

1. Caracterização geral do ciclo de estudos

1.1. Instituição de Ensino Superior:

Instituto Politécnico De Lisboa

1.1.a. Instituições de Ensino Superior (em associação) (artigo 41.º e seguintes do Decreto-Lei n.º 74/2006, de 24 de março, na redação dada pelo Decreto-Lei n.º 65/2018, de 16 de agosto e aditada pelo Decreto-Lei n.º 27/2021, de 16 de abril):

[sem resposta]

1.1.b. Outras Instituições de Ensino Superior (estrangeiras, em associação) (artigo 41.º e seguintes do Decreto-Lei n.º 74/2006, de 24 de março, na redação dada pelo Decreto-Lei n.º 65/2018, de 16 de agosto e aditada pelo Decreto-Lei n.º 27/2021, de 16 de abril):

[sem resposta]

1.1.c. Outras Instituições (em cooperação) (artigo 41.º e seguintes do Decreto-Lei n.º 74/2006, de 24 de março, na redação dada pelo Decreto-Lei n.º 65/2018, de 16 de agosto e aditada pelo Decreto-Lei n.º 27/2021, de 16 de abril. Vide artigo 6.º do Decreto-Lei n.º 133/2019, de 3 de setembro, quando aplicável):

[sem resposta]

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

Instituto Superior De Engenharia De Lisboa

1.2.a. Identificação da(s) unidade(s) orgânica(s) da(s) entidade(s) parceira(s) (faculdade, escola, instituto, etc.) (proposta em associação). (Decreto-Lei n.º 74/2006, de 24 de março, na redação conferida pelo Decreto-Lei n.º 65/2018, de 16 de agosto, alterado pelo Decreto-Lei n.º 27/2021 de 16 de abril):

[sem resposta]

1.3. Designação do ciclo de estudos (PT):

Engenharia de Electrónica e Telecomunicações

1.3. Designação do ciclo de estudos (EN):

Electronics and Telecommunications Engineering

1.4. Grau (PT):

Mestre

1.4. Grau (EN):

Master

1.5. Publicação do plano de estudos em Diário da República.

[MEET_Despacho_7032_2020_9_julho.pdf](#) | PDF | 607.2 Kb

1.6. Área científica predominante do ciclo de estudos. (PT)

Engenharia de Electrónica e Telecomunicações

1.6. Área científica predominante do ciclo de estudos. (EN)

Electronics and Telecommunications Engineering

**Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento****1.7.1. Classificação CNAEF - primeira área fundamental**

[0523] *Eletrónica e Automação
Engenharia e Técnicas Afins
Engenharia, Indústrias Transformadoras e Construção*

1.7.2. Classificação CNAEF - segunda área fundamental, se aplicável

[0481] *Ciências Informáticas
Informática
Ciências, Matemática e Informática*

1.7.3. Classificação CNAEF - terceira área fundamental, se aplicável

[sem resposta]

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

120.0

1.9. Duração do ciclo de estudos

2 anos

1.10.1. Número máximo de admissões em vigor.

30

1.10.2. Número máximo de admissões pretendido (se diferente do número em vigor) e respetiva justificação.

[sem resposta]

1.11. Condições específicas de ingresso (PT)

As condições específicas são as condições estabelecidas no artigo 22 do regulamento geral dos ciclos de estudos conducentes ao grau de estre do ISEL:

A pontuação final (PF) de cada candidatura é explicitada nos termos dos seguintes critérios:

1- Classificação da licenciatura ou de outros graus de acesso já obtidos pelo candidato (CF)

2- Afinidade entre o curso de acesso e o curso a que se candidatam (AF)

3- Currículo académico, científico, técnico e profissional (CV)

4- Resultado de entrevista individual, quando tal for considerado necessário (ENT)

A decisão de convocatória para entrevista é deliberada pelos elementos do júri, caso assim se justifique. A ponderação atribuída pela CCMEET aos critérios acima indicados são:

$PF=0.3 \times CF + 0.3 \times AF + 0.2 \times CV + 0.2 \times ENT$, ou em alternativa $PF=0.3 \times CF + 0.3 \times AF + 0.4 \times CV$

**Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento****1.11. Condições específicas de ingresso (EN)**

The specific conditions are those laid down in article 22 of the general regulations for study programmes leading to a Master's degree at ISEL:

- 1. The final score (FP) for each application is explained in terms of the following criteria:*
- 2. Classification of the degree or other access degrees already obtained by the candidate (CF)*
- 3. Affinity between the access course and the course to which they are applying (AF)*
- 4. Academic, scientific, technical and professional curriculum vitae (CV)*
- 5. Result of individual interview, when deemed necessary (ENT)*

The decision to call for an interview is made by the members of the selection board, if necessary. The weightings assigned by the CCMEET to the above criteria are:

$PF=0.3 \times CF + 0.3 \times AF + 0.2 \times CV + 0.2 \times ENT$, or alternatively $PF=0.3 \times CF + 0.3 \times AF + 0.4 \times CV$

1.12. Modalidade do ensino

[X] Presencial (Decreto-Lei n.º 65/2018, de 16 de agosto) [] A Distância (EaD) (Decreto-Lei n.º 133/2019, de 3 de setembro)

1.12.1. Regime de funcionamento, se presencial

[] Diurno [] Pós-laboral [X] Outro

1.12.1.1. Se outro, especifique. (PT)

Há apenas um contingente, mas há turmas em regime diurno e pós-laboral.

1.12.1.1. Se outro, especifique. (EN)

There is only one contingent, but there are classes in both day and evening shifts

1.13. Local onde o ciclo de estudos será ministrado, se presencial (PT)

ISEL

1.13. Local onde o ciclo de estudos será ministrado, se presencial. (EN)

ISEL

1.14. Regulamento de creditação de formação académica e de experiência profissional, publicado em Diário da República

[Despacho_4027_2022.pdf](#) | PDF | 679.6 Kb

1.15. Tipo de atribuição do grau ou diploma

Alínea c)

**Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento****1.16. Observações. (PT)****ENQUADRAMENTO**

O ciclo de estudos do programa de Mestrado em Engenharia de Eletrónica e Telecomunicações (MEET) visa a formação avançada em perfis profissionais reconhecidos pelo mercado nas áreas da engenharia de eletrónica e telecomunicações. Os diplomados terão também competências em domínios afins, como computação e informática, permitindo-lhes enfrentar desafios complexos de engenharia.

ESTRUTURA CURRICULAR

A atual estrutura do plano curricular do MEET é flexível, permitindo a especialização em eletrónica ou telecomunicações. O plano curricular inclui a escolha de 13 unidades curriculares (6 ECTS/UC) e a realização obrigatória do TFM (42 ECTS). Os alunos devem selecionar pelo menos 6 UCs na área de especialização escolhida e 2 na área complementar. As restantes 5 UCs podem ser escolhidas livremente entre as áreas de engenharia de eletrónica e engenharia de telecomunicações, com a possibilidade de poderem ainda incluir até 1 UC da área de competências transversais e/ou até 3 da área de engenharia de computadores.

