TP=18; OT=1)	6	Optativa - tempo médio de Contacto/ Optional Course - Medium contact hours
Processamento de Sinal Multimédia / Multimedia Signal Processing	MVCG/MVCG	Semestral / Semester	150	55 (T=18; PL=36; OT=1)	6	Optativa - tempo médio de Contacto/ Optional Course - Medium contact hours
Programação Concorrente e Distribuída / Concurrent and Parallel Programmin	CTP/PST	Semestral / Semester	150	55 (T=18; TP=36; OT=1)	6	Optativa - tempo médio de Contacto/ Optional Course - Medium contact hours
Redes de Telecomunicações / Telecommunication Networks	Tele/Tele	Semestral / Semester	150	55 (T=18; TP=36; OT=1)	6	Optativa - tempo médio de Contacto/ Optional Course - Medium contact hours
Tecnologias e Sistemas Cloud / Cloud Technologies and Systems	CTI/SIT	Semestral / Semester	150	37 (TP= 36; OT=1)	6	Optativa - tempo médio de Contacto/ Optional Course - Medium contact hours

(8 Items)

9.4. Fichas de Unidade Curricular

Anexo II - Álgebra Linear

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:
Álgebra Linear

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Linear Algebra

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

Mat/Mat

9.4.1.3. Duração:

Semestral / Semester

9.4.1.4. Horas de trabalho:

150

9.4.1.5. Horas de contacto:

55 (TP=54; OT=1)

9.4.1.6. ECTS:

6

9.4.1.7. Observações:

-

9.4.1.7. Observations:

-

9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):

Cristina Isabel Correia Diogo (54)

9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:

-

9.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

No final da UC o aluno deverá ser capaz de:

OA1. Dominar a linguagem vetorial e matricial.

OA2. Resolver e classificar sistemas de equações lineares.

OA3. Conhecer as operações matriciais.

OA4. Calcular, interpretar e aplicar determinantes.

OA5. Apreender o conceito de espaço vetorial abstrato.

OA6. Identificar, construir e analisar transformações lineares.

OA7. Calcular e interpretar valores e vetores próprios. Diagonalizar matrizes.

OA8. Aplicar métodos iterativos para aproximar a solução de sistemas de equações lineares.

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

No final da UC o aluno deverá ser capaz de:

OA1. Dominar a linguagem vetorial e matricial.

OA2. Resolver e classificar sistemas de equações lineares.

OA3. Conhecer as operações matriciais.

OA4. Calcular, interpretar e aplicar determinantes.

OA5. Apreender o conceito de espaço vetorial abstrato.

OA6. Identificar, construir e analisar transformações lineares.

OA7. Calcular e interpretar valores e vetores próprios. Diagonalizar matrizes.

OA8. Aplicar métodos iterativos para aproximar a solução de sistemas de equações lineares.

9.4.5. Conteúdos programáticos:

No final da UC o aluno deverá ser capaz de:

- OA1. Dominar a linguagem vetorial e matricial.
- OA2. Resolver e classificar sistemas de equações lineares.
- OA3. Conhecer as operações matriciais.
- OA4. Calcular, interpretar e aplicar determinantes.
- OA5. Apreender o conceito de espaço vetorial abstrato.
- OA6. Identificar, construir e analisar transformações lineares.
- OA7. Calcular e interpretar valores e vetores próprios. Diagonalizar matrizes.
- OA8. Aplicar métodos iterativos para aproximar a solução de sistemas de equações lineares.

9.4.5. Syllabus:

No final da UC o aluno deverá ser capaz de:

- OA1. Dominar a linguagem vetorial e matricial.
- OA2. Resolver e classificar sistemas de equações lineares.
- OA3. Conhecer as operações matriciais.
- OA4. Calcular, interpretar e aplicar determinantes.
- OA5. Apreender o conceito de espaço vetorial abstrato.
- OA6. Identificar, construir e analisar transformações lineares.
- OA7. Calcular e interpretar valores e vetores próprios. Diagonalizar matrizes.
- OA8. Aplicar métodos iterativos para aproximar a solução de sistemas de equações lineares.

9.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular

Os conteúdos programáticos (CP) estão relacionados com cada um dos objetivos de aprendizagem (OA) da seguinte forma:

- OA1 – CP1, CP2
- OA2 – CP1, CP7
- OA3 – CP2
- OA4 – CP3
- OA5 – CP4
- OA6 – CP5
- OA7 – CP6
- OA8 – CP7

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

The program contents (PC) are related to each of the learning goals (LG) as follows:

- LG1 – PC1, PC2
- LG2 – PC1, PC7
- LG3 – PC2
- LG4 – PC3
- LG5 – PC4
- LG6 – PC5
- LG7 – PC6
- LG8 – PC7

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Processo de avaliação

Aprovação com classificação não inferior a 10 valores numa das modalidades:

- Avaliação periódica: Teste 1 (35%) + Teste 2 (35%) + trabalhos nas aulas práticas de MATLAB (20%) + mini-testes (10%), ou
- Avaliação por Exame (100%), em qualquer uma das épocas de exame.

Processo de ensino-aprendizagem:

As aulas dividem-se em aulas teórico-práticas e aulas práticas com programação em MATLAB, de acordo com as seguintes metodologias de ensino-aprendizagem (MEA):

- MEA1. Exposição e discussão.
- MEA2. Resolução de exercícios.
- MEA3. Trabalho autónomo.

O aluno deve dedicar de 4 a 6 horas semanais em trabalho autónomo para (i) consulta da bibliografia indicada e revisão da matéria, (ii) resolução de exercícios/problemas e na realização de experiências computacionais com a utilização do MATLAB.

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Assessment:

Students must obtain an overall grade of at least 10 (out of 20) in one of the assessment modes:

-Periodic assessment: 1st Test (30%) + 2nd Test (30%) + assessment in computer lab classes (20%) + online quizzes (10%), or

-A final Exam (100%) in either the 1st or 2nd examination period.

Teaching methodology:

Classes will be divided into theoretical/exercise classes and computer lab classes, according to the following learning methodologies (LM): LM1. Exposition and discussion.

LM2. Problem solving.

LM3. Self-study

Besides participating in the classes, students are expected to spend 4 to 6 hours per week in autonomous activities, such as reading the suggested textbook, solving exercises/problems and performing computer experiments using MATLAB.

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

As metodologias de ensino-aprendizagem (MEA) visam atingir os objetivos de aprendizagem (OA) conforme indicado:

MEA1. - OA1 – OA8

MEA2. - OA1 – OA8

MEA3. - OA1 – OA8

9.4.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.

The learning methodologies (LM) aim to achieve the learning goals (LG) as indicated below:

LM1. - LG1 – LG8

LM2. - LG1 – LG8

LM3. - LG1 – LG8

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Blyth, T.S. and Robertson, E.F. "Basic Linear Algebra", Springer, 2002.

Blyth, T.S. and Robertson, E.F. "Further Linear Algebra", Springer, 2002.

Curtis, C. W. "Linear Algebra: An Introductory Approach", Springer, 1984.

Burden, R., Faires, J. D., Burden, A. "Numerical analysis", Cengage Learning, 2015.

Nakos, G., Joyer, D. "Linear Algebra with Applications", Brooks/Cole Publishing Company, 1998.

Anexo II - Cálculo I

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Cálculo I

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Calculus I

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

Mat/Mat

9.4.1.3. Duração:

Semestral / Semester

9.4.1.4. Horas de trabalho:

150

9.4.1.5. Horas de contacto:

55 (TP=54; OT=1)

9.4.1.6. ECTS:

6

9.4.1.7. Observações:

-

9.4.1.7. Observations:

-

9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):

Maria do Rosário Domingos Laureano (54)

9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:

-

9.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

No final da UC o aluno deverá ser capaz de:

OA1. Calcular derivadas e interpretar o resultado obtido.

OA2. Determinar aproximações lineares e de ordem superior.

OA3. Calcular explicitamente as primitivas de algumas funções elementares.

OA4. Usar o teorema fundamental do cálculo.

OA5. Utilizar a noção de integral na determinação de áreas, comprimentos, massas, probabilidades, etc.

OA6. Recorrer a métodos numéricos de integração.

OA7. Recorrer a métodos numéricos de otimização.

OA8. Classificar séries numéricas e representar funções em séries de potências.

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

At the end of this course the student should be able to:

LG1. Compute derivatives and interpret the corresponding result.

LG2. Determine linear and higher order approximations.

LG3. Explicitly compute the antiderivative of some elementary functions.

LG4. Use the fundamental theorem of calculus.

LG5. Use integrals to compute areas, lengths, masses, probabilities, etc.

LG6. Apply some simple numerical methods to compute approximate values of integrals.

LG7. Apply some simple numerical methods to optimization problems.

LG8. Classify numerical series and determine the power series representation of some functions.

9.4.5. Conteúdos programáticos:

1) Cálculo Diferencial em R

1.1. Limites e continuidade

1.2. Diferenciabilidade

1.3. Fórmula de Taylor

1.4. Análise de erros.

1.5. Métodos numéricos para resolução de equações a uma variável - métodos da bissecção, da secante, método do ponto fixo e método de Newton

1.6. Derivação numérica - diferenças finitas

1.7. Otimização numérica – método da secção dourada e interpolação parabólica

2) Cálculo Integral em R

2.1. Primitivas

2.2. Integrais

2.3. Teorema fundamental do cálculo

2.4. Aplicações: geometria, probabilidades e física.

2.5. Integração numérica: regra dos trapézios e de Simpson.

2.6. Método de Monte Carlo

3) Séries numéricas e séries de potências

3.1. Sucessões.

3.2. Séries

3.3. Critérios de convergência

3.4. Séries de potências e aplicações.

9.4.5. Syllabus:

1) *Differential calculus in R*

1.1. *Limits and continuity*

1.2. *Differentiability*

1.3. *Taylor's formula.*

1.4. *Error analysis*

1.5. *Numerical methods: bisection method, secant, fixed point and Newton's method*

1.6. *Numerical differentiation - finite differences*

1.7. *Numerical optimization – golden section method and parabolic interpolation*

2) *Integral calculus in R*

2.1. *Antiderivatives*

2.2. *Integrals*

2.3. *Fundamental theorem of calculus.*

2.4. *Applications: geometry, probabilities and physics*

2.5. *Numerical integration: trapezoidal and Simpson rules.*

2.6. *Monte Carlo methods*

3) *Numerical series and power series*

3.1. *Sequences*

3.2. *Series*

3.3. *Convergence criteria*

3.4. *Power series and applications*

9.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular

Os conteúdos programáticos (CP) estão relacionados com cada um dos objetivos de aprendizagem (OA) da seguinte forma:

OA1 - CP1

OA2 - CP1

OA3 - CP2

OA4 - CP2

OA5 - CP2

OA6 - CP2

OA7 - CP2

OA8 – CP3

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

The program contents (PC) are related to each of the learning goals (LG) as follows:

LG1 - PC1

LG2 - PC1

LG3 - PC2

LG4 - PC2

LG5 - PC2

LG6 - PC2

LG7 - PC2

LG8 – PC3

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Processo de avaliação:

Aprovação com classificação não inferior a 10 valores numa das modalidades:

- Avaliação periódica: Teste 1 (35%) + Teste 2 (35%) + trabalhos nas aulas práticas de MATLAB (20%) + mini-testes (10%), ou

- Avaliação por Exame (100%), em qualquer uma das épocas de exame.

Processo de ensino-aprendizagem:

As aulas dividem-se entre aulas de carácter teórico-prático e 5 aulas práticas com programação em MATLAB. As aulas desenrolam-se de acordo com as seguintes metodologias de ensino-aprendizagem (MEA):

MEA1. Exposição e discussão.

MEA2. Resolução de exercícios.

MEA3. Auto-estudo, segundo o trabalho autónomo do aluno, parcialmente organizado pelo planeamento semanal de aulas.

O aluno deve dedicar de 4 a 6 horas semanais em trabalho autônomo para (i) consulta da bibliografia indicada e revisão da matéria, (ii) resolução de exercícios/problemas e na realização de experiências computacionais com o utilização do MATLAB.

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Assessment:

Students must obtain an overall grade of at least 10 (out of 20) in one of the assessment modes:

- Periodic assessment: 1st Test (30%) + 2nd Test (30%) + assessment in computer lab classes (20%) + online quizzes (10%), or
- A final Exam (100%) in either the 1st or 2nd examination period.

Teaching methodology:

The classes are separated into theoretical/exercise classes and 5 computer lab classes. They will be conducted according to the following learning methodologies (LM):

LM1. Exposition and discussion.

LM2. Problem solving.

LM3. Self-study, in accordance with the weekly class planning. Besides participating in the classes, the student is expected to spend from 4 to 6 hours per week in autonomous activities, such as reading the indicated text book, solving exercises/problems and performing computer experiments using MATLAB.

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

As metodologias de ensino-aprendizagem (MEA) visam atingir os objetivos de aprendizagem (OA) conforme indicado de seguida:

MEA1 - OA1 – OA8

MEA2 - OA1 – OA8

MEA3 - OA1 – OA7

9.4.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.

The learning methodologies (LM) aim to achieve the learning goals (LG) as indicated below:

LM1 - LG1 – LG8

LM2 - LG1 – LG8

LM3 - LG1 – LG7

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Strang, G; "Calculus", Wellesley-Cambridge Press.

Burden, R., Faires, J. D., Burden, A. "Numerical Analysis", Cengage Learning, 2015.

Campos Ferreira, J.; "Introdução à Análise Matemática", Fundação Calouste Gulbenkian, 2018.

Anexo II - Algoritmos e Estruturas de Dados

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Algoritmos e Estruturas de Dados

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Algorithms and Data Structures

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

CTP/PST

9.4.1.3. Duração:

Semestral / Semester

9.4.1.4. Horas de trabalho:

150

9.4.1.5. Horas de contacto:
55 (T=18; TP=18; PL=18; OT=1)

9.4.1.6. ECTS:
6

9.4.1.7. Observações:
-

9.4.1.7. Observations:
-

9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):
Filipe Alexandre Azinhais dos Santos (54)

9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:
-

9.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

Concluída a disciplina o aluno deverá ser capaz de:

- OA1. Identificar, reescrever e examinar formas comuns de organização de dados e algoritmos associados (com e sem gestão dinâmica de memória, com algoritmos iterativos ou recursivos);*
- OA2. Decidir, especificar e produzir novas formas de organização de dados e algoritmos associados adequadas aos problemas computacionais a resolver;*
- OA3. Analisar a complexidade de algoritmos;*
- OA4. Reforço de competências de raciocínio algorítmico.*

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Concluída a disciplina o aluno deverá ser capaz de:

- OA1. Identificar, reescrever e examinar formas comuns de organização de dados e algoritmos associados (com e sem gestão dinâmica de memória, com algoritmos iterativos ou recursivos);*
- OA2. Decidir, especificar e produzir novas formas de organização de dados e algoritmos associados adequadas aos problemas computacionais a resolver;*
- OA3. Analisar a complexidade de algoritmos;*
- OA4. Reforço de competências de raciocínio algorítmico.*

9.4.5. Conteúdos programáticos:

- CP1. Introdução à problemática da complexidade.*
- CP2. Algoritmos de ordenação iterativos e análise da sua complexidade.*
- CP3. Algoritmos de ordenação recursivos e análise da sua complexidade.*
- CP4. Os tipos de dados lineares pilha, fila e lista.*
- CP5. Implementações estáticas e dinâmicas eficientes de tipos de dados lineares.*
- CP6. O tipo de dados árvore binária e suas implementações.*
- CP7. Organização dos dados por dispersão.*

9.4.5. Syllabus:

- PC1. Introduction to algorithmic complexity.*
- PC2. Iterative sorting algorithms and analysis of their complexity.*
- PC3. Recursive sorting algorithms and analysis of their complexity.*
- PC4. The linear data types stack, queue and list.*
- PC5. Efficient static and dynamic implementations of linear data types.*
- PC6. The binary tree data type and its implementations.*
- PC7. Organização dos dados por dispersão.*

9.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular

Objetivos de aprendizagem – Conteúdos programáticos

- OA1 – CP4, CP5*
- OA2 – CP6, CP7*

OA3 – CP1, CP2, CP3

OA4 – CP5, CP6, CP7

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

Learning Outcomes – Program Contents

LO1 – PC4, PC5

LO2 – PC6, PC7

LO3 – PC1, PC2, PC3

LO4 – PC5, PC6, PC7

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Processo de avaliação:

Avaliação periódica: Exercícios semanais de implementação (40%) e dois testes individuais (60%) ou exame final (100%).

Processo de ensino-aprendizagem:

O processo de ensino/aprendizagem será implementado com aulas teóricas, teórico-prática e práticas/laboratoriais, em percentagem idêntica. As aulas teóricas são expositivas e ilustrativas, para apresentação enquadramento teórico e ilustração da sua aplicação prática; as aulas teórico-práticas são argumentativas, com apresentação de exercícios e sua resolução; as práticas/laboratoriais são ativas, com implementação em computador de exercícios.

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Assessment:

Periodic evaluation: Weekly implementation exercises (40%) and two individual evaluations (60%) or Final Examination (100%).

Teaching methodology:

The teaching / learning process will be implemented with an equal percentage of theoretical, theoretical-practical and practical / laboratory classes. Theoretical classes are expositive and illustrative, for presentation of the theoretical framework and illustration of their practical application; the theoretical-practical are argumentative, with presentation of exercises and discussion of its resolution; the practical/laboratory classes are active, with computer implementation of exercises.