ÁREAS TEMÁTICAS

A formação conferida prepara os alunos para o exercício da atividade profissional em Engenharia de Eletrónica e Telecomunicações, de acordo com os critérios das associações profissionais, garantindo a aprendizagem de uma especialização. No programa do MEET, as principais áreas de atuação no domínio da engenharia da eletrónica e das telecomunicações, nas quais o corpo docente participa ativamente em investigação, transferência de tecnologia, formação e consultoria técnica, são integradas no plano curricular e incluem:

- redes de telecomunicações fixas e móveis;
- comunicações e tecnologias óticas e via rádio;
- sistemas eletrónicos integrados;
- sistemas de optoelectrónica e fotónica;
- sistemas computacionais embebidos e reconfiguráveis.

OBJETIVOS

1.O MEET tem como objetivos:

- 2.Proporcionar formação avançada em engenharia de eletrónica e telecomunicações, a nível teórico e prático.
 - 3.Desenvolver competências para a análise e projeto de sistemas complexos que integrem eletrónica, telecomunicações e informática.
 - 4.Estimular a participação em projetos de investigação, incentivando a contribuição para o avanço tecnológico.
 - 5.Aplicar conhecimentos teóricos em contextos práticos, preparando os estudantes para o mercado de trabalho e para a continuidade em programas doutorais.
 - 6.Desenvolver espírito crítico nos estudantes para que consigam avaliar tecnologias atuais e emergentes, considerando também impactos sociais e éticos.
 - 7.Desenvolver competências de comunicação e colaboração eficazes, promovendo o trabalho em equipas interdisciplinares e multidisciplinares.
- Enriquecer a capacidade de adaptação às inovações na eletrónica e telecomunicações.

COORDENAÇÃO

Paula Louro – Prof. coordenadora com agregação, área Eletrónica
Pedro Vieira – Prof. coordenador com agregação, área Telecomunicações
Rui Duarte – Prof. Adjunto, área computadores
Vítor Fialho – Prof. Adjunto, área telecomunicações

**Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento****1.16. Observações. (EN)****FRAMEWORK**

The study cycle of the Master's programme in Electronics and Telecommunications Engineering (MEET) aims to provide advanced training in professional profiles recognised by the market in the areas of electronics and telecommunications engineering. Graduates will also have competences in related fields such as computing and informatics, enabling them to tackle complex engineering challenges.

CURRICULUM STRUCTURE

The current structure of the MEET curriculum is flexible, allowing for specialisation in electronics or telecommunications. The curriculum includes a choice of 13 course units (6 ECTS/UC) and the compulsory completion of the TFM (42 ECTS). Students must select at least 6 UCs in the chosen area of specialisation and 2 in the complementary area. The remaining 5 UCs can be chosen freely from the areas of electronics engineering and telecommunications engineering, with the possibility of including up to 1 UC from the area of transversal competences and/or up to 3 from the area of computer engineering.

THEMATIC AREAS

The training provided prepares students for professional activity in Electronics and Telecommunications Engineering, in accordance with the criteria of the professional associations, guaranteeing the learning of a specialisation.

In the MEET programme, the main areas of activity in the field of electronics and telecommunications engineering, in which the teaching staff is actively involved in research, technology transfer, training and technical consultancy, are integrated into the curriculum and include:

- fixed and mobile telecommunications networks;
- optical and radio communications and technologies;
- integrated electronic systems;
- optoelectronic and photonic systems;
- embedded and reconfigurable computer systems.

OBJECTIVES

MEET has the following objectives:

- 1. Provide advanced theoretical and practical training in electronics and telecommunications engineering.*
- 2. Develop skills for analysing and designing complex systems that integrate electronics, telecommunications and IT.*
- 3. To stimulate participation in research projects, encouraging contributions to technological progress.*
- 4. To apply theoretical knowledge in practical contexts, preparing students for the job market and for continuing in doctoral programmes.*
- 5. To develop critical spirit in students so that they are able to evaluate current and emerging technologies, also considering social and ethical impacts.*
- 6. Develop effective communication and collaboration skills, promoting work in interdisciplinary and multidisciplinary teams.*
- 7. Enrich the ability to adapt to innovations in electronics and telecommunications.*

COORDINATION

Paula Louro - Co-ordinating Professor, Electronics area

Pedro Vieira - Co-ordinating Professor with aggregation, Telecommunications area

Rui Duarte - Assistant Professor, Computers area

Vítor Fialho - Assistant Professor, Telecommunications area

2. Decisão de acreditação na avaliação anterior.

2.1. Referência do processo de avaliação anterior.

ACEF/1819/0217187

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

2.2. Data da decisão.

15/01/2020

2.3. Decisão do Conselho de Administração.

Acreditar | Accredited

2.4. Período de acreditação.

6 anos | 6 years

2.5. A partir de:

31/07/2019

3. Síntese medidas de melhoria

3. Síntese de medidas de melhoria e alterações ao ciclo de estudos desde a avaliação anterior (PT)

O MEET foi acreditado a 31/07/2019 pelo CA no decurso do processo ACEF/1819/0217187 e por um período de 6 anos. Desde essa data foram implementadas todas as medidas de melhoria propostas pela CC-MEET por forma a mitigar os pontos fracos identificados na altura. Segue-se uma síntese de medidas de melhoria e alterações ao ciclo de estudos desde a avaliação anterior, na sequência de recomendações da CAE:

(1) Baixa atratividade (“...o curso regista uma procura modesta...”): As medidas implementadas nas empresas parceiras e nas redes sociais não foram ainda suficientes para preencher as vagas. Contudo, melhorou a mobilidade de estudantes internacionais.

(2) Nível de internacionalização (“...o nível de internacionalização é de 10%...”): Neste aspeto os números mostram uma notável melhoria. Foram estabelecidas novas parcerias, aumentada a mobilidade através de BIPs e COILs, além de uma maior oferta de UCs lecionadas em inglês. A contribuir para estes números a inclusão de mobilidade virtual, nalguns casos.

(3) Eficiência pedagógica (“...a eficiência pedagógica do curso é muito baixa...”): O número de graduados atualmente nos últimos dois anos foi cerca de 16 alunos por ano, o que é razoável em relação ao número de ingressos. Para melhorar a taxa de conclusão da Dissertação e reduzir a taxa de desistência, criou-se a Comissão de Acompanhamento de Dissertação. A taxa de sucesso passou de 26% para 49% após a implementação desta medida.

(4) Produção científica dos docentes (“Existe alguma investigação científica, mas a produção dos docentes é muito desigual.”): As medidas para incentivar o envolvimento dos docentes em atividades científicas não dependem apenas da coordenação local do MEET, mas sim da política e estratégia da direção do ISEL/IPL. A proposta atual de divisão do TFM em dois blocos, com uma UC obrigatória “Introdução à Investigação”, visa um maior comprometimento com temas alinhados com atividades de investigação. A valorização de publicações científicas na avaliação do TFM é outra forma de incentivar os docentes a incrementarem a sua produção científica.