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

Objetivos de aprendizagem – Processo de ensino-aprendizagem

OA1 – aulas teóricas expositivas e ilustrativas

OA2 – aulas teórico-práticas argumentativas

OA3 – aulas teóricas expositivas e ilustrativas

OA4 – aulas práticas/laboratoriais ativas

9.4.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.

Learning Outcomes – Teaching Methodology

LO1 – Expositive and illustrative Theoretical classes

LO2 – Argumentative theoretical-practical classes

LO3 – Expositive and illustrative Theoretical classes

LO4 – Active practical/laboratory classes

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

M. Weiss, Data Structures and Algorithm Analysis in Java (3ª edição), Addison-Wesley, 2011.

D. Harel, Algorithmics: the Spirit of Computing (3ª edição), Addison-Wesley, 2004.

Anexo II - Bases de Dados

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Bases de Dados

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Databases

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

SI/IS

9.4.1.3. Duração:

Semestral / Semester

9.4.1.4. Horas de trabalho:

150

9.4.1.5. Horas de contacto:

55 (TP=18; PL=36; OT=1)

9.4.1.6. ECTS:

6

9.4.1.7. Observações:

-

9.4.1.7. Observations:

-

9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):

Pedro de Paula Nogueira Ramos (54)

9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:

-

9.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

*O1 Desenvolver mecanismos de Abstracção;
O2 Desenvolver estruturação de informação;
O3 Desenvolver capacidade de utilizar eficazmente
linguagens de pesquisa de informação;*

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

*Develop abstraction mechanisms;
Develop Information Modeling abilities;
Develop the ability to effectively use information retrieval languages;*

9.4.5. Conteúdos programáticos:

*I – Introdução aos Sistemas de Informação
I.1 Papel dos SI nas Organizações;
I.2 Metodologias de Desenvolvimento de SI
II - Desenho de esquemas relacionais
II.1 Linguagem UML, Diagrama de Classes;
II.2 Modelo relacional;
II.2.1 Relações e chaves primárias
II.2.2 Chaves estrangeiras e regras de integridade
II.2.3 Optimizações e índices
III.2.5 Transacções e concorrência
II.3 Transposição de um modelo conceptual para um modelo relacional;*

III Linguagem S.Q.L
III.1 Querys Simples;
III.2 Funções de Agregação;
III.3 SubQuerys;
III.4 Triggers e Stored Procedures;

9.4.5. Syllabus:

I – Introduction to the Information Systems
I.1 The Role of IS in organizations;
II.2 IS Development Methodologies
II - Database Design
II.1 UML Language, Class Diagrams;
II.2 Relations and primary keys
II.2.2 Foreign Keys and Integrity Rules
II.2.3 Optimizations and Indexes
II.2.5 Transactions and Concurrency
II.3 Mapping from a conceptual model to a relational one;

III S.Q.L
III.1 Simple Queries ;
III.2 Aggregate Functions;
III.3 SubQueries;
III.4 Triggers and Stored Procedures;

9.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular

Os mecanismos de abstracção (O1) são exaustivamente exercitados com a linguagem UML (P11.1). Trata-se de uma linguagem com um elevado grau de abstracção. Utiliza-se o diagrama de classes e do modelo relacional como forma de estruturação de informação.(P11)
A Linguagem SQL permite uma poderosa e eficiente consulta de informação.(P11)
A capacidade de síntese é exercitada através dos relatórios exigidos (trabalho). São colocadas restrições aos relatórios que forcem a capacidade de síntese dos alunos.

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

Os mecanismos de abstracção (O1) são exaustivamente exercitados com a linguagem UML (P11.1). Trata-se de uma linguagem com um elevado grau de abstracção. Utiliza-se o diagrama de classes e do modelo relacional como forma de estruturação de informação.(P11)
A Linguagem SQL permite uma poderosa e eficiente consulta de informação.(P11)
A capacidade de síntese é exercitada através dos relatórios exigidos (trabalho). São colocadas restrições aos relatórios que forcem a capacidade de síntese dos alunos.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Processo de avaliação:

A avaliação é efectuada por um exercício de laboratório e uma frequência. O exercício é resolvido numa aula de laboratório durante o semestre. Classificações possíveis no laboratório: A, B e C. A classificação obtida no lab não tem peso na nota final, mas define um limite máximo para a mesma: A-max. 20; B-max. 16; C-reprovação à UC. A nota do laboratório aplica-se à 1ª e 2ª época. A avaliação do laboratório tem muito em consideração a participação de cada aluno ao longo das aulas.

Processo de ensino-aprendizagem:

Aulas essencialmente teórico práticas, em que a matéria é leccionada através de resolução de exercícios.

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Assessment:

The evaluation is carried out by a laboratory exercise and a written examination. The Exercise is resolved in a lab class during the semester. Possible ratings in the laboratory : A, B and C. The classification obtained in the lab does not have the final mark , but sets a maximum limit for the same A- max . 20; B -max . 16; C -reproach to UC . The laboratory note applies to the 1st and 2nd season . The laboratory evaluation takes into account the participation of each student during classes ..

Teaching methodology:

The courses will be mainly supported by practical exercises and laboratorial sessions.

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

A transmissão de matéria através da discussão de exercícios com os alunos durante a aula, permite que o docente confronte os alunos com cenários alternativos. Este tipo de abordagem potencia o treino de

mecanismos de abstracção.

O recurso a aulas de laboratório permite um treino exaustivo na utilização das ferramentas computacionais.

9.4.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.

Classes are based on real examples analysis. The teacher can confront students with alternative scenarios. That approach enhances the training of abstraction mechanisms.

Laboratory classes allow the use of computational tools

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Ramos, P, Desenhar Bases de Dados com UML, Conceitos e Exercícios Resolvidos, Editora Sílabo, 2ª Edição, 2007

Perreira, J. Tecnologia de Base de Dados" FCA Editora de Informática, 1998

Damas, L. SQL - Structured Query Language " FCA Editora de Informática, 2005 (II)

<http://plsql-tutorial.com/>.

Anexo II - Cálculo II

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Cálculo II

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Calculus II

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

Mat/Mat

9.4.1.3. Duração:

Semestral / Semester

9.4.1.4. Horas de trabalho:

150

9.4.1.5. Horas de contacto:

55 (TP=54; OT=1)

9.4.1.6. ECTS:

6

9.4.1.7. Observações:

-

9.4.1.7. Observations:

-

9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):

Sérgio Manuel Moço Nunes Mendes (54)

9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:

-

9.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

- OA1. Calcular derivadas parciais e as matrizes Jacobiana e Hessiana.
- OA2. Determinar aproximações lineares e de ordem superior de funções de várias variáveis.
- OA3. Determinar e caracterizar extremos de funções de várias variáveis.
- OA4. Aplicar métodos numéricos de derivação e otimização.
- OA5. Calcular integrais duplos e triplos.
- OA6. Saber aplicar os integrais duplos e triplos ao cálculo de áreas, volumes, centro de massa, densidade de probabilidade.
- OA7. Aplicar métodos numéricos de integração.
- OA8. Calcular integrais de linha e superfície.
- OA9. Aplicar os teoremas da análise vetorial a problemas de física.

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

- LG1. Compute partial derivatives and the Jacobian and Hessian matrices.
- LG2. Determine linear and higher order approximations of functions of several variables.
- LG3. Find and classify extrema of functions of several variables.
- LG4. Apply simple numerical methods to compute approximate derivatives and solve optimization problems.
- LG5. Compute double and triple integrals.
- LG6. Applications of integration to compute areas, volumes, centers of mass, masses, probability density.
- LG7. Apply simple numerical methods to compute approximate values of integrals.
- LG8. Compute line and surface integrals.
- LG9. Apply the vector analysis theorems to physics problems.

9.4.5. Conteúdos programáticos:

- 1) Cálculo Diferencial em R^n
 - 1.1 Funções de várias variáveis
 - 1.2 Limites e continuidade
 - 1.3 Derivadas parciais, direcionais e gradiente
 - 1.4A regra da cadeia e o algoritmo backpropagation.
 - 1.5 Teoremas da função implícita e da função inversa
 - 1.6 Derivadas de ordem superior e fórmula de Taylor
- 2) Otimização em várias variáveis
 - 2.1 Otimização analítica vs otimização numérica
 - 2.2 Extremos livres
 - 2.3 Métodos numéricos: descida máxima e método de Newton.
- 3) Cálculo Integral em R^n
 - 3.1 O integral de Riemann em R^n
 - 3.2 Teorema de Fubini
 - 3.3 Mudança de variável
 - 3.4 Integrais duplos e triplos
 - 3.5 Aplicações: cálculo de áreas, volumes, centros de massa e densidade de probabilidade
 - 3.6 Métodos numéricos: integração numérica (método de Monte Carlo)
- 4) Análise Vetorial
 - 4.1 Geometria das curvas
 - 4.2 Geometria das superfícies
 - 4.3 Integrais de linha: teorema fundamental
 - 4.4 Integrais de superfície
 - 4.5 Teoremas de Green, Stokes e da divergência
 - 4.6 Aplicações à física: gravidade de Newton, eletricidade e magnetismo

9.4.5. Syllabus:

- 1) Differential calculus in R^n
 - 1.1 Functions of several variables
 - 1.2 Limits and continuity
 - 1.3 Partial derivatives, directional derivatives and gradient
 - 1.4 The chain rule and the backpropagation algorithm.
 - 1.5 Implicit and inverse function theorems

- 1.6 Higher order derivatives and Taylor's formula
- 2) Optimization in several variables
 - 2.1 Analytic optimization vs. numeric optimization
 - 2.2 Unconstrained optimization
 - 2.3 Numerical methods: steepest descent and Newton's method
- 3) Integral calculus in R^n
 - 3.1 Riemann integral in R^n
 - 3.2 Fubini's theorem
 - 3.3 Change of variable
 - 3.4 Double and triple integrals
 - 3.5 Applications of integration to compute areas, volumes centers of mass and probability density
 - 3.6 Numerical methods: numerical integration (Monte Carlo method)
- 4) Vector analysis
 - 4.1 Geometry of curves
 - 4.2 Geometry of surfaces
 - 4.3 Line integrals: the fundamental theorem
 - 4.4 Surface integrals
 - 4.5 The theorems of Green, Stokes and divergence
 - 4.6 Physical applications: Newton's gravity, electricity and magnetism

9.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular

Os conteúdos programáticos (CP) estão relacionados com cada um dos objetivos de aprendizagem (OA) da seguinte forma:

- OA1 – Itens 1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5 e 1.6 do programa
- OA2 – Item 1.6 do programa
- OA3 – Item 2.1 e 2.2 do programa
- OA4 – Item 2.1 e 2.3 do programa
- OA5 – Itens 3.1, 3.2, 3.3 e 3.4 do programa
- OA6 – Item 3.5 do programa
- OA7 – Item 3.6 do programa
- OA8 – Itens 4.1, 4.2, 4.3 e 4.4 do programa
- OA9 – Itens 4.5 e 4.6 do programa

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

The program contents (PC) are related to each of the learning goals (LG) as follows:

- LG1 – Itens 1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5 and 1.6 in the syllabus
- LG2 – Item 1.6 in the syllabus
- LG3 – Item 2.1 and 2.2 in the syllabus
- LG4 – Item 2.1 and 2.3 in the syllabus
- LG5 – Itens 3.1, 3.2, 3.3 and 3.4 in the syllabus
- LG6 – Item 3.5 in the syllabus
- LG7 – Item 3.6 in the syllabus
- LG8 – Itens 4.1, 4.2, 4.3 and 4.4 in the syllabus
- LG9 – Itens 4.5 and 4.6 in the syllabus

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

The program contents (PC) are related to each of the learning goals (LG) as follows:

- LG1 – Itens 1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5 and 1.6 in the syllabus
- LG2 – Item 1.6 in the syllabus
- LG3 – Item 2.1 and 2.2 in the syllabus
- LG4 – Item 2.1 and 2.3 in the syllabus
- LG5 – Itens 3.1, 3.2, 3.3 and 3.4 in the syllabus
- LG6 – Item 3.5 in the syllabus
- LG7 – Item 3.6 in the syllabus

LG8 – Items 4.1, 4.2, 4.3 and 4.4 in the syllabus

LG9 – Items 4.5 and 4.6 in the syllabus

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Assessment:

Students must obtain an overall grade of at least 10 (out of 20) in one of the assessment modes:

-Periodic assessment: 1st Test (30%) + 2nd Test (30%) + assessment in computer lab classes (20%) + online quizzes (10%), or
-A final Exam (100%) in either the 1st or 2nd examination period.

Teaching methodology:

Classes will be divided into theoretical/exercise classes and computer lab classes, according to the following learning methodologies (LM):

LM1. Exposition and discussion.

LM2. Problem solving.

LM3. Self-study, in accordance with the weekly class planning. Besides participating in the classes, students are expected to spend 4 to 6 hours per week in autonomous activities, such as reading the suggested textbook, solving exercises/problems and performing computer experiments using MATLAB.

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

Assessment:

Students must obtain an overall grade of at least 10 (out of 20) in one of the assessment modes:

-Periodic assessment: 1st Test (30%) + 2nd Test (30%) + assessment in computer lab classes (20%) + online quizzes (10%), or
-A final Exam (100%) in either the 1st or 2nd examination period.

Teaching methodology:

Classes will be divided into theoretical/exercise classes and computer lab classes, according to the following learning methodologies (LM):

LM1. Exposition and discussion.

LM2. Problem solving.

LM3. Self-study, in accordance with the weekly class planning. Besides participating in the classes, students are expected to spend 4 to 6 hours per week in autonomous activities, such as reading the suggested textbook, solving exercises/problems and performing computer experiments using MATLAB.

9.4.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.

The learning methodologies (LM) aim to achieve the learning goals (LG) as indicated below:

LM1 - LG1 – LG9

LM2 - LG1 – LG9

LM3 - LG1 – LG9

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Lipsman, Ronald L., Rosenberg, Jonathan M. "Multivariable Calculus with MATLAB ", Springer, 2018.

Solomon, Justin, "Numerical Algorithms", CRC Press, 2015

Anexo II - Mecânica e Ondas

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Mecânica e Ondas

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Mechanics and Waves

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

9.4.1.3. Duração:

Semestral / Semester

9.4.1.4. Horas de trabalho:

150

9.4.1.5. Horas de contacto:

55 (T=36; TP=18; OT=1)

9.4.1.6. ECTS:

6

9.4.1.7. Observações:

-

9.4.1.7. Observations:

-

9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):

Marco Alexandre dos Santos Ribeiro (54)

9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:

-

9.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

OA 1 - Compreender os vários tipos de movimento a uma e duas dimensões, identificar as suas causas, e ser capazes de resolver problemas envolvendo um ou mais objectos sobre a influência da gravidade, tracção de cordas e forças de contacto.

OA 2 - Compreender os conceitos de trabalho e energia e ser capazes de resolver problemas envolvendo mecanismos de conversão entre diversas formas de energia.

OA 3 - Analisar o movimento de um objecto em órbita circular sobre a influência de um campo gravítico.

OA4 - Compreender os conceitos de movimento periódico, oscilações, oscilações forçadas e ondas.

OA5 - Compreender e analisar situações que envolvem a interferência entre múltiplas ondas.

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

LG 1 - Understand the main types of motion in one and two dimensions, identifying its causes, and to be capable of solving problems involving one or more objects under the influence of gravity, tensile cords and contact forces.

LG 2 - Understand the concepts of work and energy and be able to solve problems involving conversion mechanisms between different forms of energy.

LG 3 - Analyze the motion of an object in circular orbit under the influence of a gravitational field.

LG 4 - Understand the concepts of periodic motion, oscillations, forced oscillations and waves.

LG 5 - Understand and analyse situations involving interference between multiple waves.

9.4.5. Conteúdos programáticos:

CP 1. Modelos, Unidades e Cálculo

CP 2. Movimento unidimensional

CP 3. Movimento bi-dimensional

CP 4. Leis de Newton

CP 5. Energia

CP 6. Energia Potencial

CP 7. Gravitação e Campos de Forças

CP 8. Movimento Circular Uniforme

CP 9. Forças Variáveis e Molas

CP 10. Movimento Periódico e Oscilações

CP 11. Ondas
CP 12. Ondas Sonoras
CP 13. Sobreposição e Ondas estacionárias

9.4.5. Syllabus:

CP 1. Modelos, Unidades e Cálculo
CP 2. Movimento unidimensional
CP 3. Movimento bi-dimensional
CP 4. Leis de Newton
CP 5. Energia
CP 6. Energia Potencial
CP 7. Gravitação e Campos de Forças
CP 8. Movimento Circular Uniforme
CP 9. Forças Variáveis e Molas
CP 10. Movimento Periódico e Oscilações
CP 11. Ondas
CP 12. Ondas Sonoras
CP 13. Sobreposição e Ondas estacionárias

9.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular

- CP 1, CP 2, CP 3 e CP 4 -> OA 1
- CP 5, CP 6 e CP 7 -> OA 2
- CP 7, CP 8 -> OA 3
- CP 9, CP10, CP11 e CP 12 -> OA 4
- CP13 -> OA 5

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

- CP 1, CP 2, CP 3 e CP 4 -> OA 1
- CP 5, CP 6 e CP 7 -> OA 2
- CP 7, CP 8 -> OA 3
- CP 9, CP10, CP11 e CP 12 -> OA 4
- CP13 -> OA 5

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Processo de avaliação:

A disciplina pode ser realizada de duas maneiras:

i) Prova escrita no final do semestre. A nota final é a nota do exame.