(5) Necessidade de reorganizar a investigação (“Deve ser ponderada a organização da investigação...”): Esta recomendação está essencialmente dependente da estratégia científica da direção do ISEL/IPL. A criação de polos da FCT no ISEL, como o CTS-ISEL e o NOVALincs-ISEL, agilizou a investigação em áreas específicas. O MEET tem incentivado a participação dos alunos em projetos de I&D, propondo temas de TFM alinhados com os objetivos dos docentes. Isso traduz-se na inclusão de alunos nas equipas de investigação e na atribuição de bolsas, resultando em publicações e participação em conferências. No decorrer destas ações, alunos do MEET seguiram para doutoramento sob a supervisão de docentes do MEET.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

3. Síntese de medidas de melhoria e alterações ao ciclo de estudos desde a avaliação anterior (EN)

MEET was accredited on 31/07/2019 by the CA under the ACEF/1819/0217187 process for a period of 6 years. Since then, all the improvement measures proposed by the CC-MEET have been implemented to mitigate the weaknesses identified at the time. Below is a summary of the improvement measures and changes to the programme since the previous evaluation, following recommendations from the CAE:

(1) Low attractiveness ('...the course is in modest demand...'): The measures implemented in partner companies and on social networks have not yet been sufficient to fill places. However, the mobility of international students has improved.

(2) Level of internationalisation ('...the level of internationalisation is 10%...'): In this respect the figures show a notable improvement. New partnerships have been established, mobility through BIPs and COILs has increased, as has a wider range of courses taught in English. Contributing to these figures is the inclusion of virtual mobility in some cases.

(3) Pedagogical efficiency ('...the pedagogical efficiency of the course is very low...'): The number of graduates currently over the last two years has been around 16 students per year, which is reasonable in relation to the number of entrants. To improve the dissertation completion rate and reduce the drop-out rate, the Dissertation Monitoring Committee was set up. The success rate went from 26 per cent to 49 per cent after this measure was implemented.

(4) Scientific production by teaching staff ('There is some scientific research, but the production of teaching staff is very uneven.'): Measures to encourage the involvement of lecturers in scientific activities do not depend solely on the local coordination of the MEET, but rather on the policy and strategy of the ISEL/IPL management. The current proposal to split the TFM into two blocks, with a compulsory UC 'Introduction to Research', is aimed at greater commitment to themes aligned with research activities. Valuing scientific publications in the assessment of the TFM is another way of encouraging lecturers to increase their scientific output.

(5) The need to reorganise research ('The organisation of research should be considered...'): This recommendation is essentially dependent on the scientific strategy of ISEL/IPL's management. The creation of FCT centres at ISEL, such as CTS-ISEL and NOVALincs-ISEL, has streamlined research in specific areas. MEET has encouraged student participation in R&D projects by proposing TFM themes aligned with the lecturers' objectives. This is reflected in the inclusion of students in research teams and the awarding of grants, resulting in publications and participation in conferences. During these actions, MEET students have gone on to doctoral programmes under the supervision of MEET lecturers.

4. Estrutura curricular e plano de estudos.

4.1. Estrutura curricular

4.1. Estrutura curricular e plano de estudos em vigor, correspondem ao publicado em Diário da República (ponto 1.5)?

☒ Sim ☐ Não

4.2. Serão feitas alterações nos dados curriculares?

☒ Sim ☐ Não

**Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento****4.2.1. Síntese das alterações pretendidas e respetiva fundamentação. (PT)**

As alterações propostas para o MEET baseiam-se nos seguintes pressupostos:

- 1- Assegurar a atualidade do plano de estudos em relação às necessidades e avanços tecnológicos do mercado;*
- 2- Manter a flexibilidade do plano de estudos para que os alunos adequem o percurso académico aos interesses pessoais;*
- 3- Fomentar autonomia nas escolhas de competências a adquirir;*
- 4- Promover interdisciplinaridade em eletrónica, telecomunicações, computação e informática;*
- 5- Garantir resultados de aprendizagem sólidos, independentemente das escolhas individuais.*

Alterações propostas:

- 1- Reduzir o tempo de contacto nas UCs de 6 ECTS para 4h em vez de 4h30 atendendo à autonomia de alunos de 2º ciclo;*
- 2- Atualizar conteúdos do plano curricular, através da criação de UCs, eliminação de algumas UCs, e revisão de conteúdos em UCs existentes.*
- 3- UCs novas de opção: "Processamento de Sinais suportado por Inteligência Artificial" e "Sistemas Ciberfísicos Inteligentes", com conteúdos alinhados com a evolução dos sistemas eletrónicos e de telecomunicações integrando inteligência artificial;*
- 4- UC nova obrigatória: "Introdução à Investigação" (12 ECTS) para preparar os alunos para o Trabalho Final de Mestrado,*
- 5- Remover UCs de opção com baixa procura. Algumas foram removidas de DR, mas ainda estão disponíveis nos grupos de opção a aprovar anualmente pelo CTC.*
- 6- Reorganizar o TFM em 2 blocos, um para o levantamento do estado da arte e de metodologias (UC de Introdução à Investigação) e outro para a realização e apresentação do TFM.*
- 7- Reduzir o tempo de contacto do TFM de 1134 h para 810 h, com redução de créditos (30 ECTS em vez de 42).*
- 8- Deslocar a UC Sistemas de Comunicação Ótica do 1º para o 2º semestre e Internet das Coisas do 3º para o 2º semestre, para otimizar a sequência pedagógica.*
- 9- Alterar a designação da UC de Redes de Entrega de Conteúdos para Redes de Entrega de Aplicações e Serviços, refletindo a atualização do programa.*
- 10- Lecionar em inglês em várias UCs, para atrair estudantes internacionais e reforçar competências de comunicação.*
- 11- Utilizar metodologias de aprendizagem ativa em algumas UCs para enriquecer o processo de aprendizagem e fomentar o desenvolvimento de competências interpessoais.*
- 12- Alterar o nome da área científica de Ciências Sociais e Jurídicas, Artes e Humanidades ou Outras (CSO) para Competências Transversais (CT) para uniformizar e sistematizar a área que engloba competências transversais.*

**Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento****4.2.1. Síntese das alterações pretendidas e respetiva fundamentação. (EN)**

The proposed changes to the MEET are based on the following assumptions:

- 1- To ensure that the syllabus is up to date with market needs and technological advances;*
- 2- Maintaining the flexibility of the study programme so that students can tailor their academic path to their personal interests;*
- 3- Encouraging autonomy in the choice of skills to be acquired;*
- 4- Promote interdisciplinarity in electronics, telecommunications, computers and informatics;*
- 5- To guarantee solid learning results, regardless of individual choices.*

Proposed changes:

- 1- Reduce the contact time in the 6 ECTS courses to 4 hours instead of 4.5 hours, taking into account the autonomy of 2nd cycle students;*
- 2- Updating the contents of the syllabus by creating new courses, eliminating some courses and revising the contents of existing courses.*
- 3- New option CUs: 'Signal Processing supported by Artificial Intelligence' and 'Intelligent Cyber-Physical Systems', with content in line with the evolution of electronic and telecommunications systems integrating artificial intelligence;*
- 4- New compulsory course: 'Introduction to Research' (12 ECTS) to prepare students for their Final Master's Work,*
- 5- Removing option courses with low demand. Some have been removed from the DR, but are still available in the option groups to be approved annually by the CTC.*
- 6- Reorganise the TFM into 2 blocks, one for surveying the state of the art and methodologies (UC Introduction to Research) and the other for carrying out and presenting the TFM.*
- 7- Reduce the contact time of the TFM from 1134 h to 810 h, with a reduction in credits (30 ECTS instead of 42).*
- 8- Move the UC Optical Communication Systems from the 1st to the 2nd semester and Internet of Things from the 3rd to the 2nd semester, to optimise the teaching sequence.*
- 9- Change the name of the course from Content Delivery Networks to Application and Service Delivery Networks, to reflect the updated programme.*
- 10- Teaching in English in several UCs, to attract international students and reinforce communication skills.*
- 11- Use active learning methodologies in some courses to enrich the learning process and encourage the development of interpersonal skills.*
- 12- Change the name of the scientific area from Social and Legal Sciences, Arts and Humanities or Other (SSO) to Transversal Skills (TC) to standardise and systematise the area that encompasses transversal competences.*

Mapa II - Área de especialização de Telecomunicações**4.1.1. Ramos, variantes, áreas de especialização, especialidades ou outras formas de organização em que o ciclo de estudos se estrutura (a preencher apenas quando aplicável)* (PT):**

Área de especialização de Telecomunicações

4.1.1. Ramos, variantes, áreas de especialização, especialidades ou outras formas de organização em que o ciclo de estudos se estrutura (a preencher apenas quando aplicável)* (EN):

Specialization area of Telecommunications

**Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento**

4.1.2. Áreas científicas e créditos necessários à obtenção do grau

Área Científica	Sigla	ECTS	ECTS Mínimos
Competências Transversais	CT	0.0	6.0
Engenharia de Computadores	AC	0.0	12.0
Engenharia de Eletrónica	AE	0.0	24.0
Engenharia de Telecomunicações	AT	42.0	36.0
Total: 4		Total: 42.0	Total: 78.0

4.1.3. Observações (PT)

[sem resposta]

4.1.3. Observações (EN)

[sem resposta]

Mapa II - Área de especialização de Eletrónica

4.1.1. Ramos, variantes, áreas de especialização, especialidades ou outras formas de organização em que o ciclo de estudos se estrutura (a preencher apenas quando aplicável)* (PT):

Área de especialização de Eletrónica

4.1.1. Ramos, variantes, áreas de especialização, especialidades ou outras formas de organização em que o ciclo de estudos se estrutura (a preencher apenas quando aplicável)* (EN):

Specialization area of Electronics

4.1.2. Áreas científicas e créditos necessários à obtenção do grau

Área Científica	Sigla	ECTS	ECTS Mínimos
Competências Transversais	CT	0.0	6.0
Engenharia de Computadores	AC	0.0	12.0
Engenharia de Eletrónica	AE	42.0	36.0
Engenharia de Telecomunicações	AT	0.0	24.0
Total: 4		Total: 42.0	Total: 78.0

4.1.3. Observações (PT)

[sem resposta]

4.1.3. Observações (EN)

[sem resposta]

4.2. Unidades Curriculares

Mapa III - Fundamentos de Robótica

4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):

Fundamentos de Robótica

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

Fundamentals of Robotics

4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (PT):

AT

4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (EN):

AT

4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (PT):

Semestral 2ºS

4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (EN):

Semiannual 2nd S

4.2.4. Horas de trabalho (número total de horas de trabalho):

162.0

4.2.5. Horas de contacto:

Presencial (P) - T-15.0; PL-45.0

4.2.6. % Horas de contacto a distância:

0.00%

4.2.7. Créditos ECTS:

6.0

4.2.8. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular:

• *Jorge Miguel de Paiva Pinheiro Pais - 60.0h*

4.2.9. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:

[sem resposta]

4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (PT):

Apresentar uma introdução do mundo da robótica e as suas potenciais aplicações. Dotar os alunos dos conhecimentos necessários para desenvolver e utilizar plataformas robóticas, focando alguns dos componentes tipicamente utilizados. Sistemas de comunicação. Interfaces de perceção e atuação. Cinemática de um Robot de par diferencial. Vocabulário a interpretar pelo robot no espaço bidimensional. Definição de trajetórias no espaço e no tempo a partir do vocabulário do robot. Utilização de sensores para aquisição de informação e para o desenvolvimento de missões que consistem em seguir um conjunto de pontos objetivo no espaço bidimensional calculados em tempo real.

4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (EN):

This U.C. presents an introduction of the robotics world and its potential applications. Also, it provides students with the knowledge needed to develop and use robotic platforms, focusing on some of the components typically used. Communication systems. Interfaces of sensors and actuators. Kinematics of a robot with a differential pair movement. Definition of a robot vocabulary to be interpreted by the robot in a two-dimensional space. Definition of trajectories in space and time based on the vocabulary of the robot. Use sensors to acquire information and to develop missions that consist of following a set of objective points in the two-dimensional space calculated in real time.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

Estudo da cinemática de um robot com movimento de par diferencial. Integração de sensores no robot para aquisição de informação do mundo exterior para aprender e planejar missões em tempo real

1. *Introdução ao mundo da robótica.*
2. *Cinemática do movimento para diferentes tipo de locomoção.*
3. *Estudo da cinemática de um robot com movimento de par diferencial.*
4. *Estudo de um vocabulário de movimento no espaço bidimensional.*
5. *Estudo de trajetórias para qualquer ponto pertencente a um quadrante do espaço bidimensional.*
6. *Estudo de diversos sensores para aquisição de informação em tempo real.*
7. *Geração automática de pontos no espaço bidimensional a atingir automaticamente com a aquisição de informação no ambiente.*
8. *Conceito e concretização de uma missão no espaço bidimensional.*
9. *Realização duma JAVA app para um robot de par diferencial cumprir missões.*

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

Study of the kinematics of a robot with differential pair motion. Integration of sensors in the robot

to acquire information from the outside world to learn and plan missions in real time.

1. *Introduction to the world of robotics.*
2. *Kinematics of movement for different types of locomotion.*
3. *Kinematics of a robot with differential pair motion.*
4. *Study of a vocabulary of movement in two-dimensional space.*
5. *Study of trajectories for any point belonging to a quadrant of two-dimensional space.*
6. *Study of various sensors to acquire information in real-time.*
7. *Automatic generation of points in two-dimensional space to be reached automatically with the acquisition of information in the environment.*
8. *Concept and realization of a mission in two-dimensional space.*
9. *Implementation of a JAVA robotic application over the differential pair robot motion that allows a robot to do missions.*

4.2.12. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (PT):

Durante as 45 horas de aulas práticas são realizados dois trabalhos práticos obrigatórios onde o aluno é obrigado a estudar e aplicar os conhecimentos lecionados nas 15h00m de aulas teóricas. Os dois trabalhos práticos têm objetivos incrementais em complexidade no desenho de uma aplicação robótica no computador capaz de resolver um problema no espaço bidimensional.