*ii) 2 testes escritos + 10 testes online realizados ao longo do semestre - 7 obrigatórios. O 1º teste é realizado no decorrer do semestre. O 2º teste é realizado no dia do 1º exame. A nota mínima em cada teste é 8 valores e a nota final é calculada como $0.9 * (T1 + T2)/2 + 0.1 * MT$, onde MT é a média de 8 testes online, os 4 melhores de cada metade (4/5 + 4/5).*

Processo de ensino-aprendizagem:

2 aulas teóricas e 1 aula prática por semana. Os conceitos e aplicações fundamentais são introduzidos nas aulas teóricas, sendo seguidos por aulas práticas em que o aluno aprende e resolve por si próprio diversas aplicações da matéria em estudo. Os alunos podem opcionalmente realizar 6 horas por semestre de aulas laboratoriais para obter um contacto experimental com os conceitos abordados.

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Assessment:

This course can be completed in two ways:

i) Written exam at the end of the semester. The final grade is the grade on this exam.

*ii) 2 written tests + 10 online quizzes during the semester - 7 required. The 1st test is held during the semester. The 2nd is held in the day of the first exam. The minimum score on each test is 8 points and the final grade is calculated as $0.9 * (T1 + T2) / 2 + 0.1 * MT$, where MT is the average of 8 quizzes, the top 4 of each half (4/5 + 4/5).*

Teaching methodology:

2 theoretical and 1 practical lectures per week. The fundamental concepts and applications are introduced in the theoretical lectures, being followed by practical lectures where the student will learn and solve for himself several applications of the covered subjects. The students may optionally attend 6 hours of laboratory classes, giving them a direct experimental contact with the taught subjects.

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

As metodologias de ensino propostas estão em coerência com os objectivos de aprendizagem da UC e representam uma aposta numa exposição cuidada das temáticas da disciplina e no uso extensivo de exercícios

ao longo do semestre, fundamentais para o envolvimento dos alunos na disciplina. Por outro lado, a existência de aulas de apoio tutorial e a existência da plataforma e-learning (onde são disponibilizados os materiais de apoio da disciplina), flexibiliza a atividade dos estudantes, permitindo-lhes uma utilização mais racional do tempo disponível. Ao serem confrontados semanalmente com aulas práticas para resolução de exercícios e um teste de avaliação (facultativo) a meio do semestre, os alunos podem testar os seus conhecimentos de forma colaborativa (apenas aplicável às aulas práticas) ou individual, e ter assim uma medida do seu progresso ao longo do semestre. O exame final (que é equivalente à realização de dois testes), englobando as temáticas de toda a UC, permite uma assimilação adequada e eficaz das competências associadas aos objetivos.

9.4.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.

The proposed teaching methodologies are consistent with the learning objectives and represent a bet on a careful exposition of relevant topics and an extensive use of exercises throughout the semester, fundamental to the involvement of students in the course. Moreover, the existence of tutorial classes and the existence of the e-learning platform (where the course materials are available), eases the activity of students, allowing them to use their time in a more efficient way. When confronted with weekly practical classes and a test in the middle of the semester (optional), students can test their knowledge in a collaborative manner (only applicable to practical classes) or individual, and thus have a measurement of their progress throughout the semester. The final exam (which is equivalent to performing two tests), encompassing the contents of the entire course, allows a proper and effective assimilation of skills associated with course goals.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

- *Physics for Scientists and Engineers, 6th Edition, Autores: R. A. Serway & J. W. Jewett, Edição Thomson/Brooks Cole, disponível na livraria do ISCTE. (Inglês)*
- *Exercícios de Física, Disponíveis na Danka, código 154.*
- *Introdução à Física, 2ª Edição, Autores: J. D. Deus, M. Pimenta, A. Noronha, T. Peña & P. Brogueira, Edição McGraw-Hill. (Português, física de nível universitário)*
- *Feynman Lectures on Physics, Autor: R. P. Feynmann, Edição Addison Wesley (Inglês, física de nível universitário)*
- *Physics for Poets, 5th Edition, Autor: R. H. March, Edição McGraw-Hill Higher Education. (Inglês, divulgação, vista geral de toda a física e sua evolução histórica, pouca ou nenhuma matemática)*

Anexo II - Cálculo III

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Cálculo III

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Calculus III

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

Mat/Mat

9.4.1.3. Duração:

Semestral / semester

9.4.1.4. Horas de trabalho:

150

9.4.1.5. Horas de contacto:

55 (TP=54; OT=1)

9.4.1.6. ECTS:

6

9.4.1.7. Observações:

-

9.4.1.7. Observations:

-

9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):

João Lopes Costa (54)

9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:

-

9.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

- OA1 *Calcular integrais de funções complexas analíticas.*
- OA2 *Representar funções analíticas em séries de potências.*
- OA3 *Calcular resíduos.*
- OA4 *Aplicar as técnicas analíticas anteriores a problemas simples de teoria de circuitos.*
- OA5 *Representar algumas funções em séries de Fourier.*
- OA6 *Determinar transformadas de Fourier de funções simples e relacioná-las com aplicações tecnológicas.*
- OA7 *Resolver explicitamente algumas equações diferenciais ordinárias (EDOs) notáveis em termos de funções elementares e de funções especiais.*
- OA8 *Integrar numericamente grandes classes de EDOs.*
- OA9 *Representar a solução de algumas equações diferenciais parciais (EDPs) em termos de séries de Fourier.*
- OA10 *Usar diferenças finitas e elementos finitos na resolução aproximada de algumas EDPs notáveis.*
- OA11 *Aplicar as técnicas anteriores de análise de equações diferenciais a problemas simples de engenharia, dando especial ênfase à teoria de circuitos e à propagação de ondas electromagnéticas.*

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

- LG1 *Compute the integral of complex analytic functions.*
- LG2 *Determine the power series representation of some analytic functions.*
- LG3 *Compute residues*
- LG4 *Apply the previous analytic techniques to simple problems in circuit theory.*
- LG5 *Determine the Fourier series representation of some functions.*
- LG6 *Determine the Fourier transform of some functions and relate them to technological applications.*
- LG7 *Explicitly solve some notable ordinary differential equations (ODEs) in terms of elementary and special functions.*
- LG8 *Numerically integrate a large class of ODEs.*
- LG9 *Determine the solutions of some notable partial differential equations (PDEs) in terms of Fourier series.*
- LG10 *Use finite differences and finite elements to determine approximate solutions of some notable PDEs.*
- LG11 *Apply the previous differential equations techniques to simple problems in engineering, giving special emphasis to circuit theory and the propagation of electromagnetic waves.*

9.4.5. Conteúdos programáticos:

- 1) *Análise Complexa*
 - 1.1 *Números complexos*
 - 1.2 *Funções analíticas*
 - 1.3 *Teoremas de Cauchy*
 - 1.4 *Séries de potências e exemplos de funções especiais*
 - 1.5 *Cálculo de resíduos*
- 2) *Análise de Fourier e aplicações*
 - 2.1 *Séries de Fourier*
 - 2.2 *A transformada de Fourier discreta e FFT*
 - 2.3 *Transformada de Fourier*
 - 2.4 *Convolução e restauração de imagem*
 - 2.5 *Distribuições*
 - 2.6 *Wavelets e processamento de sinal.*
 - 2.7 *Outros Exemplos de aplicações tecnológicas*
- 3) *Equações diferenciais ordinárias*
 - 3.1 *Algumas EDOs notáveis*
 - 3.2 *Teorema de existência e unicidade*
 - 3.3 *Representação de soluções em séries de potências e funções especiais*
 - 3.4 *Métodos numéricos para a resolução de EDOs*
 - 3.5 *Aplicações à teoria dos circuitos*
- 4) *Equações diferenciais parciais*
 - 4.1 *A equação do Calor e a equação das Ondas*
 - 4.2 *Representação de soluções em termos de séries de Fourier*
 - 4.3 *Outras formas de representação de soluções*
 - 4.4 *Métodos numéricos: diferenças finitas e elementos finitos*
 - 4.5 *Exemplos: restauração de imagem e propagação de ondas electromagnéticas*

9.4.5. Syllabus:

- 1)Complex analysis
 - 1.1.Complex numbers
 - 1.2.Analytic functions
 - 1.3.Cauchy's theorems
 - 1.4.Power series and examples of special functions
 - 1.5.Calculus of residues
- 2) Fourier analysis and applications
 - 2.1.Fourier series
 - 2.2.The discrete Fourier Transform and FFT
 - 2.3.Fourier transform.
 - 2.4.Convolution and image restauration
 - 2.4.Distributions
 - 2.5.Wavelets and signal processing
 - 2.6.Examples of technological applications:speech scramblers, modulation, filtering and radio signals
- 3)Ordinary differential equations
 - 3.1.Some notable ODEs
 - 3.2.Existence and uniqueness theorem
 - 3.3.Power series representation of solutions and special functions
 - 3.4.Numerical methods to solve ODEs
 - 3.5.Applications to circuit theory
- 4)Partial differential equations
 - 4.1Laplace,Heat and Waves-3 notable PDEs
 - 4.2Fourier series representation of solutions
 - 4.3Other ways to represent solutions
 - 4.4Numerical methods: finite differences and finite elements
 - 4.5Examples:image restauration and the propagation of electromagnetic waves

9.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular
 Os conteúdos programáticos (CP) estão relacionados com cada um dos objetivos de aprendizagem (OA) da seguinte forma:

- OA1 - CP1
- OA2 - CP1
- OA3 - CP1
- OA4 - CP1
- OA5 - CP2
- OA6 - CP2
- OA7 - CP3
- OA8 - CP3
- OA9 - CP4
- OA10 - CP4
- OA11 - CP3 e CP4

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

The program contents (PC) are related to each of the learning goals (LG) as follows:

- LG1 - PC1
- LG2 - PC1
- LG3 - PC1
- LG4 - PC1
- LG5 - PC2
- LG6 - PC2
- LG7 - PC3
- LG8 - PC3
- LG9 - PC4
- LG10 - PC4
- LG11 - PC3 and PC4

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Processo de avaliação:

Aprovação com classificação não inferior a 10 valores numa das modalidades:

- Avaliação periódica: Teste 1 (35%) + Teste 2 (35%) + trabalhos nas aulas práticas de MATLAB (30%), ou
- Avaliação por Exame (100%), em qualquer uma das épocas de exame.

Processo de ensino-aprendizagem:

As aulas dividem-se entre aulas de carácter teórico-prático e aulas de laboratório (BYOD) com programação em MATLAB. As aulas desenrolam-se de acordo com as seguintes metodologias de ensino-aprendizagem (MEA):

MEA1. Exposição e discussão.

MEA2. Resolução de exercícios.

MEA3. Trabalho autónomo do aluno.

O aluno deve dedicar de 4 a 6 horas semanais em trabalho autónomo para (i) consulta da bibliografia indicada e revisão da matéria, (ii) resolução de exercícios/problemas e na realização de experiências computacionais com a utilização do MATLAB.

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Assessment:

Students must obtain an overall grade of at least 10 (out of 20) in one of the assessment modes:

-Periodic assessment: 1st Test (35%) + 2nd Test (35%) + assessment in computer lab classes (30%), or

-A final Exam (100%) in either the 1st or 2nd examination period.

Teaching methodology:

The classes are separated into theoretical/exercise classes and computer lab (BYOD) classes with MATLAB. They will be conducted according to the following learning methodologies (LM):

LM1. Exposition and discussion.

LM2. Problem solving.

LM3. Self-study, in accordance with the weekly class planning. Besides participating in the classes, the student is expected to spend from 4 to 6 hours per week in autonomous activities, such as reading the indicated text book, solving exercises/problems and performing computer experiments using MATLAB.

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

As metodologias de ensino-aprendizagem (MEA) visam atingir os objetivos de aprendizagem (OA) conforme indicado de seguida:

MEA1 - OA1-OA11

MEA2 - OA1-OA11

MEA3 - OA1-OA11

9.4.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.

As metodologias de ensino-aprendizagem (MEA) visam atingir os objetivos de aprendizagem (OA) conforme indicado de seguida:

MEA1 - OA1-OA11

MEA2 - OA1-OA11

MEA3 - OA1-OA11

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Marsden, J., Tromba, H., "Basic complex Analysis", third edition, Freeman, 1999

Strang, G., "Computational Science and Engineering", Wellesley-Cambridge Press.

Burden, R., Faires, J., "Numerical Analysis", 9th edition, Brooks/Cole, 2011.

Anexo II - Fundamentos de Redes de Computadores

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Fundamentos de Redes de Computadores

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Fundamentals of Computer Networks

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

RDES/DNSE

9.4.1.3. Duração:

semestral / semester

9.4.1.4. Horas de trabalho:

150

9.4.1.5. Horas de contacto:

55 (T=21; TP=21; PL=12; OT=1)

9.4.1.6. ECTS:

6

9.4.1.7. Observações:

-

9.4.1.7. Observations:

-

9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):

João Carlos Amaro Ferreira (54)

9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:

-

9.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

OA1: identificar e distinguir os diferentes modelos de referência para as redes de computadores

OA2: identificar e descrever as principais funcionalidades de cada um dos níveis dos modelos de referência OSI e TCP/IP

OA3: resolver problemas e casos de estudo para cada um dos três primeiros níveis do modelo de referência OSI

OA4: ser capaz de realizar experiências, recolher e analisar dados das mesmas que permitam observar o comportamento e desempenho de diferentes tecnologias

OA5: ser capaz de avaliar o desempenho de diferentes tecnologias usando técnicas analíticas e de simulação.

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

OA1: identify and distinguish various layered reference models

OA2: identify and describe the main functionalities of each layer of the OSI and TCP/IP reference models

OA3: be able to solve problems and study cases for each of the first three layers of the OSI reference model

OA4: be able to conduct experiments, record and analyze their results and assess the behavior and performance of different technologies

OA5: be able to assess the performance of different technologies using analytic and simulation tools.

9.4.5. Conteúdos programáticos:

CP1. Introdução às redes de computadores

a. Classificação de redes e suas tecnologias

b. Serviços, protocolos e modelos de referência (OSI e TCP/IP)

CP2. Nível físico

a. Caracterização e influência do meio físico

b. Multiplexagem e comutação

CP3. Nível ligação de dados

a. Funcionalidades fundamentais do nível ligação de dados

b. Protocolos de controlo de erro e fluxo e sua análise

c. A família de protocolos IEEE 802

d. Interligação de redes locais (VLANs e STP)

CP4. Nível rede

a. Encaminhamento e expedição. Arquitectura de um router.

b. O protocolo IPv4 (pacotes, encaminhamento, fragmentação)

c. Endereçamento no protocolo IPv4 e IPv6. NAT.

d. Algoritmos de encaminhamento

- e. *Interligação de redes. Protocolos de encaminhamento RIP, OSPF e BGP.*
- f. *Protocolos chave na Internet: ICMP, ARP e DHCP.*

9.4.5. Syllabus:

- CP1. Introduction to computer networks*
 - a. *Classification of networks and their technologies*
 - b. *Services, protocols and reference models (OSI and TCP/IP)*
- CP2. Physical layer*
 - a. *Physical medium characteristics and impairments*
 - b. *Multiplexing and switching*
- CP3. Data link layer*
 - a. *Data link layer core functionalities*
 - b. *Error and flow control protocols and their performance*
 - c. *The IEEE 802 protocols*
 - d. *Interconnection of local area networks (VLANs and STPs)*
- CP4. Network level*
 - a. *Routing and forwarding. Architecture of a router.*
 - b. *The IPv4 protocol (packets, routing, fragmentation)*
 - c. *Addressing in IPv4 and IPv6 protocols. NAT.*
 - d. *Routing algorithms*
 - e. *Network interconnection. RIP, OSPF, and BGP routing protocols.*
 - f. *Key Internet protocols: ICMP, ARP and DHCP.*

9.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular

Os objetivos de aprendizagem (OA) relacionam-se com os conteúdos programáticos (CP) da seguinte forma:

O OA1 apoia-se de uma forma introdutória no CP1, é concretizado CP2 a CP5 para cada um dos primeiros níveis do modelo de referência OSI (OSI-RM).

O OA2 é tido em conta de CP2 a CP5 na medida em que os conteúdos programáticos se centram na descrição das funcionalidades e normas fundamentais associadas a cada um dos três primeiros níveis do OSI-RM.

O OA3 é considerado de CP2 a CP5 dado que são apresentados casos e problemas quantitativos e qualitativos, que ilustram as funcionalidades e desempenho das tecnologias estudadas.

O OA4 é tido em conta para os CP3 a CP5 na atividade laboratorial desenvolvida pelos alunos a qual se foca sobre alguns principais protocolos dos primeiros níveis do OSI-RM.

O OA5 é considerado de CP3 a CP5 na medida as principais tecnologias que lhe estão associadas são estudadas recorrendo a ferramentas analíticas e de simulação.

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

The learning outcomes (OA) set for the course relate to its syllabus (CP) as:

OA1 is considered at an introductory level in CP1 and explicitly from CP2 to CP5 for the first layers of the OSI-RM.

OA2 is considered from CP2 to CP5 given that the syllabus focuses on the description of the core functionalities and relevant standards found in the first layers of the OSI-RM.

OA3 is considered from CP2 to CP5 given that sets of problems and study cases, quantitative and qualitative, are presented and discussed. These illustrate the main functionalities and performance parameters of the first layers of the OSI-RM.

OA4 is taken into account in CP3 to CP5 in the laboratory sessions activities, focused on the main protocols of the first layers of the OSI-RM.

OA5 is considered in CP3 to CP5 given that the core technologies associated to the first layers of the OSI-RM are explored using analytical and simulation tools.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Processo de avaliação:

** Avaliação periódica e Final: Conjunto de trabalhos práticos/laboratoriais (20%) + projecto em simulador (20%) + avaliação contínua (10%) + prova Escrita (50%, min. 8.0) em 1a, 2a e época especial.*

Poderá ser requerida inscrição para as provas escritas.