4.2.12. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (EN):

During the 45 hours of practical classes, two practical assignments are carried out compulsory where the student is required to study and apply knowledge taught in 15h00m theoretical classes. The two practical works have objectives incremental complexity in the design of a robotic application in computer capable of solving a problem in twodimensional space.

4.2.13. Metodologias de ensino e de aprendizagem específicas da unidade curricular articuladas com o modelo pedagógico. (PT):

A avaliação é distribuída sem exame final. Todas as componentes são pedagogicamente fundamentais.

Os resultados da aprendizagem de (1) a (9) são avaliados individualmente através de dois trabalhos práticos (trabalho1 e trabalho2) realizados em grupo de dois alunos. É realizada uma discussão oral de validação da contribuição de cada estudante.

4.2.13. Metodologias de ensino e de aprendizagem específicas da unidade curricular articuladas com o modelo pedagógico. (EN):

The assessment is distributed without a final exam. All components are pedagogically fundamental.

Learning outcomes from (1) to (9) are assessed individually through two practical assignments (work1 and work2) carried out in groups of two students. An oral discussion is held to validate each student's contribution.

4.2.14. Avaliação (PT):

Fórmula de cálculo da nota final da disciplina:

2 trabalhos práticos – trabalho1 e trabalho2

Nota mínima do trabalho1= 8 valores

Nota mínima do trabalho2= 8 valores

Nota final = nota trabalho1 x 0,35 + nota trabalho2 x 0,65

Nota final mínima= 9,5 valores

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.14. Avaliação (EN):

Formula for calculating the final grade for the subject:

2 practical works – work1 and work2

Minimum grade for work1: grade1 = 8 points

Minimum grade for work2: grade2 = 8 points

Final grade = grade1 x 0.35 + grade2 x 0.65

Minimum final grade= 9,5 points

4.2.15. Demonstração da coerência das metodologias de ensino e avaliação com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (PT):

Em cada semana de aulas, o professor tem uma aula teórica com a duração de 1.5 horas onde leciona os temas da disciplina e uma aula prática laboratorial com a duração de 3 horas onde faz com que o aluno estude e aplique o seu conhecimento na realização dos dois trabalhos práticos. Assim, o aluno adquire os conhecimentos lecionados na disciplina.

4.2.15. Demonstração da coerência das metodologias de ensino e avaliação com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (EN):

In each week of classes, the teacher has a theoretical class with a duration of 1 hour where he teaches the subjects of the discipline and a practical laboratory class with a duration of 3 hours where he makes the student study and apply their knowledge to carry out both practical works. Thus, the student acquires the knowledge taught in the discipline.

4.2.16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória (PT):

Fu, Gonzalez & Lee. "Robotics: Control, Sensing, Vision and Intelligence". McGraw-Hill. 1987.

978-0070226258,

R. R. Murphy. "An Introduction to AI Robotics: Intelligent Robotics and Autonomous Agents".

MIT Press. 2000. 978-0262133838,

R. C. Arkin. "Behavior-Based Robotics". MIT Press. 1998. 978-0262011655

4.2.16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória (EN):

Fu, Gonzalez & Lee. "Robotics: Control, Sensing, Vision and Intelligence". McGraw-Hill. 1987.

978-0070226258,

R. R. Murphy. "An Introduction to AI Robotics: Intelligent Robotics and Autonomous Agents".

MIT Press. 2000. 978-0262133838,

R. C. Arkin. "Behavior-Based Robotics". MIT Press. 1998. 978-0262011655

4.2.17. Observações (PT):

UC comum com outros cursos

4.2.17. Observações (EN):

UC common with other courses

Mapa III - Antenas

4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):

Antenas

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

Antennas

4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (PT):

AT

4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (EN):

AT

**Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento****4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (PT):***Semestral 1ºS***4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (EN):***Semiannual 1st S***4.2.4. Horas de trabalho (número total de horas de trabalho):***162.0***4.2.5. Horas de contacto:***Presencial (P) - T-32.0; TP-20.0; PL-8.0***4.2.6. % Horas de contacto a distância:***0.00%***4.2.7. Créditos ECTS:***6.0***4.2.8. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular:***• Carlos Mendes - 60.0h***4.2.9. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:***[sem resposta]***4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (PT):***O aluno que termina com sucesso esta unidade curricular deverá ser capaz de:*

- 1. Explicar e descrever todos os parâmetros utilizados para caracterizar o desempenho de uma antena;*
- 2. Escolher antenas adequadas uma aplicação específica;*
- 3. Projetar antenas com diferentes geometrias e para diferentes aplicações;*
- 4. Utilizar ferramentas de simulação eletromagnética na análise, projeto e otimização de antenas;*
- 5. Formular relatórios onde se descrevem as soluções implementadas*

4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (EN):*A student that successfully finishes this course should be able to:*

- 1. Explain and describe all the fundamental parameters utilized in the performance evaluation of any given antenna;*
- 2. Choose a suitable antenna for a specific application;*
- 3. Design antennas of different geometries and for different applications;*
- 4. Utilize electromagnetic simulation tools in the analysis, design and optimization of antennas;*
- 5. Write a technical report describing the proposed solution;*

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

- 1. Teoria da radiação*
- 2. Parâmetros fundamentais*
- 3. Antenas lineares*
- 4. Antenas impressas*
- 5. Agregados de antenas*
- 6. Radiação por aberturas*
- 7. Refletores*
- 8. Tópicos avançados de antenas*

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

- 1- Radiation theory
- 2- Antenna fundamental parameters
- 3- Linear antennas
- 4- Printed antennas
- 5- Antenna Arrays
- 6- Radiation from apertures
- 7- Reflectors
- 8- Advanced antenna topics

4.2.12. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (PT):

Os objetivos (1) e (2) são atingidos com os capítulos 1,2 e 6. O objetivo (3) é atingido com os capítulos 3, 4, 5, 6, 7 e 8. Os objetivos (4) e (5) são atingidos com a elaboração de projetos de antenas que se possam enquadrar nos capítulos 3, 4, 5, 6, 7 e 8.

4.2.12. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (EN):

Outcomes (1) and (2) are attained with chapters 1, 2 and 6. Outcome (3) is attained in chapters 3, 4, 5, 6, 7 and 8. Outcomes (4) and (5) are attained through the elaboration of reports of several antenna designs that might be related to chapters 3, 4, 5, 6, 7 and 8.

4.2.13. Metodologias de ensino e de aprendizagem específicas da unidade curricular articuladas com o modelo pedagógico. (PT):

A metodologia de ensino assenta em aulas de exposição teórica complementadas com aulas teórico-práticas de resolução de exercícios sobre o projeto de diferentes tipos de antenas. Adicionalmente, os alunos são divididos em grupos de trabalho de 2 ou 3 alunos por forma a realizar um trabalho que consiste no projeto de uma antena com recurso a simulação eletromagnética e, eventualmente, construir e medir um protótipo.