- Apenas poderão ter avaliação os alunos de 1ª inscrição que tenham assistido a um mínimo de 2/3 do total de aulas leccionadas.

Processo de ensino-aprendizagem:

Teóricas (T): exposição de conceitos e tecnologias. Os alunos utilizam autonomamente a bibliografia recomendada.

Teórico práticas (TP): discussão e resolução de casos/problemas. Os alunos discutem e propõem soluções para estes casos/problemas.

Práticas Laboratoriais (PL): exploração de ferramentas associadas à UC; procedimentos e resultados são registados em relatórios.

Alunos estudam autonomamente as tecnologias associadas à UC recorrendo a ferramentas analíticas e simulação.

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Assessment:

** Periodic and final evaluation: Set of laboratory sessions (20%) + simulation project (20%) + continuous evaluation (10%) + written exam (50%, min. 8.0) during the 1st, 2nd and special seasons.*

Explicit enrollment for written exams may be required.

- For 1st enrollment students, attending at least to 2/3 of the lectures is a mandatory requirement for obtaining a mark in this course.

Teaching methodology:

Lectures (T): presentation of concepts and technologies. Students use autonomously the bibliographic references.

Practical workshops (TP): discussion and resolution of study cases and problems. Students discuss and propose solutions for the suggested study cases and problems.

Laboratory sessions (PL): tools related to the course are used; procedures and results are documented in reports.

Students autonomously study the technologies related to the course using analytic and simulation tools.

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

Os objectivos de aprendizagem (OA) relacionam-se com os processos de ensino-aprendizagem da seguinte forma:

O OA1 é considerado nas aulas teóricas onde é usada uma metodologia expositiva, nas aulas teórico-práticas onde é utilizada uma metodologia participativa envolvendo os alunos na proposta e discussão de soluções e no trabalho autónomo de leitura e reflexão por parte dos alunos.

Os OA2 e OA3 são considerados nas aulas teóricas através da apresentação de normas e ferramentas relevantes. A contribuição para os objectivos OA2 e OA3 das práticas laboratoriais e trabalho autónomo resulta da utilização de normas e ferramentas de uso comum.

A contribuição para o OA4 advém maioritariamente das práticas laboratoriais onde os alunos exploram normas e ferramentas relevantes e do projecto em que de forma autónoma os alunos aplicam essas normas e ferramentas e as documentam.

Os diferentes instrumentos de avaliação aplicam-se na sua grande parte da seguinte forma:

- Práticas Laboratoriais: OA2, OA3

- Projecto final: OA2, OA3, OA4

- Frequência - Exame: OA1, OA2, OA3

9.4.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.

The learning outcomes (OA) are related to the teaching/learning methods in the following way:

OA1 is taken into account in lectures where an expositive methodology is used, in the practical workshops where a participative methodology is used involving students in the proposal and discussion of solutions and on their reading and critical assessment during autonomous work.

OA2 and OA3 are considered in lectures by presenting relevant standards and tools. The contribution to outcomes goals OA2 and OA3 in the laboratory sessions and autonomous work results from using common and well established standards and tools.

The contribution to OA4 results mainly from the laboratory sessions where students explore relevant standards and tools and from the final project where students autonomously apply these standards and tools and document them.

The different assessment and evaluation instruments are applied in its most part in the following way:

- Laboratory sessions: OA2, OA3

- Set of practical projects: OA2, OA3, OA4

- Written exam: OA1, OA2, OA3

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

** Computer Networks; Andrew S. Tanenbaum; Prentice Hall, 2010 (5th edition)*

** Data Networks; Dimitri P. Bertsekas and Robert Gallager; Prentice Hall, 1992 (2nd Edition)*

** Computer Networks: A Systems Approach; Larry Peterson, Bruce S. Davie; Morgan Kaufman, 2011 (5th edition)*

** Internetworking with TCP/IP Volume 1: Principles, Protocols, and Architectures; Douglas E. Comer; Prentice Hall, 2013 (6th edition)*

** Computer Networking: A Top-Down Approach; James F. Kurose, Keith W. Ross; Pearson Education, 2010 (5th edition)*

** Local Area Networks; Gerd Keiser; MacGraw Hill, 2002 (2nd edition)*

** Data and Computer Communications; William Stallings; Prentice Hall, 2013 (10th edition)*

Anexo II - Fundamentos de Sinais e Sistemas

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Fundamentos de Sinais e Sistemas

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Fundamentals of Signals and Systems

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

Tele/Tele

9.4.1.3. Duração:

Semestral / semester

9.4.1.4. Horas de trabalho:

150

9.4.1.5. Horas de contacto:

55 (T=18; TP=36; OT=1)

9.4.1.6. ECTS:

6

9.4.1.7. Observações:

-

9.4.1.7. Observations:

-

9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):

Luís Eduardo de Pinho Ducla Soares (54)

9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:

-

9.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

*OA1. Descrever os vários módulos de um sistema de comunicação, bem como as suas principais limitações;
OA2. Determinar os espectros de sinais contínuos e discretos a partir das suas expressões no domínio do tempo;
OA3. Calcular a convolução entre dois sinais contínuos e discretos de forma gráfica e analítica;
OA4. Caracterizar um sistema linear e invariante no tempo através da sua resposta impulsiva e/ou função de transferência;
OA5. Caracterizar um sinal em termos da sua energia/potência e da sua densidade espectral de energia/potência;
OA6. Dimensionar um filtro igualador com baixadas que permita eliminar distorção linear de amplitude e fase.*

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

*LG1. Describe the various blocks in a communication system, as well as their main limitations;
LG2. Determine the spectrum of both continuous and discrete signals from their expressions in the time domain;
LG3. Compute both graphically and analytically the convolution between two continuous and discrete signals;
LG4. Characterize a linear and time-invariant system through its impulsive response and/or its transfer function;
LG5. Characterize a signal in terms of its energy/power and its energy/power spectral density;
LG6. Design an tap-filter equalizer for eliminating linear amplitude and phase distortion.*

9.4.5. Conteúdos programáticos:

*CP1. Introdução aos sistemas de comunicação - elementos de um sistema de comunicação, principais limitações, conceito e classificação de sinais, espectro electromagnético, modulação, codificação de fonte e de canal.
CP2. Sinais determinísticos em tempo contínuo - sinais elementares em tempo contínuo, representação no tempo e na frequência, espectros de ríscas e contínuos, convolução, impulso unitário.
CP3. Sinais determinísticos em tempo discreto - sinais elementares em tempo discreto, representação no tempo e na frequência, convolução.
CP4. Transmissão de sinais e filtragem - sistemas lineares e invariantes no tempo, distorção linear, filtros, correlação e densidade espectral de potência/energia.*

9.4.5. Syllabus:

CP1. Introduction to communication systems - elements of a communication system, main limitations, concept and classification of signals, electromagnetic spectrum, modulation, source and channel coding.

CP2. Continuous time deterministic signals - continuous time elementary signals, time and frequency representation, line and continuous spectra, convolution, unit impulse.

CP3. Discrete time deterministic signals - elementary signals in discrete time, representation in time and frequency, convolution.

CP4. Signal transmission and filtering - linear and time invariant systems, linear distortion, filters, correlation and spectral power/energy density.

9.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular

A interligação entre os conteúdos programáticos e os objetivos de aprendizagem (AO) realiza-se da seguinte forma:

CP1. Introdução aos sistemas de comunicação: OA1

CP2. Representação de sinais determinísticos em tempo contínuo: OA2, OA3

CP3. Representação de sinais determinísticos em tempo discreto: OA2, OA3

CP4. Transmissão de sinais e filtragem: OA4, OA5, OA6

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

The interconnection between the syllabus and the learning goals (LG) is performed as follows:

CP1. Introduction to communication systems: LG1

CP2. Representation of deterministic signals in continuous time: LG2, LG3

CP3. Representation of deterministic signals in discrete time: LG2, LG3

CP4. Signal transmission and filtering: LG4, LG5, LG6

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Processo de avaliação:

A avaliação pode ser periódica ou apenas por exame final:

A - Avaliação periódica: A avaliação é feita por 2 testes escritos e um mini-projecto em MATLAB, o 1º teste é efectuado durante o período lectivo e o 2º teste na data do exame de 1ª época. Cada teste conta 40% para a nota final; o mini-projecto conta 20% para a nota final. A nota mínima em cada teste é 8 valores (i.e., 7.5); o mini-projecto não tem nota mínima.

B - Avaliação por exame: A avaliação é feita por um exame final (em 1ª época ou em 2ª época) com um peso de 100% na nota final. Nota mínima: 9.5 valores.

Processo de ensino-aprendizagem:

Esta disciplina inclui aulas teóricas, onde a matéria teórica é apresentada, e aulas teórico-práticas, usadas para consolidar os conhecimentos adquiridos através do estudo de exemplos e exercícios práticos.

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Assessment:

Assessment can be periodic or through a final written exam:

A - Periodic assessment: The assessment is made by 2 written tests and a mini-project in MATLAB, the 1st test is carried out during the teaching period and the 2nd test on the date of the 1st exam. Each test has a 40% weight on the final grade; the mini-project weights 20% on the final grade. Each test has a minimum grade of 8/20 (i.e., 7.5); the mini-project does not have a minimum grade.

B - Exam only: Assessment is done through a final exam (1st or 2nd exam periods), weighting 100% in the final grade. Minimum mark: 9.5/20.

Teaching methodology:

This course consists of lectures, where the various topics are explained, and problem-solving classes, which are used to consolidate the acquired knowledge by exploring some practical examples and problems.

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

As metodologias de ensino visam o desenvolvimento das principais competências de aprendizagem dos alunos que permitam atingir cada um dos objectivos de aprendizagem. As principais interligações entre as metodologias de ensino e os respectivos objectivos de aprendizagem (OA) são as seguintes:

- Aulas teóricas: OA1, OA2, OA3, OA4, OA5, OA6;

- Aulas teórico-práticas: OA1, OA2, OA3, OA4, OA5, OA6.

O documento de Planeamento de Unidade Curricular (PUC), detalhado para cada aula, evidencia a relação entre os métodos pedagógicos de ensino e os objectivos de aprendizagem.

A relação entre cada instrumento de avaliação e os objectivos de aprendizagem é a seguinte:

- Testes escritos: OA1, OA2, OA3, OA4, OA5, OA6.

- Mini-projecto: OA1, OA2, OA3, OA4, OA5, OA6.

- Exame final: OA1, OA2, OA3, OA4, OA5, OA6.

9.4.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.

The teaching methodologies are aimed at the development of the students main learning competences in order to achieve each of the learning goals. The main interlinks between the teaching methodologies and the respective learning goals (LG) are the following:

- Lectures: LG1, LG2, LG3, LG4, LG5, LG6;

- Problem-solving sessions: LG1, LG2, LG3, LG4, LG5, LG6.

The Curricular Unit Planning (PUC) document, detailed for each class, shows the relationship between the teaching methods and learning goals.

The relationship between each assessment instrument and the learning objectives is the following:

- Written tests: LG1, LG2, LG3, LG4, LG5, LG6;

- Final exam: LG1, LG2, LG3, LG4, LG5, LG6.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

A. B. Carlson, P. B. Crilly, *Communication Systems*, 5ª Ed., McGraw-Hill, 2009.
Alan V. Oppenheim, Ronald W. Schaffer, *Discrete-Time Signal Processing*, 3ª Ed., Prentice-Hall, 2009.
Alan V. Oppenheim, Alan S. Willsky, S. Hamid Nawab, *Signals & Systems*, 2ª Ed., Prentice-Hall, 1997.

Anexo II - Arquitetura de Redes

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Arquitetura de Redes

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Network Architectures

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

RDES/DNSE

9.4.1.3. Duração:

Semestral/Semester

9.4.1.4. Horas de trabalho:

150

9.4.1.5. Horas de contacto:

55 (TP=39; PL=15; OT=1)

9.4.1.6. ECTS:

6

9.4.1.7. Observações:

-

9.4.1.7. Observations:

-

9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):

Rui Neto Marinheiro (54)

9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:

-

9.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

*OA1- Conhecer e distinguir os protocolos existentes para a comunicação extremo a extremo.
OA2- Conhecer, distinguir e avaliar os diferentes protocolos e serviços disponíveis no nível de aplicação das redes de computadores.
OA3- Compreender a arquitetura da rede de transporte, das redes definidas por software e da mobilidade. Distinguir e avaliar as diferentes arquiteturas existentes.
OA4 - Conhecer as diferentes abordagens e soluções para redes multimédia e para o multicast. Distinguir e avaliar as diferentes técnicas existentes para as mesmas.
OA5- Configurar diferentes arquiteturas de redes, identificando e implementando diferentes soluções de uma forma integrada. Detetar e corrigir erros na sua configuração.*

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

OA1- To know and to distinguish existing protocols for end-to-end communications.

OA2- To know, distinguish and evaluate the different protocols and services available at the application level of computer networks.

OA3- To understand the transport network, software-defined networks and mobility architectures. Distinguish and evaluate the different existing architectures.

OA4 – To know the different approaches and solutions for multimedia and multicast networks. Distinguish and evaluate the different existing techniques for them.

OA5- Setup different network architectures, identifying and implementing different solutions in an integrated way. Detect and correct errors in its configuration.

9.4.5. Conteúdos programáticos:

CP1 - Comunicação extremo a extremo

Endereçamento e multiplexagem. Protocolos UDP e TCP. Gestão da ligação TCP. Controlo de fluxo e de congestão

CP2 - Serviços e aplicações de rede

Modelos de comunicação. Definição de protocolos em ABNF e ASN1. Redes ad-hoc, peer-to-peer e overlay. Acesso remoto a ficheiros. Serviços de nomes e de diretório: DNS, NIS, Active Directory; Correio eletrónico;

Arquitetura WWW. Infraestruturas de servidores. Redes de distribuição de conteúdos, GSLB

CP3 – Redes de transporte

Protocolo MPLS: evolução, arquitetura, encaminhamento de pacotes com etiqueta, protocolo LDP, QoS

Redes definidas e configuradas por software: Arquitetura SDN, OpenFlow, NFV

Mobilidade: arquiteturas e encaminhamento

CP4 – Redes multimédia

Arquiteturas e endereçamento. IGMP. Multicast. Protocolos DVMRP, PIM, MOSPF

Aplicações multimédia. Arquiteturas para streaming. VoIP. Protocolos RTSP, RTP, RTCP, SIP. Escalonamento e policiamento. Serviços integrados. RSVP. Serviços diferenciados

9.4.5. Syllabus:

CP1 - End-to-end communication.

Addressing and multiplexing. UDP and TCP protocols. TCP connection management. Flow and congestion control.

CP2 - Network services and applications.

Communication models. Definition of protocols in ABNF and ASN1. Ad-hoc, peer-to-peer and overlay networks. Remote file access. Name and directory services: DNS, NIS, Active Directory; E-mail; WWW architecture.

Server infrastructures. Content distribution networks, GSLB.

CP3 - Transport networks.

MPLS protocol: evolution, architecture, tagged packet forwarding, LDP protocol, QoS.

Software defined networks: Architecture SDN, OpenFlow, NFV.

Mobility: architectures and routing.

CP4 - Multimedia networks.

Architectures and addressing. IGMP. Multicast. DVMRP, PIM, and MOSPF protocols.

Multimedia applications. Streaming architectures. VoIP. RTSP, RTP, RTCP, and SIP protocols. Scaling and policing. Integrated services. RSVP. Differentiated services.

9.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular

OA1 – CP1

OA2 – CP2

OA3 – CP3

OA4 – CP4

OA5 – CP1, CP2, CP3, CP4, CP5

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

OA1 – CP1

OA2 – CP2

OA3 – CP3

OA4 – CP4

OA5 – CP1, CP2, CP3, CP4, CP

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Processo de avaliação:

Resumo do processo de avaliação.

Avaliação Periódica e 1ª Época:

25% - 1ª prova escrita

45% - 2ª prova escrita

30% - 4 laboratórios (10%, 7.5%, 7.5%, 5%)

ou
100% - prova escrita
Avaliação 2ª época
70% - prova escrita
30% - 4 laboratórios (10%, 7.5%, 7.5%, 5%)
ou
100% - prova escrita
Processo de ensino-aprendizagem:

Aulas teórico práticas de acetatos e exercícios. Diversos laboratórios em grupo.

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Assessment:

Summary of the evaluation process.

Periodic Evaluation and 1st Period:

25% - 1st written test

45% - 2nd written test

30% - 4 laboratories (10%, 7.5%, 7.5%, 5%)

or

100% - written test

Season 2 Evaluation

70% - written test

30% - 4 laboratories (10%, 7.5%, 7.5%, 5%)

or

100% - written test

Teaching methodology:

Practical and expositive classes with overheads and written exercises. Several group laboratories.

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

OA1 a OA4 é principalmente assegurado com as aulas teórico-práticas com exposição de conhecimentos, caso práticos e realização de exercícios.

OA5 é principalmente assegurado com as aulas de laboratório, onde são executados diversos trabalhos experimentais em grupo.

9.4.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.

OA1 to OA4 is mainly achieved with practical and expositive classes with overheads and written exercises.

OA5 is mainly achieved with group work during laboratories.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Acetatos e outro material de apoio na plataforma de e-Learning

Computer Networking: A Top-Down Approach Featuring the Internet, James F. Kurose, Keith W. Ross, Addison Wesley.

Computer Networks, Andrew Tanenbaum, Prentice Hall

TCP/IP Teoria e Prática, Fernando Boavida e MARIO Bernardes, FCA Editora de Informática

Tecnologia de Sistemas Distribuídos, J Marques e P Guedes, FCA Editora de Informática

Engenharia de Redes Informáticas, E. Monteiro e F Boavida, FCA

High-Speed Networks and Internets: Performance and Quality of Service, Stallings, Prentice Hall

Network Systems Design using Network Processors, Comer, Prentice Hall

Computer Networks, A systems Approach, Peterson & Davie, Morgan Kaufmann

Computer Networks and Internets with Internet Applications, Comer, Pearson

Data Communications and Networking, Forouzan, McGrawHill

TCP/IP Protocol Suite, Forouzan, McGrawHill

Anexo II - Fundamentos de Transmissão Guiada e sem Fios

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Fundamentos de Transmissão Guiada e sem Fios

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Guided and Wireless Transmission Fundamentals

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

Tele/Tele

9.4.1.3. Duração:

Semestral / semester

9.4.1.4. Horas de trabalho:

150

9.4.1.5. Horas de contacto:

55 (T=36; PL=18; OT=1)

9.4.1.6. ECTS:

6

9.4.1.7. Observações:

-

9.4.1.7. Observations:

-

9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):

Sérgio de Almeida Matos (54)

9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:

-

9.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

Com esta unidade curricular o aluno deverá estar apto a:

- 1. Analisar a propagação de ondas eletromagnéticas em linhas de transmissão utilizando métodos analíticos e gráficos.*
- 2. Analisar a propagação de ondas eletromagnéticas em espaço livre e em meios com perdas.*
- 3. Analisar o campo eletromagnético em interfaces, guias de onda metálicos e fibras óticas.*
- 4. Analisar antenas convencionais e agregados de antenas.*
- 5. Analisar sistemas de transmissão e receção.*

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

With this curricular unit the student should be able to:

- 1. Analyze electromagnetic wave propagation in transmission lines using analytical and graphical methods.*
- 2. Analyze electromagnetic wave propagation in free space and in lossy media.*
- 3. Analyze the electromagnetic field in interfaces, metallic waveguides and optical fibres.*
- 4. Analyze conventional antennas and antenna arrays.*
- 5. Analyze reception and transmission systems.*

9.4.5. Conteúdos programáticos:

With this curricular unit the student should be able to:

- 1. Analyze electromagnetic wave propagation in transmission lines using analytical and graphical methods.*

2. Analyze electromagnetic wave propagation in free space and in lossy media.
3. Analyze the electromagnetic field in interfaces, metallic waveguides and optical fibres.
4. Analyze conventional antennas and antenna arrays.
5. Analyze reception and transmission systems.

9.4.5. Syllabus:

1. Transmission lines.
2. Sinusoidal signals in a transmission line.
3. Smith's chart and Impedance adaptation (quarter wavelength transformers, adaptation with simple stub).
4. Propagation in free space.
5. Propagation in medium with losses (dielectrics with low losses and good conductors).
6. Incidence in flat surfaces (normal and oblique incidence with a perfect conductor and dielectric).
7. Rectangular Waveguides (group and phase velocity, rectangular waveguides, propagation modes and cut-off frequency, adaptation of impedances).
8. Optical Fibers (Classification, LP Modes, Attenuation, Dispersion, Intersymbolic interference)
9. Radiation (antennas parameters, dipoles).
10. Antenna arrays (linear uniforms and non-uniform arrays).
11. Reception and transmission systems (radar equation, Friis's law).

9.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular

A interligação entre os conteúdos programáticos e os objetivos de aprendizagem (OA) realiza-se da seguinte forma:

1. Linhas de transmissão: OA1
2. Sinais sinusoidais numa linha de transmissão: OA1
3. Carta de Smith e Adaptação de impedâncias: OA1
4. Propagação em espaço livre: OA2
5. Propagação em meios com perdas: OA2
6. Incidência em planos: OA3
7. Guias de ondas retangulares: OA3
8. Fibras óticas: OA3
9. Radiação: OA4
10. Agregados de antenas: OA4
11. Sistemas de transmissão e receção: OA5

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

The interconnection between the syllabus and the learning goals (LG) is performed as follows:

1. Transmission lines: LG1
2. Sinusoidal signals in a transmission line: LG1
3. Smith's chart and Impedance adaptation: LG1
4. Propagation in free space: LG2
5. Propagation in medium with losses: LG2
6. Incidence in flat surfaces: LG3
7. Rectangular Waveguides: LG3
8. Optical Fibres: LG3
11. Radiation: LG4
10. Antenna arrays: LG4
11. Reception and transmission systems: LG5

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Processo de avaliação:

processo de avaliação é constituído por duas componentes:

- 1) LABORATORIAL (40%) que consiste na realização de 6 ensaios;
- 2) ESCRITA (60%) que consiste na realização de 6 minitests ou de um exame. A avaliação através de minitests requer que o aluno assista a pelo menos 75% das aulas teóricas lecionadas durante o semestre.

Ambas as componentes de avaliação têm nota mínima de 10 valores. Notas na componente escrita iguais ou superiores a 17 valores estão sujeitas a um exame oral.

Processo de ensino-aprendizagem:

Esta disciplina funciona com aulas teóricas, onde a matéria teórica é apresentada e seguida de resolução de exemplos/problemas para consolidar os conhecimentos adquiridos. Paralelamente existem aulas de

laboratório onde os alunos têm de realizar algumas experiências relacionadas com os conhecimentos lecionados nas aulas teóricas.

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Assessment:

The assessment procedure is composed by two components:

- 1) LABORATORY (40%) that consist of six laboratory experiences;*
- 2) WRITTEN (60%) that consist of six quiz tests or of an exam. To be evaluate through quiz tests requires the presence of the student in at least 75% of theoretical lessons taught during the semester.*

Both components require a minimum grade of 10. For grades equal or higher than 17 values in the written component it is required an oral exam.

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

As metodologias de ensino-aprendizagem visam o desenvolvimento das principais competências de aprendizagem dos alunos que permitam cumprir com cada um dos objetivos de aprendizagem, pelo que, na grelha a seguir, apresenta-se as principais interligações entre as metodologias de ensino-aprendizagem e os respetivos objetivos de aprendizagem (OA):

- 1. Aulas Expositivas: Transversal a todos os OA.*
- 2. Aulas Ativas: OA1 a OA4.*
- 3. Trabalho Autónomo: Transversal a todos os OA.*

O documento de Planeamento de Unidade Curricular (PUC), detalhado para cada aula, evidencia a relação entre os métodos pedagógicos de ensino (de acordo com a tipologia de aula) e os objetivos de aprendizagem.

O alinhamento entre cada instrumento de avaliação e os objetivos de aprendizagem é realizado da seguinte forma:

- Ensaios de Laboratório: OA1 a OA4.*
- Minitestes e exame: Transversal a todos os OA.*

9.4.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.

The learning-teaching methodologies are aimed at the development of the students' main learning competences that allow to fulfill each of the learning goals, therefore, in the grid below, it is presented the main interlinks between the learning-teaching methodologies and the respective learning goals (LG):

- 1. Expository Classes: Transversal to all the LG.*
- 2. Active Classes: LG1 to LG4.*
- 3. Autonomous Work: Transversal to all the LG.*

The document Planning Course (PUC), detailed for each class, shows the relationship between the teaching methods (according to the type of class) and learning goals.

The alignment of each assessment instrument, and the learning objectives is performed as follows:

- Laboratory experiences: LG1 to LG4.*
- Quiz test and exam: Transversal to all the LG*

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

*Engineering Electromagnetics, Kenneth R. Demarest, Prentice-Hall.
Fiber Optic Communication System", 4ª edição, Govind Agrawal, Wiley and Sons.
Electromagnetics, Joseph A. Edminister, 2nd Edition, Schaum's Outlines Series - McGRAW-HILL.
Field and Wave Electromagnetics, David K. Cheng, 2nd Edition, Addison-Wesley.*

Anexo II - Sinais Aleatórios em Telecomunicações e Informática

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Sinais Aleatórios em Telecomunicações e Informática

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Random Signals in Telecommunications and Computer Engineerin

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

Tele/Tele

9.4.1.3. Duração:

Semestral / semester

9.4.1.4. Horas de trabalho:

150

9.4.1.5. Horas de contacto:

55 (T=18; TP=36; OT=1)

9.4.1.6. ECTS:

6

9.4.1.7. Observações:

-

9.4.1.7. Observations:

-

9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):

Francisco António Taveira Branco Nunes Monteiro (54)

9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:

-

9.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

Com esta UC o aluno deverá ficar apto a atingir os seguintes objetivos de aprendizagem:

OA1. Manipular variáveis aleatórias discretas e contínuas, incluindo a transformação de uma variável aleatória noutra diferente;

OA2. Caracterizar e manipular sinais aleatórios, incluindo o ruído, bem como aplicar operações de filtragem.

OA3. Analisar e modelar a aleatoriedade dos sinais de informação em sistemas de comunicação.

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

With this UC the student should be able to achieve the following learning objectives:

LG1. Manipulate discrete and continuous random variables, including the transformation of one random variable into another;

LG2. Characterize and manipulate random signals, including noise, as well as apply filtering operations.

LG3. Analyze and model the randomness of information signals in communication systems.

9.4.5. Conteúdos programáticos:

CP1. Probabilidades e variáveis aleatórias - probabilidades, variáveis aleatórias discretas e contínuas, funções de probabilidade, transformações de variáveis aleatórias, distribuições de probabilidade mais usadas.

CP2. Sinais aleatórios e ruído - processos e sinais aleatórios, potência de sinal e médias temporais, densidade espectral de potência, sinais aleatórios filtrados, ruído branco, transmissão de sinal em banda de base na presença de ruído.

9.4.5. Syllabus:

CP1. Probabilities and random variables - probabilities, discrete and continuous random variables, probability functions, random variable transformations, most commonly used probability distributions.

CP2. Random signals and noise - random processes and signals, signal power and temporal averages, power spectral density, filtered random signals, white noise, baseband signal transmission in the presence of noise.

9.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular

A interligação entre os conteúdos programáticos e os objetivos de aprendizagem (AO) realiza-se da seguinte forma:

CP1. Probabilidades e variáveis aleatórias: OA1

CP2. Sinais aleatórios e ruído: OA2, OA3

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

The interconnection between the syllabus and the learning goals (LG) takes place as follows:

CP1. Probabilities and random variables: LG1

CP2. Random signals and noise: LG2, LG3

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Processo de avaliação:

A avaliação pode ser periódica ou apenas por exame final:

A - Avaliação periódica: A avaliação é feita por 2 testes escritos e um mini-projecto em MATLAB, o 1º teste é efectuado durante o período lectivo e o 2º teste na data do exame de 1ª época. Cada teste conta 40% para a nota final; o mini-projecto conta 20% para a nota final. A nota mínima em cada teste é 8 valores (i.e., 7.5); o mini-projecto não tem nota mínima.

B - Avaliação por exame: A avaliação é feita por um exame final (em 1ª época ou em 2ª época) com um peso de 100% na nota final. Nota mínima: 9.5 valores.

Processo de ensino-aprendizagem:

Esta disciplina inclui aulas teóricas, onde a matéria teórica é apresentada, e aulas teórico-práticas, usadas para consolidar os conhecimentos adquiridos através do estudo de exemplos e exercícios práticos

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Assessment:

The assessment may be periodic or by final examination only:

A - Periodic assessment: The evaluation is made by 2 written tests and a mini-project in MATLAB, the 1st test is carried out during the teaching period and the 2nd test on the date of the 1st exam. Each test weights 40% on the final grade; the mini-project weights 20% on the final grade. The minimum score in each test is 8 values (i.e., 7.5); the mini-project has no minimum score.

B – Exam only: Assessment is done through a final exam (1st or 2nd exam periods), weighting 100% in the final grade. Minimum mark: 9.5/20.

Teaching methodology:

This course consists of lectures, where the various topics are explained, and problem-solving classes, which are used to consolidate the acquired knowledge by exploring some practical examples and problems.

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

As metodologias de ensino visam o desenvolvimento das principais competências de aprendizagem dos alunos que permitam atingir cada um dos objectivos de aprendizagem. As principais interligações entre as metodologias de ensino e os respectivos objectivos de aprendizagem (OA) são as seguintes:

- Aulas teóricas: OA1, OA2.

- Aulas teórico-práticas: OA1, OA2, OA3.

O documento de Planeamento de Unidade Curricular (PUC), detalhado para cada aula, evidencia a relação entre os métodos pedagógicos de ensino e os objectivos de aprendizagem.

A relação entre cada instrumento de avaliação e os objectivos de aprendizagem é a seguinte:

- Testes escritos: OA1, OA2.

- Mini-projecto: OA1, OA2, OA3.

- Exame final: OA1, OA2.

9.4.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.

The teaching methodologies are aimed at the development of the students main learning competences in order to achieve each of the learning goals. The main interlinks between the teaching methodologies and the respective learning goals (LG) are the following:

- Lectures: LG1, LG2;

- Problem-solving sessions: LG1, LG2, LG3.

The Curricular Unit Planning (PUC) document, detailed for each class, shows the relationship between the teaching methods and learning goals.

The relationship between each assessment instrument and the learning objectives is the following:

- Written tests: LG1, LG2;

- Mini-project: LG1, LG2, LG3;

- Final exam: LG1, LG2.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

A. B. Carlson, P. B. Crilly, Communication Systems, 5ª Ed., McGraw-Hill, 2009.

A. Papoulis, S. U. Pillai, Probability, Random Variables and Stochastic Processes 4ª Ed., McGraw-Hill, 2002

Anexo II - Circuitos e Sistemas Electrónicos

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Circuitos e Sistemas Electrónicos

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Electronic Circuits and Systems

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

Ele/Ele

9.4.1.3. Duração:

Semestral / Semester

9.4.1.4. Horas de trabalho:

150

9.4.1.5. Horas de contacto:

55 (T=18; TP=18; PL=18; OT=1)

9.4.1.6. ECTS:

6

9.4.1.7. Observações:

-

9.4.1.7. Observations:

-

9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):

Octavian Postolache (54)

9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:

-

9.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

Com esta unidade curricular o aluno deverá estar apto a:

- 1. Conhecer a evolução da electrónica analógica desde seu início até o presente incluindo aspectos teóricos e práticos;*
- 2. Conhecer os dispositivos básicos de electrónica analógica tendo também capacidades na interpretação do funcionamento dos dispositivos electrónicos estudados como também os principais tipos de aplicações que implicam a utilização destes dispositivos;*
- 3. Desenvolver circuitos com função específica utilizando dispositivos electrónicos de tipo analógico;*
- 4. Realizar a atividade de projecto ligado a utilização de dispositivos electrónicos s em circuitos e sistemas electrónicos com diferentes funcionalidades;*
- 5. Saber realizar a medição das características dos circuitos e sistemas incluindo a detecção de falhas de funcionamento.*

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

With this curricular unit the student should be able to:

- 1. Know the evolution of analog electronics from its beginning to the present including theoretical and practical aspects;*
- 2. Know the basic devices of analog electronics also having capacities in the interpretation of the operation of the electronic devices studied as well as the main types of applications that imply the use of these devices;*
- 3. Develop circuits with specific function using analog type electronic devices;*
- 4. Carry out the project activity linked to the use of electronic devices in circuits and electronic systems with different functionalities;*
- 5. Know how to measure the characteristics of circuits and systems including the detection of malfunctions*

9.4.5. Conteúdos programáticos:

- Semicondutores: Junção PN: Diodos, Características, Diodos especiais; Circuitos com díodos e aplicações;*
- Transístores: o transistor de junção bipolar (TJB), características; circuitos com TJBs; o transistor de efeito de campo (FET): características; circuitos com FETs, transistor MOS, aplicações.*
- Amplificadores operacionais (AMPOPs): características, sistemas e aplicações.*
- Osciladores: anel, relaxação, cristal. Oscilador controlado por tensão (VCO). Divisores de frequência. Malhas de captura de fase (PLLs). Sintetizadores de frequência.*
- Filtros Analógicos: definições, classificação e especificação dos filtros. Filtros analógicos passivos e activos: projecto, implementação, análise e aplicações.*

- *Circuito Electrónicos para Sensores.*
- *Aplicação dos Circuitos e das Sistemas Electrónicos para telecomunicações.*

9.4.5. Syllabus:

- *Semiconductors: PN Junction: Diodes, Characteristics, Special Diodes; Circuits with diodes and applications;*
- *Transistors: the bipolar junction transistor (TJB), characteristics; circuits with TJBs; the field effect transistor (FET): characteristics; circuits with FETs, MOS transistors, applications.*
- *Operational amplifiers (AMPOPs): characteristics, systems and applications.*
- *Oscillators: ring, relaxation, crystal. Voltage controlled oscillator (VCO). Dividers of frequency, Phase locked loop (PLLs). Frequency synthesizers.*
- *Analog Filters: definitions, classification and specification of filters. Passive and active analogue filters: design, implementation, analysis and applications.*
- *Electronic Circuits for Sensors.*
- *Application of Electronic Circuits and Systems for telecommunications.*

9.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular

A interligação entre os conteúdos programáticos e os objectivos de aprendizagem (OA) realiza-se da seguinte forma:

- *Semicondutores: Junção PN: Diodos, Características, Diodos especiais; Circuitos com diodos e aplicações; OA1,OA2*
- *Transístores: o transistor de junção bipolar (TJB), características; circuitos com TJBs; o transistor de efeito de campo (FET): características; circuitos com FETs, transistor MOS, aplicações. OA2,OA4,OA5*
- *Amplificadores operacionais (AMPOPs): características, sistemas e aplicações OA3, OA4.*
- *Osciladores: anel, relaxação, cristal. Oscilador controlado por tensão (VCO). Divisores de frequência. Malhas de captura de fase (PLLs). Sintetizadores de frequência. OA3,OA4*
- *Filtros Analógicos: definições, classificação e especificação dos filtros. Filtros analógicos passivos e activos: projecto, implementação, análise e aplicações. OA3,OA4,OA5*
- *Circuito Electrónicos para Sensores. OA3,OA4,OA5*
- *Aplicação dos Circuitos e das Sistemas Electrónicos para telecomunicações. OA2,OA3*

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

The interconnection between the syllabus and the learning goals (LG) is performed as follows:

- *Semiconductors: PN Junction: Diodes, Characteristics, Special Diodes; Circuits with diodes and applications. LG1,LG2.*
- *Transistors: the bipolar junction transistor (TJB), characteristics; circuits with TJBs; the field effect transistor (FET): characteristics; circuits with FETs, MOS transistors, applications. L2,LG4,LG5.*
- *Operational amplifiers (AMPOPs): characteristics, systems and applications. LG3, LG4.*
- *Oscillators: ring, relaxation, crystal. Voltage controlled oscillator (VCO). Dividers of frequency, Phase locked loop (PLLs). Frequency synthesizers. LG3,LG4.*
- *Analog Filters: definitions, classification and specification of filters. Passive and active analogue filters: design, implementation, analysis and applications. LG3,LG4, LG5.*
- *Electronic Circuits for Sensors. LG3,LG4,LG5.*
- *Application of Electronic Circuits and Systems for telecommunications. LG2,LG3.*

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Processo de avaliação:

Época Normal: 40% - Laboratório, 60% Exame escrito,

Época Especial: 40% nota laboratório e 60% exame escrito,

Nota mínima no laboratório: 8

Nota mínima no exame escrito: 8

Frequência laboratório 100%, Frequência aulas teóricas e teórico pratica minimum 50%.