4.2.13. Metodologias de ensino e de aprendizagem específicas da unidade curricular articuladas com o modelo pedagógico. (EN):

The teaching methodology relies on theoretical lectures complemented by solving problems focused on the analyses and design of many antenna geometries. Additionally, the students are divided in groups of 2 or 3 to produce one report on the design of one antenna with the aid of computer simulation and, eventually, fabricate and measure one antenna prototype.

4.2.14. Avaliação (PT):

A avaliação é distribuída e com exame final. Os resultados de aprendizagem (1), (2) e (3) são avaliados individualmente através de exame escrito no final do semestre. Os resultados de aprendizagem (4) e (5) são avaliados com a elaboração do relatório técnico do trabalho realizado, pedagogicamente fundamental e obrigatório, e respetiva discussão. A classificação final é obtida pela ponderação das notas obtidas no exame teórico (NT) e na componente prática (NP) de acordo com a seguinte fórmula: $NF = 0,65*NT + 0,35*NP$.

4.2.14. Avaliação (EN):

A avaliação é distribuída e com exame final. Os resultados de aprendizagem (1), (2) e (3) são avaliados individualmente através de exame escrito no final do semestre. Os resultados de aprendizagem (4) e (5) são avaliados com a elaboração do relatório técnico do trabalho realizado, pedagogicamente fundamental e obrigatório, e respetiva discussão. A classificação final é obtida pela ponderação das notas obtidas no exame teórico (NT) e na componente prática (NP) de acordo com a seguinte fórmula: $NF = 0,65*NT + 0,35*NP$.

4.2.15. Demonstração da coerência das metodologias de ensino e avaliação com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (PT):

Os resultados de aprendizagem (1) e (2) são atingidos através da resolução de vários problemas relativos aos capítulos 1 e 2 nas aulas teórico-práticas. O resultado de aprendizagem (3) é atingido através da resolução nas aulas teórico-práticas de vários problemas relativos aos capítulos 3 a 8 bem como na elaboração de projetos de antenas com recurso a simulação eletromagnética elaborado em grupo e fora das aulas. Os resultados de aprendizagem (4) e (5) são obtidos através da elaboração de projetos de antenas com recurso a simulação eletromagnética bem como o respetivo relatório técnico, elaborado em grupo e fora das aulas.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.15. Demonstração da coerência das metodologias de ensino e avaliação com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (EN):

Outcomes (1) and (2) are attained by solving many problems related to chapters 1 and 2 on the TP type lectures. Outcome (3) is attained by solving many problems related to chapters 3 to 8 on the TP type lectures as well as through the design of antennas utilizing electromagnetic simulation outside the lecturing room. Outcomes (4) e (5) are also attained through the design of antennas outside the lecturing room and utilizing electromagnetic simulation as well as the respective technical report.

4.2.16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória (PT):

*C. A. Balanis, Antenna Theory: Analysis and Design, 2nd-5th Edition. John Wiley & Sons
Warren L. Stutzman e Gary A. Thiele, Antenna Theory and Design, 1st-3rd edition. John Wiley & Sons
John Volakis, Antenna Engineering Handbook, Fourth Edition. McGraw Hill, 2007*

4.2.16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória (EN):

*C. A. Balanis, Antenna Theory: Analysis and Design, 2nd-5th Edition. John Wiley & Sons
Warren L. Stutzman e Gary A. Thiele, Antenna Theory and Design, 1st-3rd edition. John Wiley & Sons
John Volakis, Antenna Engineering Handbook, Fourth Edition. McGraw Hill, 2007*

4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

4.2.17. Observações (EN):

[sem resposta]

Mapa III - Arquiteturas Avançadas de Computação

4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):

Arquiteturas Avançadas de Computação

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

Advanced Computing Architectures

4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (PT):

AE

4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (EN):

AE

4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (PT):

Semestral 2ºS

4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (EN):

Semiannual 2nd S

4.2.4. Horas de trabalho (número total de horas de trabalho):

162.0

4.2.5. Horas de contacto:

Presencial (P) - T-15.0; PL-45.0

4.2.6. % Horas de contacto a distância:

0.00%

4.2.7. Créditos ECTS:

6.0

**Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento****4.2.8. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular:**

- Mário Véstias - 60.0h

4.2.9. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:

[sem resposta]

4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (PT):

Projetar e implementar sistemas HW/SW em FPGA SoC (System-on-Chip).

Compreender os conceitos e as técnicas de projeto ao nível do sistema com o desenvolvimento de sistemas com componentes hardware e software.

Modelar, simular e sintetizar sistemas digitais usando métodos e ferramentas ao nível do sistema.

Compreender as arquiteturas HW/SW, nomeadamente, os mecanismos de comunicação, de partilha de memória e de sincronização.

Utilizar ferramentas de profiling para apoiar o projetista na partição de algoritmos em hardware/software.

Utilização de ferramentas de síntese de alto-nível (HLS – High Level Synthesis) para síntese automática de funções em C e C++ para hardware e a sua integração com o software.

4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (EN):

Design and implement HW/SW systems in FPGA.

Understand the concepts and techniques for system-level design of systems with hardware and software components. Model, simulate and synthesize digital systems using methods and tools at system level.

Understand HW/SW architectures in particular the mechanisms of communication, memory sharing and synchronization.

Use profiling tools to help in the hardware-software partition of algorithms.

Use high-level synthesis tools to automatically synthesize C and C++ functions into hardware and its integration with the software.

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

1. Metodologias de projeto ao nível do sistema
2. Metodologias de projeto HW/SW;
3. Modelação, simulação e síntese de sistemas digitais ao nível do sistema;
4. Estudo de métodos de debug de sistemas HW/SW;
5. Estudo de mecanismos de comunicação, partilha de memória e de sincronização em sistemas HW/SW;
6. Projeto de sistemas HW/SW em FPGA;
7. Utilização de ferramentas de profiling para realizar a partição hardware-software;
8. Especificação de algoritmos para aplicação de ferramentas de síntese de alto nível

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

1. Methodologies for system level design;
2. Methodologies for HW/SW design;
3. Modeling, simulation and synthesis of digital systems at the system level;
4. Study of debugging methods for HW/SW systems;
5. Study of the communication mechanisms, memory sharing and synchronization in HW/SW systems;
6. Design of HW/SW systems in FPGA;

7. Use profiling tools to help in the hardware-software partition process;

8. Algorithm specification to design with high-level synthesis tools;

4.2.12. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (PT):

Estudar as metodologias e as arquiteturas para projeto de sistemas HW/SW, incluindo técnicas de especificação, síntese, simulação e debug, está de acordo com os objetivos da unidade curricular de projeto de sistemas HW/SW. Os conteúdos programáticos oferecidos são fundamentais para a compreensão dos sistemas HW/SW e para o projeto deste tipo de sistemas.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.12. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (EN):

Study the methodologies and the architectures for designing HW/SW systems, including technical specification, synthesis, simulation and debug, is consistent with the objectives of the curricular unit of HW/SW system design. The syllabus offered is fundamental to the understanding of HW/SW systems and the design of such systems.