Processo de ensino-aprendizagem:

O estudo individual, tendo por base a bibliografia recomendada, será orientado e apoiado pela realização de aulas teórico-práticas e aulas de laboratório. Será utilizado o simulador de circuitos eléctricos para testar e observar o funcionamento de vários circuitos e software apropriado para projecto de filtros ativos. Nas aulas de laboratório os alunos terão oportunidade de efectuar simulações de circuitos estudados nas aulas bem como montá-los e testá-los experimentalmente.

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Assessment:

Regular: 40% - Laboratory, 60% Written Exam

Extra: 40% laboratory, 60% written exam,

Minimum mark for laboratory: 8

Minimum mark for exam: 8

Laboratory frequency 100%, Frequency theoretical classes and practical minimum 50%.

Teaching methodology:

The individual study, based on the recommended bibliography, will be guided and supported through theory-practice lessons and laboratory sessions. An electric circuit simulator will be used to test several Circuits appropriate software to design the active filters. In laboratory sessions the students will have the opportunity to simulate several circuits studied in the classrooms as well as implement them and test them experimentally.

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

Considerando a presente UC de grande importância para formação dos alunos na área de electrónica analógica, circuitos e circuitos electrónicos também a necessidade de desenvolver ao nível de alunos aptitudes práticas e de resolução de problemas no domínio de análise e de desenvolvimento de aplicações de circuitos e sistemas electrónicos foi considerada a realização de um número de cinco trabalhos de laboratórios com carácter obrigatório sendo nessas aulas aplicadas os conhecimentos obtidas durante as aulas teóricas e teórico-práticas.

9.4.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.

Considering the present UC of great importance for the training of students in the area of analog electronics, circuits and electronic circuits also the need to develop at the students level practical skills and problem solving in the field of analysis and development of applications of circuits and systems electronically it was considered the accomplishment of a number of five works of obligatory laboratories being in these classes applied the knowledge obtained during the theoretical and theoretical-practical classes.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

*Octavian Postolache – Circuitos e Sistemas Electrónicos - Diapositivos, ISCTE-IUL/2017;
Octavian Postolache - Circuitos e Sistemas Electrónicos , Guia de Laboratório, ISCTE-IUL/2017
Octavian Postolache - Circuitos e Sistemas Electrónicos - exercícios, ISCTE/2014
Adel S. Sedra, Kenneth C. Smith , Microelectronic Circuits - 5th. Edition, Oxford Univ. Press; 1997.*

Anexo II - Engenharia de Software

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Engenharia de Software

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Software Engineering

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

CTP/PST

9.4.1.3. Duração:

Semestral / Semester

9.4.1.4. Horas de trabalho:

150

9.4.1.5. Horas de contacto:

55 (T=18; TP=36; OT=1)

9.4.1.6. ECTS:

6

9.4.1.7. Observações:

-

9.4.1.7. Observations:

-

9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):

Vitor Manuel Basto Fernandes (54)

9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:

9.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

Após a conclusão desta unidade curricular o estudante deverá ficar apto a:

OA1. Aplicar um processo de engenharia ao desenvolvimento de software;

OA2. Desenvolver software em equipas de grande dimensão (>6 elementos);

OA3. Aplicar os princípios de engenharia de software tais como análise de requisitos, desenho e análise de software, implementação, ensaio, inspeção de código e gestão de configurações;

OA4. Avaliar e melhorar a qualidade do produto e do processo em Engenharia de Software.

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

After having completed this course unit, the student should be able to:

OA1. Apply an engineering process to the production of software;

OA2. Produce software in large groups (>6 developers);

OA3. Apply principles of software engineering such as software requirements analysis, software analysis and design, implementation, testing, code inspection, and configuration management;

OA4. Software product and process quality assessment and improvement.

9.4.5. Conteúdos programáticos:

CP1 - Processo da engenharia de software

CP2 - Gestão de configurações e construção de software

CP3 - Requisitos de software

CP4 - Testes de software

CP5 - Desenho de software

CP6 - Métricas de qualidade e melhoria do produto

CP7 - Evolução de software

CP8 - Avaliação e melhoria do processo

9.4.5. Syllabus:

CP1 - Software engineering processes

CP2 - Configuration management and build automation

CP3 - Software requirements

CP4 - Software testing

CP5 - Software design

CP6 - Product quality metrics and product improvement

CP7 - Software evolution

CP8 - Software process assessment and improvement

9.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular

A interligação entre os conteúdos programáticos e os objetivos de aprendizagem (OA) é a seguinte:

Os objetivos de aprendizagem OA1 e OA3 apoiam-se na totalidade do programa, por se basearem na totalidade dos fundamentos da Engenharia de Software. O objetivo de aprendizagem OA2 está relacionado com os itens CP1, CP2, CP3, CP4 e CP5. O objetivo de aprendizagem OA4 está relacionado com os itens CP6, CP7 e CP8.

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

Learning goals OA1 and OA3 require the full body of the syllabus, as they depend on the full body of software engineering knowledge. Learning goal OA2 is connected with items CP1, CP2, CP3, CP4 and CP5. And OA4 is connected with items CP6, CP7 and CP8.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Processo de avaliação:

Avaliação Periódica:

Projeto prático em grupo com peso de 10 valores na nota final (as avaliações dos projetos são individuais para cada membro do grupo) e frequência (teste escrito) com peso de 10 valores na nota final.

Existe nota mínima de 50% para o projeto e nota mínima de 50% para a frequência.

Exame final:

Teste escrito sobre o total da matéria com peso de 100% na nota final da UC.

Processo de ensino-aprendizagem:

As aulas teóricas são de exposição com slides, pretendendo cobrir de uma forma abrangente as temáticas do programa, sempre que possível recorrendo a exemplos reais ilustrativos.

As aulas práticas/laboratoriais destinam-se à realização de exercícios ao longo do semestre.

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Assessment:

Periodic evaluation:

Group project weighting 10 points (project grades are individualized in a per group member basis) and 1 written test ("frequência") weighting 10 points. Approval implies a minimum grade of 50% of the total points assigned to the project and a minimum grade of 50% of the total points assigned to the written test.

Final exam:

Written test on the complete curriculum weighting 100% of the final grade.

Teaching methodology:

Lectures are exposed with slides, intending to comprehensively cover the topics of the program, wherever possible using real illustrative examples.

The practical sessions / labs are intended for the realization of a number of practical exercises throughout the semester.

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

As aulas estão organizadas em aulas teóricas e aulas práticas. As aulas teóricas caracterizam-se por blocos de exposição da matéria teórica. Nas aulas práticas, os alunos terão uma abordagem prática aplicando as ferramentas e métodos lecionados a exemplos e projetos práticos.

9.4.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.

The classes are organized into theoretical and practical classes. The theoretical part of the curriculum will be presented during the theoretical classes. In the practical classes, the students will get hands on experience with methods and tools applied to practical exercises and projects.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

- Software Engineering, Ian Sommerville, 10th Edition, Addison-Wesley, 2016.

- Software Engineering: a Practitioner's Approach, Roger Pressman / Bruce R. Maxim, 8th edition, McGraw-Hill, 2014.

- Refactoring: Improving the Design of Existing Code, Martin Fowler with contributions by Kent Beck, John Brant, William Opdyke and Don Roberts, Object Technology Series, Addison-Wesley, 2000.

- Slides de Engenharia de Software, disponíveis na plataforma de e-learning, à medida que os temas forem introduzidos.

- Software Engineering Body of Knowledge (SWEBOK), IEEE Computer Society Professional Practices Committee, 2004.

Anexo II - Segurança e Gestão de Redes

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Segurança e Gestão de Redes

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Network Security and Management

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

RDES/DNSE

9.4.1.3. Duração:

Semestral / Semester

9.4.1.4. Horas de trabalho:

150

9.4.1.5. Horas de contacto:

55 (TP=36; PL=18; OT=1)

9.4.1.6. ECTS:

6

9.4.1.7. Observações:

9.4.1.7. Observations:

-

9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):

José André Rocha Sá Moura (54)

9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:

-

9.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

OA1 - Distinguir, avaliar e implementar os diferentes protocolos ou aplicações existentes para o funcionamento e gestão das redes de computadores.

OA2 - Conhecer os diferentes métodos de segurança em sistemas e redes informáticas e identificar soluções para potenciais ameaças de segurança.

OA3 - Distinguir, avaliar e implementar de uma forma integrada, com outros protocolos, diferentes técnicas de segurança.

OA4 - Tendo em conta problemas concretos ao nível da gestão das redes e da segurança, ser capaz de usar, de uma forma integrada, aplicações, serviços e/ou ferramentas que os resolvam.

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

OA1 - To distinguish, evaluate and implement different available protocols or applications essential for computer network support and management.

OA2 - To know different security methods in computer networks and systems and identify solutions for potential security threats

OA3 - To distinguish, evaluate and implement in an integrated form, with other protocols, different available security techniques.

OA4 - Taking into account concrete network management and security problems, the student should be able to use, in an integrated manner, systems, applications, services and/or tools that solve those problems.

9.4.5. Conteúdos programáticos:

CP1 - Gestão de redes

Áreas funcionais, camadas de gestão, operações de gestão e funcionalidades de alto nível. Gestão baseada no SNMP, seus componentes, MIBs, agentes, gestores, proxys e sondas. Modelos de informação, gestão integrada de redes e sistemas baseada na Web. Diferentes tipos de plataformas de gestão e monitorização.

CP2 - Criptografia e protocolos de segurança.

Necessidades da segurança e ataques. Criptografia e serviços de segurança. Cifras e autenticação com algoritmos simétricos, assimétricos e de resumo. Encadeamento de cifras. Infraestruturas de distribuição de chaves e Certificação Digital. Assinaturas Digitais. Integridade.

CP3 - Segurança nas redes.

Arquiteturas de autenticação e de controlo de acesso: PAP, CHAP, EAP, RADIUS, Kerberos. Redes privadas virtuais e canais seguros: IPSec, SSL/TLS, SSH. Segurança em aplicações de rede: Secure DNS, PGP, STARTTLS, 3-D Secure, HTTPS. Infraestruturas de firewall e sistemas de deteção de intrusões. Segurança em redes sem fio.

9.4.5. Syllabus:

CP1 - Network management

Functional areas, layers of management, operations management and high-level functionalities. Management based on SNMP, its components, MIBs, agents, managers, proxies and probes. Information models, integrated management of networks and web-based systems. Different types of management and monitoring platforms.

CP2 - Encryption and security protocols.

Security needs and attacks. Encryption and security services. Ciphers and authentication with symmetric, asymmetric and summary algorithms. Chain of ciphers. Key Distribution Infrastructures and Digital Certification. Digital Signatures. Integrity.

CP3 - Network security.

Authentication and access control architectures: PAP, CHAP, EAP, RADIUS, Kerberos. Virtual private networks and secure channels: IPSec, SSL/TLS, SSH. Security in network applications: Secure DNS, PGP, STARTTLS, 3-D Secure, HTTPS. Firewall infrastructures and intrusion detection systems. Security in wireless networks.

9.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular

OA1 – CP1

OA2 – CP2, CP3

OA3 – CP2, CP3

OA4 – CP1, CP2, CP3

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

OA1 – CP1

OA2 – CP2, CP3

OA3 – CP2, CP3
OA4 – CP1, CP2, CP3

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Processo de avaliação:

Resumo do processo de avaliação.

Avaliação Periódica e 1ª Época:

25% - 1ª prova escrita

40% - 2ª prova escrita

35% - 5 laboratórios (10%, 10%, 7%, 5%, 3%)

ou

100% - prova escrita

Avaliação 2ª época

65% - prova escrita

35% - 5 laboratórios (10%, 10%, 7%, 5%, 3%)

ou

100% - prova escrita

Processo de ensino-aprendizagem:

Aulas teórico-práticas de exposição de conceitos e tecnologias e de discussão e resolução casos e problemas. Os alunos utilizam autonomamente a bibliografia e discutem e propõem soluções para os casos práticos e problemas sugeridos.

Aulas de laboratório em grupo onde são exploradas experimentalmente diversas arquiteturas de redes, seguindo um guia de procedimentos semi-aberto. Alunos estudam autonomamente tecnologias associadas.

Resultados são registados e comentados.

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Assessment:

A short description of the evaluation method follows.

Periodic grading and 1st season evaluation:

25% - 1ª written test

45% - 2ª written test

35% - 5 laboratories (10%, 10%, 7%, 5%, 3%)

or

100% - written test

2nd season evaluation:

65% - written test

35% - 4 laboratories (10%, 10%, 7%, 5%, 3%)

or

100% - written test

Teaching methodology:

Expositive/practical classes where concepts and technologies are presented and case studies and problems are discussion and solved. Students will use the bibliography autonomously and propose solutions and discuss the suggested problems and case studies.

Laboratory classes where students will experimentally explore in group various network architectures, following a set of semi-open procedures. Students will independently study the associated technologies. Results will be reported and commented

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

As aulas teórico-práticas com exposição de conhecimentos, casos práticos e realização de exercícios pretendem assegurar os objetivos de aprendizagem OA1, OA2 e OA3.

Com as aulas de laboratório, onde são executados diversos trabalhos experimentais em grupo, pretende-se aprofundar e assegurar os objetivos de aprendizagem OA1, OA3 e OA4.

9.4.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.

The practical and expositive classes will present the subjects, analyze case studies and practice some subjects with written exercises, in order to achieve learning goals OA1, OA2 and OA3.

Laboratory classes, where several experiments are conducted by work groups, will ensure and extend learning goals OA1, OA3, and OA4.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Acetatos e outro material de apoio na plataforma de e-Learning.

Cryptography and Network Security, Principles and Practice, William Stallings, Pearson Education

Computer Networking: A Top-Down Approach Featuring the Internet, James F. Kurose, Keith W. Ross, Pearson

Computer Networks, A systems Approach, Larry L. Peterson, Bruce S. Davie, Elsevier
Cryptography and Network Security, Principles and Practice, William Stallings, Pearson Education
Applied Cryptography: Protocols, Algorithms and Source Code in C, Bruce Schneier, John Wiley and Sons
Computer Networks, Andrew S. Tanenbaum, David J. Wetherall, Pearson
Segurança em Redes Informáticas, André Zúquete, FCA - Editora de Informática

Anexo II - Projecto de Sistemas de Telecomunicações

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Projecto de Sistemas de Telecomunicações

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Telecommunication Systems Project

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

Tele/Tele

9.4.1.3. Duração:

Semestral / Semester

9.4.1.4. Horas de trabalho:

150

9.4.1.5. Horas de contacto:

55 (T=18; TP=36; OT=1)

9.4.1.6. ECTS:

6

9.4.1.7. Observações:

-

9.4.1.7. Observations:

-

9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):

Francisco António Bucho Cercas (54)

9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:

-

9.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

OA 1 - Capacitar os alunos para projetar e analisar ligações rádio digitais de feixes hertzianos, dando especial atenção aos parâmetros de qualidade, desempenho, capacidade e otimização de custos.
OA 2 - Familiarizar e capacitar os alunos para projetarem outros sistemas de telecomunicações, nomeadamente por satélite.

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

OA 1 – To give students the capacity to project and to analyze a digital radio relay link, giving special emphasis on the quality of service parameters, link performance, capacity and cost.
OA 2 - To familiarize and give capacity to project other telecommunication systems, namely those using satellites.