4.2.13. Metodologias de ensino e de aprendizagem específicas da unidade curricular articuladas com o modelo pedagógico. (PT):

Ensino teórico-prático, estando previstas 30 aulas durante o semestre a que correspondem 60 horas de contacto. O tempo total de trabalho do estudante é de 162 horas. As aulas destinam-se à apresentação e discussão dos temas propostos nos conteúdos programáticos. Os tópicos principais são explorados através da realização de diversos trabalhos práticos em laboratório. A avaliação é distribuída sem exame final. Os resultados de aprendizagem são avaliados com a elaboração de três projetos integrados acompanhados de relatórios técnicos e da respetiva discussão, sendo considerados pedagogicamente fundamentais.

4.2.13. Metodologias de ensino e de aprendizagem específicas da unidade curricular articuladas com o modelo pedagógico. (EN):

Theoretical-practical teaching, with 30 classes scheduled during the semester, corresponding to 60 hours of contact. The student's total working time is 162 hours. Classes are for presenting and discussing the topics proposed in the syllabus. The main topics are explored through practical work in the laboratory. Assessment is carried out without a final exam. The learning outcomes are assessed through the preparation of three integrated projects accompanied by technical reports and the respective discussion, which are considered pedagogically fundamental.

4.2.14. Avaliação (PT):

A classificação final, CF, é obtida pela ponderação das notas obtidas nos trabalhos, T1, T2 e T3, da seguinte forma: $CF = 0,30 \cdot T1 + 0,30 \cdot T2 + 0,30 \cdot T3$. A nota mínima em cada trabalho é de 8,0 valores e a média deverá ser maior ou igual a 9,5 valores.

4.2.14. Avaliação (EN):

The final mark, CF, is obtained by weighting the marks obtained in the assignments, T1, T2 and T3, as follows: $CF = 0,30 \cdot T1 + 0,30 \cdot T2 + 0,30 \cdot T3$. The minimum mark for each assignment is 8,0 and the average mark must be greater than or equal to 9,5.

4.2.15. Demonstração da coerência das metodologias de ensino e avaliação com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (PT):

Para o ensino do projeto de sistemas HW/SW são fundamentais as aulas teórico-práticas onde o aluno adquire os conhecimentos necessários e as aulas de laboratório onde o aluno pode aplicar os conhecimentos. A componente de laboratório é bastante importante, sendo que o aluno é fundamentalmente avaliado com o desenvolvimento de arquiteturas HW/SW em laboratório aplicando os conhecimentos adquiridos nas aulas teóricas.

4.2.15. Demonstração da coerência das metodologias de ensino e avaliação com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (EN):

For teaching the design of HW/SW systems theoretical and practical lessons are the fundamental for the student to acquire the necessary knowledge and laboratory classes where students can apply this knowledge. The laboratory component is very important, and the student is assessed primarily with the development of HW/SW architectures in the laboratory by applying the knowledge gained in the lectures

4.2.16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória (PT):

*Mário Véstias. "1 - Folhas das aulas teóricas". ISEL. 2023,
Mário Véstias. "2 - Textos complementares". ISEL. 2023,
Schaumont, Patrick, A practical introduction to hardware/software codesign, Springer, 2013.
Michael Fingeroff, High-Level Synthesis: blue book, Xlibris Corporation, 2010
Xilinx Documentation.*

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento**4.2.16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória (EN):**

Mário Véstias. "1 - Folhas das aulas teóricas". ISEL. 2023,
Mário Véstias. "2 - Textos complementares". ISEL. 2023,
Schaumont, Patrick, *A practical introduction to hardware/software codesign*, Springer,
2013.
Michael Fingeroff, *High-Level Synthesis: blue book*, Xilinx Corporation, 2010
Xilinx Documentation.

4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

4.2.17. Observações (EN):

[sem resposta]

Mapa III - Cibersegurança**4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):**

Cibersegurança

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

Cybersecurity

4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (PT):

AC

4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (EN):

AC

4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (PT):

Semestral 1ºS

4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (EN):

Semiannual 1st S

4.2.4. Horas de trabalho (número total de horas de trabalho):

162.0

4.2.5. Horas de contacto:

Presencial (P) - T-46.0; PL-14.0

4.2.6. % Horas de contacto a distância:

0.00%

4.2.7. Créditos ECTS:

6.0

4.2.8. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular:

• José Simão - 16.0h

4.2.9. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:

[sem resposta]

**Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento****4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (PT):**

Os estudantes que terminam com sucesso esta unidade curricular serão capazes de:

1. Enumerar os diferentes mecanismos para proteção de informação e principais objetivos (confidencialidade, integridade dos dados) e problemas (tamanho do espaço de chaves, geração de chaves) da criptografia moderna.
2. Descrever algumas das principais áreas de aplicação da teoria de números, tais como, criptografia de chave pública, cifra por blocos, funções de hash e infraestruturas de blockchain.
3. Identificar vulnerabilidades existentes no software e usar técnicas adequadas à sua mitigação ou correção
4. Explicar os mecanismos criptográficos disponíveis nas plataformas de hardware modernas.
5. Identificar os diferentes sistemas de deteção e prevenção de quebras de segurança.
6. Identificar os diferentes quadros normativos existentes.

4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (EN):

Students who successfully complete this course will be able to:

1. List the different mechanisms for information protection and the main objectives (confidentiality, data integrity) and problems (size of the key space, key generation) of modern cryptography.
2. Describe some of the main areas of application of number theory, such as public key cryptography, block encryption, hash functions and blockchain infrastructures.
3. Identify existing vulnerabilities in software and use appropriate techniques to mitigate or correct them
4. Explain the cryptographic mechanisms available on modern hardware platforms.
5. Identify the different systems for detecting and preventing security breaches.
6. Identify the different existing regulatory frameworks.

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

I.Mecanismos para proteção da informação

- a.Introdução à criptografia e à cripto-análise
- b.Conceitos de aritmética modular, corpos finitos e curvas elípticas
- c.Cifras de bloco
- d.Funcões de Hash criptográficas
- e.Aplicações típicas: assinaturas digitais e cifra autenticada

II.Segurança no software

- a.Vulnerabilidades em aplicações web,aplicações móveis e sistemas operativos
- b.Análise estática de código fonte e a sua integração em pipelines de automação
- c.Análise dinâmica de aplicações web com injeção de ataques

III.Segurança no hardware

- a.Vulnerabilidades do hardware e técnicas de defesa
- b.Trusted Platform Module(TPM)e Trusted Execution Environments TEEs)
- c.ARM TrustZone e Intel Software Guard Extensions(SGX)
- d.Ataques de canal lateral

IV.Segurança das comunicações

- a.Perímetros de segurança e ameaças
- b.Sistemas de deteção de intrusão(IDS) e prevenção de intrusão(IPS)
- c.Resposta a incidentes
- d.Políticas de segurança