9.4.5. Conteúdos programáticos:

CP 1. Introdução aos feixes hertzianos

- CP 2. Elementos de propagação na atmosfera em presença da Terra plana e Terra esférica
- CP 3. Desvanecimento; modelos teóricos e empíricos; reflexões; diversidade; repetidores passivos e ativos
- CP 4. Feixes digitais; qualidade de serviço e normas da ITU-R; critérios de projeto
- CP 5. Projeto completo de engenharia de feixes hertzianos, de acordo com requisitos técnicos, económicos e de sustentabilidade, cumprindo as normas de qualidade.
- CP 6. Satélites de comunicações: órbitas geoestacionárias, potência isotrópica equivalente radiada (EIRP), fator de mérito, qualidade de serviço, critérios de projeto.
- CP 7. Sistemas de Televisão Digital Terrestre (TDT).

9.4.5. Syllabus:

- CP 1. Introduction to radio relay links
- CP 2. Propagation elements considering both plain and spherical Earth
- CP 3. Fading; theoretical and empirical models; reflections; diversity; passive and active repeaters
- CP 4. Digital links; quality of service and ITU-R related recommendations; project guidelines
- CP 5. Implementation of a complete engineering project of a Radio Relay Link from specifications, observing all ITU-R, as well as economic and sustainability recommendations.
- CP 6. Basic principles of satellite communications: geostationary orbits, Equivalent Isotropic Radiated Power (EIRP), receiver sensitivity, quality of service and project criteria
- CP 7. Terrestrial Digital Television (TDT) systems.

9.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular O conteúdo programático cumpre integralmente os objetivos desta UC, de acordo com as seguintes relações:

- CP 1, CP 2, CP 3, CP 4, CP 5 -> OA 1
- CP 6, CP 7 -> OA 2

9.4.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's learning objectives. The presented syllabus completely fulfils the learning goals of this UC, according to the following relationships:

- CP 1, CP 2, CP 3, CP 4, CP 5 -> OA 1
- CP 6, CP 7 -> O

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída): Processo de avaliação:

O método de avaliação nesta disciplina consiste na realização de uma prova escrita (frequência ou exame) com peso de 70% (nota mínima de 9.5 valores) e na realização de um Projeto de Feixes Hertzianos (em grupos de um ou dois alunos) com peso de 30% na nota final.

Nota: a realização do projeto de Feixes Hertzianos é obrigatória.
Processo de ensino-aprendizagem:

Uma hora de aula teórica semanal (1 T) e duas horas de teórico-práticas (2 TP). Estão também previstas outras atividades, nomeadamente seminários e visitas de estudo. A aprendizagem inclui a realização de um projeto obrigatório para a avaliação que pode necessitar de apoio tutorial (1 OT). Para além disto espera-se que os alunos trabalhem autonomamente mais 3 horas semanais, em média, nesta UC.

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation): Assessment:

- Project evaluation (groups with 1 or 2 students) (30%) + Written exam (70%, [minimum score of 9.5/20])

Note: The realization of the Radio Relay Link project is compulsory.

Teaching methodology:

1h T and 2h TP each week. It is expected to have other activities, including seminars and working visits. Furthermore, students have to realize its compulsory radio link project to complete this UC, which justifies at least 1h OT. Furthermore, it is expected that students dedicate autonomously more 3 hours per week, in average, to this UC.

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

As metodologias de ensino estão perfeitamente adaptadas aos objetivos de aprendizagem desta UC, pois a sucessão consecutiva de aulas teóricas e práticas, permite aos estudantes aplicar em cada aula prática cada novo sub-tópico apresentado para a realização do projeto, de forma que, no final, os alunos têm todos os conhecimentos necessários para a realização de um projeto completo de feixes hertzianos.

9.4.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.

The learning methodologies are perfectly adapted to the learning goals of this UC, since the consecutive succession of theoretical and practical classes allows students to apply in each practical class the

corresponding new sub-topic necessary to the realization of the project, so, at the end, students will have all the necessary skills to realize a full Radio Relay Link project.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

- [1] - Carlos Salema, *Feixes Hertzianos*, IST Press, Lisboa, 2011.
- [2] - Carlos Salema, *Microwave Radio Links : From Theory to Design*, John Wiley & Sons, 2002.
- [3] - Carlos Salema, *Sistemas de Comunicação por Satélite*, AEIST, 1993.
- [4] - Carlos Salema, "Microwave Radio Links", John Wiley & Sons 2003.
- [5] - Theodore S. Rappaport, "Wireless Communications: Principles and Practice", Prentice Hall, 2002.
- [6] - A. Bruce Carlson, Paul B. Crilly, Janet C. Rutledge, "Communication Systems: An Introduction to Signals and Noise in Electrical Communications", 4th edition, McGraw Hill, 2002.
- [7] - Simon Haykin, "Communication Systems", John Wiley & Sons, 2000.
- [8] - J.G. Proakis e Masoud Salehi, "Digital communications", 5th edition, McGraw- Hill, 2007.
- [9] - Gérard Maral, Michel Bousquet, "Satellite Communications Systems: Systems, Techniques and Technology", John Wiley & Sons, 2002.

Anexo II - Sistemas de Comunicação Ótica

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Sistemas de Comunicação Ótica

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Optical Communication Systems

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

Tele/Tele

9.4.1.3. Duração:

Semestral / semestral

9.4.1.4. Horas de trabalho:

150

9.4.1.5. Horas de contacto:

55 (T=18; TP=24; PL=12; OT=1)

9.4.1.6. ECTS:

6

9.4.1.7. Observações:

-

9.4.1.7. Observations:

-

9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):

Adolfo da Visitação Tregeira Cartaxo (54)

9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:

-

9.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

OA1 - Adquirir conhecimentos básicos sobre transmissão em fibra óptica

OA2 - Conhecer os principais componentes ópticos: emissores, receptores e amplificadores

OA3 - Adquirir noções básicas sobre o dimensionamento de sistemas de telecomunicações por fibra óptica ponto-a-ponto: monocal e multicanal (com multiplexagem por divisão no comprimento de onda)

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

OA1 - Acquiring knowledge on optical fibre transmission

OA2 - To know the main optical components: transmitters, receivers and amplifiers

OA3- To learn basic notions on the planning of point-to-point optical communications systems: single-channel and multi-channel (wavelength division multiplexing)

9.4.5. Conteúdos programáticos:

CP1 - Fibras ópticas: evolução dos sistemas de telecomunicações por fibra óptica. Tipos de fibras. Perdas e dispersão

CP2 - Principais componentes ópticos: emissores, receptores e amplificadores

CP3 - Dimensionamento de sistemas de transmissão óptica monocal

CP4 - Dimensionamento de sistemas de transmissão óptica WDM

9.4.5. Syllabus:

CP1 - Optical fibres: evolution of optical fibre telecommunication systems. Fibre types. Loss and dispersion

CP2 - Main optical components: transmitters, receivers and amplifiers

CP3 - Planning of single-channel optical communication systems

CP4 - Planning of WDM optical communication systems

9.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular

OA1 - CP1

OA2 - CP2

OA3 - CP3,CP4

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

OA1 - CP1

OA2 - CP2

OA3 - CP3,CP4

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Processo de avaliação :

A avaliação pode ser realizada de duas formas:

1: Trabalho de projeto + testes

Nota final = $0.25 * \text{Nota do Trabalho de Projeto} + 0.375 * 1^{\text{o}}\text{teste} + 0.375 * 2^{\text{o}}\text{teste}$

2: Trabalho de projeto + Exame

Nota final = $0.25 * \text{Nota do Trabalho de Projeto} + 0.75 * \text{Exame}$

A nota mínima da média final dos testes ou do exame é 9.5 valores.

A nota mínima por teste é 7.5 valores.

Processo de ensino-aprendizagem :

Aulas teórico-práticas e trabalho de projeto

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Assessment:

The evaluation can be performed by two different ways:

1: Design work + written tests

Final mark = $0.25 * \text{Mark of Design work} + 0.375 * \text{Mark of 1st test} + 0.375 * \text{Mark of 2nd test}$

2: Design work + exam

Final mark = $0.25 * \text{Mark of Design work} + 0.75 * \text{exam}$

The minimum mark of the exam or of the average of the tests is 9.5.

The minimum mark of each written test is 7.5.

Teaching methodology:

Lecture, exercises and design work classes

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

O alinhamento entre cada instrumento de avaliação e os objectivos de aprendizagem definidos para a UC é realizado da seguinte forma:

OA1-OA3 - Aulas teóricas (T) - Testes/Exame individual + Trabalho em grupo

OA1-OA3 - Aulas teóricas-práticas (TP) - Testes/Exame individual + Trabalho em grupo

9.4.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.

The correspondence between the evaluation methods and the learning objectives is the following:

OA1-OA3 - Lectures (T) - Written tests/Exam + Design work

OA1-OA3 - Exercises (TP) - Written tests/Exam + Design work

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

- Acetatos da disciplina e material de apoio disponível na página da cadeira

- Folhas do Prof. Adolfo Cartaxo (um bloco sobre transmissão em fibras ópticas).

- Livro "Fiber Optic Communication Systems", 4ª edição, Govind Agrawal, Wiley and Sons, 2010.

- Livro "Optical networks - a practical perspective", 3ª edição, R. Ramaswami, K. Sivarajan, G. Sasaki, Morgan Kaufmann, 2010.

Anexo II - Sistemas de Comunicação Sem Fios e Móveis

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Sistemas de Comunicação Sem Fios e Móveis

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Wireless and Mobile Communication Systems

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

Tele/Tele

9.4.1.3. Duração:

Semestral / semester

9.4.1.4. Horas de trabalho:

150

9.4.1.5. Horas de contacto:

55 (T=18; TP=36; OT=1)

9.4.1.6. ECTS:

6

9.4.1.7. Observações:

-

9.4.1.7. Observations:

-

9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):

Américo Manuel Carapeto Correia (54)

9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:

-

9.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

OA1- Descrever, identificar e avaliar os fundamentos dos Sistemas Digitais Celulares
OA2-Identificar e avaliar os efeitos da Propagação em Rádio Móvel, OA3-Identificar, comparar e avaliar os principais Sistemas de Múltiplo Acesso
QA4-Descrever e identificar a Rede GSM, Rede UMTS, Rede LTE e Redes WLANs

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

LG1- Describe, identify and evaluate the foundations of Cellular Systems
LG2- Identify and evaluate the effects of Mobile Radio Propagation,
LG3- Identify, compare and evaluate the main Multiple-Access Systems for mobile users
LG4- Describe and identify the GSM, UMTS, LTE and WLANs networks

9.4.5. Conteúdos programáticos:

CP I - Sistemas de Informação sem Fio
Introdução aos Sistemas Sem Fio.
CP II - Fundamentos de planeamento dos sistemas celulares
Introdução do conceito do sistema celular. Estratégias de atribuição de canal. Tipos de handover. Tipos de interferência. Trunking e grau de serviço. Aumento da capacidade dos sistemas celulares.
CP III - Propagação em rádio móvel
Perdas médias de percurso em macro, micro e pico células. Variações lentas e rápidas do canal de rádio
CP IV - Métodos de acesso múltiplo
FDMA. TDMA. CDMA, códigos curtos e longos.
CP V - Rede UMTS
O WCDMA nas redes celulares UMTS. Rede de rádio do UMTS. Interferências na Rede UMTS. MBMS.
CP VI - Rede LTE
O OFDMA nas redes celulares LTE. Sub-sistema de rádio do LTE. Rede LTE. Interferências na Rede LTE
CP VII - Redes GSM e GPRS
Sub-sistema de rádio do GSM. Sub-sistema de rede fixa do GSM.
CP VIII - Introdução às redes WLAN, Rádio Móvel Privado e LTE-A. IEEE802.11 a, b, g. TETRA, LTE-A.

9.4.5. Syllabus:

CP I - Wireless Information Systems
Introduction to wireless systems.
CP II - Foundations of the planning of Cellular Systems
Introduction to the cellular system concept. Strategies of channel allocation. Types of handover. Types of interference. Grade of service. Capacity increase of cellular systems.
CP III - Mobile Radio Propagation
Average path loss for macro, micro and pico cells. Slow variations of multipath fading. Fast variations of multipath fading.
CP IV - Multiple access methods
FDMA. TDMA. CDMA, short and long signature codes.
CP V - UMTS Network
WCDMA for cellular UMTS networks. UMTS radio network. Interferences in the UMTS network. MBMS.
CP VI- LTE network
OFDMA for cellular LTE networks. LTE radio sub-system. LTE network. Interferences in the LTE network.
CP VII - Architecture of GSM/GPRS networks
Radio sub-system of GSM. Core network of GSM.
CP VIII - Introduction to WLANs, Private Mobile Radio and LTE-A networks
IEEE802.11 a, b, g. TETRA. LTE-A.

9.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular

CP I - OA1
CP II - OA1
CP III - OA2
CP IV - OA3
CP V - OA3
CP VI - OA4

CP VII - OA4
CP VIII - OA4

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

CP I - LG1
CP II - LG1
CP III - LG2
CP IV - LG3
CP V - LG3
CP VI - LG4
CP VII - LG4
CP VIII - LG4

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Processo de avaliação:

Avaliação periódica: Realização de um trabalho de simulação de projecto de uma rede UMTS com um único serviço com peso de 1/3

Realização de uma frequência final com peso 2/3. Nota mínima 7.5 valores

Avaliação Final: Em alternativa realização de um exame final com peso de 100%. Nota mínima 9.5 valores

Processo de ensino-aprendizagem:

O docente ensina as matérias e realiza os exercícios relativos a essas matérias, nas aulas teórico-práticas. O aluno deve rever esses conhecimentos na semana seguinte além de resolver sozinho os problemas já resolvidos e resolver problemas propostos.

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Assessment:

Periodic Examination: Elaboration of a simulation job about dimensioning a UMTS network with a single service. Weight 1/3

First Final Examination. Weight 2/3. Minimum mark 7.5/20

Final Examination: Alternatively Second Final Examination. Weight 1. Minimum mark 9.5/20

Teaching methodology:

The professor gives lectures about the course and solve problems during classes. Students should revise the content of the course already taught and solve by themselves the solved and proposed problems.

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

A metodologia adoptada de resolução de problemas relativos à matéria teórica após ter sido leccionada é essencial para que os estudantes alcancem os objectivos de aprendizagem. A resolução de problemas de exames no fim do semestre e a elaboração do trabalho de simulação permitem a integração entre o domínio teórico e a sua aplicação na prática.

9.4.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.

The methodology adopted of solving problems right after theory has being taught is essential to students achieve the objectives of learning. Solving problems of past exams and the elaboration of simulation work allow the integration of the theoretical and practical work.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

[1] T.S. Rappaport, *Wireless Communications*, Prentice-Hall, 1996

[2] H. Holma, A. Toskala, *WCDMA for UMTS*, John Wiley, 2005

[3] J. Schiller, *Mobile Communications*, Artech House, 2003

[4] Erik Dahlman et.al. - *3G Evolution, HSPA and LTE for Mobile Broadband*, Academic Press, 2007

Anexo II - Agentes Autónomos

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Agentes Autónomos

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Autonomous Agents

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

IA/AI

9.4.1.3. Duração:

SemesTraI / Semester

9.4.1.4. Horas de trabalho:

150

9.4.1.5. Horas de contacto:

55 (TP=42; PL=12; OT=1)

9.4.1.6. ECTS:

6

9.4.1.7. Observações:

-

9.4.1.7. Observations:

-

9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):

Luís Miguel Pina Coelho Teixeira Botelho (54)

9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:

-

9.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

Pretende introduzir-se os conceitos e conhecimentos práticos fundamentais à utilização e ao desenvolvimento de agentes que, imersos numa sociedade de agentes, controlem autonomamente o seu comportamento, incluindo na sua vida em sociedade, e comuniquem com utilizadores e outros agentes.

Após a conclusão da UC, os alunos devem

(OA1) Ter consciência das vantagens e desafios da utilização e desenvolvimento de agentes imersos numa sociedade de atores humanos e de outros agentes artificiais;

(OA2) Saber identificar os requisitos relativamente aos agentes a desenvolver, em termos dos papéis de agente (agente roles) e de comunicação;

(OA3) Escolher e implementar as abordagens mais adequadas ao controlo autónomo do comportamento, tendo em vista os requisitos de AO2

(OA4) Dominar a linguagem de comunicação de agentes e a linguagem de conteúdo usada nessa comunicação

(OA5) Conhecer mecanismos necessários à coordenação de agentes em sociedade, tendo em vista os objetivos dos utilizadores.

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The course introduces the concepts and practical knowledge necessary to use and develop software agents that, immersed in an open agent society, autonomously control their behaviour, including their life in an agent society, and communicate with users and other agents.

After completing the course, students should

(LO1) be aware of the advantages and challenges of using and developing agents situated in a society of human actors and other artificial agents;

(LO2) be capable of identifying the requirements pertaining to the agents to be developed, in terms of agent roles and communication;

(LO3) be capable of choosing and implementing the approaches more suited to autonomously controlling their behaviour, bearing in mind the requirements LO2

(LO4) master the agent communication language and the content language used in agent communication

(LO5) Knowing the coordination mechanisms for social agents, bearing in mind the user goals.

9.4.5. Conteúdos programáticos:

The course introduces the concepts and practical knowledge necessary to use and develop software agents that, immersed in an open agent society, autonomously control their behaviour, including their life in an agent society, and communicate with users and other agents.

After completing the course, students should

- (LO1) be aware of the advantages and challenges of using and developing agents situated in a society of human actors and other artificial agents;
- (LO2) be capable of identifying the requirements pertaining to the agents to be developed, in terms of agent roles and communication;
- (LO3) be capable of choosing and implementing the approaches more suited to autonomously controlling their behaviour, bearing in mind the requirements LO2
- (LO4) master the agent communication language and the content language used in agent communication
- (LO5) Knowing the coordination mechanisms for social agents, bearing in mind the user goals.

9.4.5. Syllabus:

- (S1) Autonomous agents and agent societies: definitions, agent characteristics, (time persistence, autonomy and adaptation)
- (S2) Conceptual analysis of agent societies (required skills / services, agent roles, communication requirements)
- (S3) Service discovery, composition and provision in an agent society
- (S4) Autonomous behaviour control approaches: planning algorithms, and production rules
- (S5) Agent communication (communication language and content language)
- (S6) Agent platform, agent development software

9.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular

- (OG1) / (OA1) \Leftarrow (P1) + (P2)
- (OG2) / (OA2) \Leftarrow (P2)
- (OG3) / (OA3; OA4; OA5) \Leftarrow (P3) + (P4) + (P5) + (P6)

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

- (GO1) / (LO1) \Leftarrow (S1) + (S2)
- (GO2) / (LO2) \Leftarrow (S2)
- (GO3) / (LO3; LO4; LO5) \Leftarrow (S3) + (S4) + (S5) + (S6)

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Processo de avaliação ::

Dois testes, ao longo do semestre, valendo 50% cada um

Exame (100%)

Processo de ensino-aprendizagem :

O principal modelo de ensino/aprendizagem será baseada em problemas. As necessidades de ensino/aprendizagem devem decorrer da análise de problemas a resolver.

O ensino/aprendizagem será incremental: os tópicos ensinados/aprendidos serão abordados à medida que os problemas a resolver deles necessitarem.

O ensino/aprendizagem de aspetos técnicos será sempre precedida da análise concetual das necessidades de cada problema.

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Assessment:

Two tests, during the lecture part of the semester, each weighting 50%

Exam (100%)

Teaching methodology:

The main teaching/learning methodology will be based on problems. The teaching/learning needs will be driven by the analysis of concrete problem classes.

The teaching/learning process will be incremental: syllabus topics will be tackled as the problems to be solved require their mastery

Teaching/learning of more technical topics will always be preceded by the conceptual analysis of each problem class

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

Objetivos de aprendizagem são

(OA1) Ter consciência das vantagens e desafios da utilização e desenvolvimento de agentes imersos numa sociedade de atores humanos e de outros agentes artificiais;

(OA2) Saber identificar os requisitos relativamente aos agentes a desenvolver, em termos dos papéis de agente (agente roles) e de comunicação;

(OA3) Escolher e implementar as abordagens mais adequadas à representação de conhecimento, raciocínio, e controlo autónomo do comportamento

(OA4) Dominar a linguagem de comunicação de agentes e a linguagem de conteúdo usada nessa comunicação

(OA5) Conhecer mecanismos necessários à coordenação de agentes em sociedade, tendo em vista os objetivos dos utilizadores.

Estes objetivos de aprendizagem envolvem um elevado grau de consciencialização da relação entre classes de problemas e as abordagens mais adequadas.

O ensino organizado em torno de classes de problemas, em que a apresentação das abordagens mais técnicas é sempre precedida da análise concetual dos problemas e dos seus requisitos potencia o desenvolvimento desse elevado grau de consciencialização.

9.4.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.

Objetivos de aprendizagem são

(OA1) Ter consciência das vantagens e desafios da utilização e desenvolvimento de agentes imersos numa sociedade de atores humanos e de outros agentes artificiais;
(OA2) Saber identificar os requisitos relativamente aos agentes a desenvolver, em termos dos papéis de agente (agente roles) e de comunicação;
(OA3) Escolher e implementar as abordagens mais adequadas à representação de conhecimento, raciocínio, e controlo autónomo do comportamento
(OA4) Dominar a linguagem de comunicação de agentes e a linguagem de conteúdo usada nessa comunicação
(OA5) Conhecer mecanismos necessários à coordenação de agentes em sociedade, tendo em vista os objetivos dos utilizadores.
Estes objetivos de aprendizagem envolvem um elevado grau de consciencialização da relação entre classes de problemas e as abordagens mais adequadas.
O ensino organizado em torno de classes de problemas, em que a apresentação das abordagens mais técnicas é sempre precedida da análise concetual dos problemas e dos seus requisitos potencia o desenvolvimento desse elevado grau de consciencialização.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Autonomous agents and agent societies
Course notes
Conceptual analysis of agent societies. Service discovery, composition and provision
Course notes
Control mechanisms: Planning and Production Rules
Course notes + course software
Agent Communication:
Course Notes
Agent Platform and Software
Course Notes + Course Software
Autonomous Agents and Agent Societies
Kouichi Matsuda. 2004. Personal Agent-Oriented Virtual Society. Advanced Knowledge International. ISBN-10: 0975100432. ISBN-13: 978-0975100431
Control mechanisms: Search, Planning and Production Rules
Nils Nilsson. 1982. Principles of Artificial Intelligence. Springer-Verlag Berlin Heidelberg
Agent Communication:
FIPA. 2000. FIPA Communicative Act Library Specification. <http://www.fipa.org/specs/fipa00037/SC00037J.pdf>

Anexo II - Desenvolvimento para a Internet e Aplicações Móveis

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Desenvolvimento para a Internet e Aplicações Móveis

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Development for Internet and Mobile Apps

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

CTP/PST

9.4.1.3. Duração:

Semestral / Semester

9.4.1.4. Horas de trabalho:

150

9.4.1.5. Horas de contacto:

55 (TP=54; OT=1)

9.4.1.6. ECTS:

6

9.4.1.7. Observações:

-

9.4.1.7. Observations:

-

9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):

Jorge Manuel Anacleto Louçã (54)

9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:

-

9.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

Um aluno quando termina esta UC deve ser capaz de:

OA1. Conhecer e compreender os conceitos e as tecnologias de base para o desenvolvimento para a Web.

OA2. Conhecer os conceitos relativos ao desenvolvimento para a Web do lado do cliente e aplicar as tecnologias adequados respetivas.

OA3. Conhecer os conceitos relativos ao desenvolvimento para a Web do lado do servidor e aplicar as tecnologias adequados respetivas.

OA4. Integrar o desenvolvimento do lado do cliente com o do servidor num modelo coerente com capacidade para executar as tarefas típicas de uma aplicação Web.

OA5. Conhecer e compreender os conceitos principais para o desenvolvimento de software para móveis.

OA6. Aplicar as tecnologias adequadas ao desenvolvimento de software para móveis.

OA7. Conhecer e compreender os conceitos principais para o desenvolvimento de redes IoT.

OA8. Aplicar as tecnologias adequadas ao desenvolvimento de redes IoT.

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

After finishing this unit a student should be able to:

LG1. Know and understand basic concepts and technologies for web development.

LG2. Know client-side concepts and apply the adequate technologies for client-side web development.

LG3. Know server-side concepts and apply the adequate technologies for server-side web development.

LG4. Know how to integrate client-side and server-side development into a coherent model for performing typical tasks within a web application.

LG5. Know and understand the main concepts for mobile software development.

LG6. Apply the adequate technologies for mobile software development.

LG7. Know and understand the main concepts for IoT network development.

LG8. Apply the adequate technologies for IoT network development.

9.4.5. Conteúdos programáticos:

CP1 Introdução

História da Web

Antigas e atuais linguagens de programação para Web

Standards W3C

Arquitetura cliente/servido

Arquitetura MVC para a Web

CP2 Programação do lado do cliente

Principais linguagens de formatação e de programação para Web

Document Object Model

Validação de input

Comunicação entre componentes UI

Bibliotecas Web reativas

Frameworks Front-end para interface de utilizador

Introdução à segurança do lado do cliente

CP3 Programação do lado do servidor

Arquitetura REST

Acesso a Base de Dados a partir da Web

Modelo de dados no site Web e correspondente interação com a Base de Dados

Gestão de sessões

Serviços e comunicação entre serviços

Introdução à segurança do lado do servidor

CP4 Programação para móveis

Linguagens nativas inter-plataformas

Ferramentas híbridas

CP5 Internet of Things
Sensores
Soluções de design para redes IoT
Protocolos de cadeias logísticas conectadas
Gestão de Big Data proveniente de IoT
Recursos de programação para IoT
Introdução à segurança em IoT

9.4.5. Syllabus:

CP1 Introduction
The history of the Web
Previous and actual programming languages for the web
W3C standards
Client-server architecture
MVC architecture for the Web
CP2 Client-Side Programming
Main formatting and programming languages for the Web
Document Object Model (DOM)
Input validation
Communication between UI components
Responsive Web libraries
Front-end UI frameworks
Introduction to security on the client side
CP3 Server-Side Programming
REST architecture;
Database access from Web;
Data model on the website and corresponding database interaction;
Session management;
Services and communication between services.
Introduction to security on the server side.
CP4 Mobile Programming
Native cross-platform languages
Hybrid tools
CP5 Internet of Things (IoT)
Sensors
Design solutions for IoT networks
Connected supply chain protocols
Management of Big Data from IoT
Programming resources for IoT
Introduction to security in IoT

9.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular

CP1 -> OA1
CP2 -> OA2, OA4
CP3 -> OA3, OA4
CP4 -> OA5, OA6
CP5 -> OA7, OA8

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

CP1 -> LG1
CP2 -> LG2, LG4
CP3 -> LG3, LG4
CP4 -> LG5, LG6
CP5 -> LG7, LG8

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Processo de avaliação:
Avaliação periódica:

- Participação nas aulas (10%)
- Exercícios realizados na aula (20%)
- Projeto Final (70%, incluindo 35% respeitantes ao trabalho de grupo (relatório e software), e 35% sobre um exame oral individual).

Processo de ensino-aprendizagem:

O processo de ensino inclui partes expositivas, intercaladas com pequenos exercícios dirigidos. As aulas finais dedicam-se principalmente a apoiar o desenvolvimento do projeto.

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Assessment:

Periodic assessment:

- Participation in class (10%)
- Exercises in class (20%)
- Final project (70%, including 35% regarding the teamwork (report and software), and 35% concerning an individual oral exam).

Teaching methodology:

Lectures intermixed with focused exercises. Final weeks are mainly directed at project-support.

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

Principais interligações entre as metodologias de ensino-aprendizagem e os respectivos objetivos de aprendizagem (OA):

1. Aulas Expositivas: OA1, OA2, OA3, OA5, OA7;
2. Aulas Participativas: transversal a todos os AO;
3. Aulas Ativas: OA2, OA3, OA4, OA6, OA8;
4. Trabalho Autónomo: transversal a todos os AO.

O alinhamento entre cada instrumento de avaliação e os objectivos de aprendizagem é realizado da seguinte forma:

- Participação nas aulas: transversal a todos os AO;
- Exercícios realizados na aula: transversal a todos os AO;
- Projeto: transversal a todos os AO.

9.4.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.

Main interlinks between the learning-teaching methodologies and the respective learning goals (LG):

1. Expository Classes: LG1, LG2, LG3, LG5, LG7;
2. Participative Classes: transversal to all the LG;
3. Active Classes: LG2, LG3, LG4, LG6, LG8;
4. Autonomous Work: transversal to all the LG.

The alignment of each assessment instrument, and the learning objectives is performed as follows:

- Participation in class: transversal to all the LG;
- Exercises in class: transversal to all the LG;
- Project: transversal to all the LG.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Ryan J. (2013). *A History of the Internet and the Digital Future*. Ed: Reaktion Books. ISBN-13: 978-1780231129

Dean J. (2018). *Web Programming with HTML5, CSS, and JavaScript*. Ed: Jones & Bartlett Learning. ISBN-13: 978-1284091793. ISBN-10: 1284091791.

Vincent W. S. (2018). *Build websites with Python and Django*. Ed: Independently published. ISBN-10: 1983172669. ISBN-13: 978-1983172663.

Horton J. (2015). *Android Programming for Beginners*. Ed: Packt Publishing. ISBN-10: 1785883267. ISBN-13: 978-1785883262.

Rao M. (2018). *Internet of Things with Raspberry Pi 3: Leverage the power of Raspberry Pi 3 and JavaScript to build exciting IoT projects*. Ed: Packt Publishing. ISBN-10: 1788627407. ISBN-13: 978-1788627405.

Anexo II - Redes de Telecomunicações

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Redes de Telecomunicações

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Telecommunication Networks

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

Tele/Tele

9.4.1.3. Duração:

Semestral / Semester

9.4.1.4. Horas de trabalho:

150

9.4.1.5. Horas de contacto:

55 (T=18; TP=36; OT=1)

9.4.1.6. ECTS:

6

9.4.1.7. Observações:

-

9.4.1.7. Observations:

-

9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):

Adolfo da Visitação Tregeira Cartaxo (54)

9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:

-

9.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

OA1: Adquirir conhecimentos básicos sobre Redes de Telecomunicações.

OA2: Compreender o funcionamento das tecnologias de transporte PDH e SDH usadas em redes de comutação de circuitos.

OA3: Compreender e aplicar a teoria de tráfego em Redes de Telecomunicações com perdas e com filas de espera.

OA4: Compreender o funcionamento de um comutador de circuitos.

OA5: Compreender os fundamentos e exemplos de tecnologias de transporte de pacotes (ATM e MPLS) e o funcionamento dos comutadores de pacotes.

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

OA1: To acquire basic knowledge on Telecommunication Networks.

OA2: Understand PDH and SDH circuit transport technologies.

OA3: Understand and apply the traffic theory in lossy and queuing Telecommunication Networks.

OA4: Understand the architecture and functionality of circuit switches.

OA5: Understand the fundamentals and know examples of packet transport technologies (ATM and MPLS), and understand the architecture and functionality of packet switches.

9.4.5. Conteúdos programáticos:

OA1: To acquire basic knowledge on Telecommunication Networks.

OA2: Understand PDH and SDH circuit transport technologies.

OA3: Understand and apply the traffic theory in lossy and queuing Telecommunication Networks.

OA4: Understand the architecture and functionality of circuit switches.

OA5: Understand the fundamentals and know examples of packet transport technologies (ATM and MPLS), and understand the architecture and functionality of packet switches.

9.4.5. Syllabus:

CP1: Introduction to Telecommunication Networks.

CP2: Circuit transport technologies: PDH and SDH. SDH ring protection.

CP3: Traffic theory in lossy and queuing Telecommunication Networks.

CP4: Circuit switching.

CP5: Introduction to packet transport technologies (ATM and MPLS), and packet switching.

9.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular

*OA1: CP1
OA2: CP2
OA3: CP3
OA4: CP4
OA5: CP5*

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

*OA1: CP1
OA2: CP2
OA3: CP3
OA4: CP4
OA5: CP5*

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Processo de avaliação :

O processo de avaliação é composto por:

1) um trabalho prático (25%) e dois testes (37,5% cada). Os testes têm nota mínima de 7,5 valores e a soma das notas dos testes deve ser pelo menos 19 valores. O trabalho prático é efectuado em grupo composto por dois alunos;

ou

2) um trabalho prático (25%) e exame final (75%). O exame tem nota mínima de 9,5 valores. O trabalho prático é efectuado em grupo composto por dois alunos.

Processo de ensino-aprendizagem :

O processo de ensino-aprendizagem é centrado no estudante.

Existem aulas teóricas e teórico-práticas. Em ambas as aulas o estudante deve estudar antecipadamente as matérias de modo a poder participar nas aulas através da discussão e resolução de problemas práticos.

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Assessment:

The evaluation process consists in:

1) one practice work (25%) and two tests (37.5% each). Each test has a minimum mark of 7.5 and the sum of the marks of the two tests should be at least 19. The practical work is realized by groups of two students;

or

2) one practice work (25%) and a final exam. The final exam has a minimum pass mark of 9.5. The practical work is realized by groups of two students.

Teaching methodology:

The learning process is student oriented. The student should read the text in advance so he can participate in the classes discussing and solving practical cases.

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

OA1 a OA5: Aulas teóricas/práticas, teste/exame individual e trabalho prático.

9.4.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.

OA1 a OA5: theoretical & practice classes, 2 individual tests or 1 individual exam and a practice work.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

**Folhas de Sistemas e Redes de Telecomunicações, João Pires, IST, capítulos 4, 5 e 6, 2006.*

**Sistemas com perdas - apontamentos teóricos, Carlos Sá da Costa, 2003.*

**Sistemas com filas de espera - apontamentos teóricos, Carlos Sá da Costa, 2003.*

**Apontamentos de Redes de Telecomunicações: ATM, Carlos Sá da Costa*

**Apontamentos de Redes de Telecomunicações: Sistemas de Comutação ATM, Carlos Sá da Costa, 2003.*

**MCIS - Colectânea de Exercícios, Adolfo Cartaxo e Luís Cancela, 2017.*

**Queueing Modelling Fundamentals With Applications in Communication Networks, Ng Chee-Hock and Soong Boon-Hee, John Wiley & Sons, Inc, 2008, 2nd Edition, cap. 6.*

9.5. Fichas curriculares de docente

Anexo III - Vítor Manuel Basto Fernandes

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

Vitor Manuel Basto Fernandes

9.5.2. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Anexo III - Américo Manuel Carapeto Correia

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

Américo Manuel Carapeto Correia

9.5.2. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Anexo III - Cristina Isabel Correia Diogo

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

Cristina Isabel Correia Diogo

9.5.2. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Anexo III - Francisco António Taveira Branco Nunes Monteiro

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

Francisco António Taveira Branco Nunes Monteiro

9.5.2. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Anexo III - Jorge Manuel Anacleto Louçã

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

Jorge Manuel Anacleto Louçã

9.5.2. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Anexo III - Sérgio Manuel Moço Nunes Mendes

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

Sérgio Manuel Moço Nunes Mendes

9.5.2. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)