V.Quadros normativos tais como QNRCS, RGPD, ISO27000, ITIL, NIST CSF e RMF

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

- Mechanisms for information protection
- .Introduction to cryptography and crypto-analysis
- .Concepts of modular arithmetic, finite bodies and elliptic curves
- .Block numbers
- .Cryptographic Hash Functions (without and with key). The construction of Merkle-Damgard. Blockchains
- .Typical applications: digital signatures and authenticated cipher
- Software security
- .Vulnerabilities in web applications, mobile applications, and operating systems
- .Static analysis of source code and its integration into automation pipelines
- .Dynamic analysis of web applications with attack injection
- Hardware security
- .Hardware vulnerabilities and defense techniques.
- .Trusted Platform Module(TPM)e Trusted Execution Environments(TEEs).
- .ARM TrustZone e Intel Software Guard Extensions(SGX)
- .Side-channel attacks
- Communications security
- .Security perimeters and threats
- .Intrusion detection(IDS)and intrusion prevention(IPS)systems
- .Incident response
- .Security policies

4.2.12. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (PT):

Para cada objetivo de aprendizagem existe pelo menos um tópico que é apresentado de forma teórica e avaliado numa componente prática. A formação matemática em teoria dos números em que assentam as técnicas criptográficas modernas está contemplada no ponto (I), permitindo aos alunos atingir os objetivos de aprendizagem de (1) e (2), contribuindo ainda para o objetivo de aprendizagem (3). O ponto (II) contribui para os objetivos de aprendizagem (3) e (5). O ponto (III) contribui para o objetivo de aprendizagem (4) e os pontos (IV) e (V) contribuem para os objetivos de aprendizagem (5) e (6)

4.2.12. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (EN):

For each learning objective there is at least one topic that is presented in a theoretical way and evaluated in a practical component. The mathematical training in number theory on which modern cryptographic techniques are based is included in point (I), allowing students to achieve the learning objectives of (1) and (2), also contributing to the learning objective (3). Point (II) contributes to the learning objectives (3) and (5). Point (III) contributes to the learning objective (4) and points (IV) and (V) contribute to learning objectives (5) and (6)

4.2.13. Metodologias de ensino e de aprendizagem específicas da unidade curricular articuladas com o modelo pedagógico. (PT):

Adota-se uma metodologia baseada em exposição interativa e interrogação. Para a apresentação dos temas são utilizados slides que guiam o andamento da aula, mas são também apresentados exemplos reais de aplicação dos assuntos discutidos. Durante as aulas de exposição os alunos são convidados a interagir sendo questionados informalmente sobre os assuntos em análise. Os tópicos principais são explorados através de trabalhos práticos para cada um dos principais conteúdos programáticos (I, II, III e IV-V) onde os alunos realizam experiências para consolidação dos conceitos apresentados em aula teórica, usando horas de trabalho autónomo e horas de contacto com o docente, dentro de uma lógica simples de aprendizagem baseada em projetos. As aulas práticas servem para acompanhar a realização dos trabalhos assegurando o correto desenvolvimento das competências dos estudantes.

4.2.13. Metodologias de ensino e de aprendizagem específicas da unidade curricular articuladas com o modelo pedagógico. (EN):

A methodology based on interactive exposition and questioning is adopted. Slides are used to present the topics, guiding the progress of the lesson, but real examples of the application of the subjects discussed are also presented. During the lectures, students are invited to interact by being asked informal questions about the subjects being analysed. The main topics are explored through practical work for each of the main syllabuses (I, II, III and IV-V) where students carry out experiments to consolidate the concepts presented in lectures, using hours of autonomous work and hours of contact with the teacher, within a simple logic of project-based learning. Practical classes are used to accompany the realisation of the work, ensuring the correct development of the students' skills.

4.2.14. Avaliação (PT):

A classificação final, que no mínimo terá de ser maior ou igual a 9,5 valores, resulta de uma média aritmética ponderada das duas componentes de avaliação, o exame (E) e os trabalhos práticos (P), em que E tem um peso de 50% (com nota superior ou igual a 9,5 valores) e P (média aritmética simples dos trabalhos, com nota mínima de 8 valores por trabalho) tem um peso de 50%. Todos os elementos de avaliação são pedagogicamente fundamentais.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.14. Avaliação (EN):

The final grade, which must be at least greater than or equal to 9.5 points, results from a ordinary arithmetic mean of two main evaluation components, exam (E) and assignments (A), in which E has a weight of 50% (with a grade greater than or equal to 9.5 points) and A (simple arithmetic average of the assignments, with a minimum grade of 8 values per assignment) has a weight of 50%. All the elements of evaluation are pedagogically fundamental.

4.2.15. Demonstração da coerência das metodologias de ensino e avaliação com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (PT):

As aulas teóricas destinam-se à apresentação das bases teóricas dos conteúdos programáticos, enquanto nas aulas práticas são acompanhados os projetos em curso por parte de cada grupo de alunos. Privilegia-se uma forma de apresentação interativa, dando espaço ao aluno para expor as suas dúvidas. O trabalho autónomo (extra-aula) é guiado pelos trabalhos práticos propostos no contexto de cada módulo (I, II, III e IV-V), desenhados para consolidar as competências de conceção e desenvolvimento dos conteúdos programáticos. Os objetivos de aprendizagem são identificados nos guiões apresentados aos alunos, permitindo clarificar as competências que são necessárias adquirir nas aulas práticas e na realização das séries de exercícios.

4.2.15. Demonstração da coerência das metodologias de ensino e avaliação com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (EN):

The theoretical classes are intended to present the theoretical bases of the syllabus, while in the practical classes the ongoing projects are monitored by each group of students. A form of interactive presentation is privileged, giving the student space to expose their doubts. The autonomous work (outside the classroom) is guided by the practical work proposed in the context of each module (I, II, III and IV-V), designed to consolidate the skills of design and development of the syllabus. The learning objectives are identified in the scripts presented to the students, allowing to clarify the skills that are necessary to acquire in practical classes and in the realization of the series of exercises

4.2.16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória (PT):

Menezes A.J., Oorschot P.C. van, Vanstone S.A., "Handbook on applied cryptography", 5ª edição, CRC Press, 2001 (ISBN 0-8493-8523-7)
Miguel Correia, Paulo Jorge Sousa, "Segurança no Software", 2ª Edição, FCA, 2017 (ISBN

978-972-722-858-4)

Yuri Diogenes, Erdal Ozkaya, "Cybersecurity - Attack and Defense Strategies: Infrastructure security with Red Team and Blue Team tactics", Packt, 2018 (ISBN 9781788475297)

Stephen Northcutt, Lenny Zeltser, Scott Winters, Karen Kent, Ronald W. Ritchey, "Inside Network Perimeter Security", Second Edition, Sams, 2006 (ISBN 9780672327377).

4.2.16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória (EN):

Menezes A.J., Oorschot P.C. van, Vanstone S.A., "Handbook on applied cryptography", 5ª edição, CRC Press, 2001 (ISBN 0-8493-8523-7)
Miguel Correia, Paulo Jorge Sousa, "Segurança no Software", 2ª Edição, FCA, 2017 (ISBN

978-972-722-858-4)

Yuri Diogenes, Erdal Ozkaya, "Cybersecurity - Attack and Defense Strategies: Infrastructure security with Red Team and Blue Team tactics", Packt, 2018 (ISBN 9781788475297)

Stephen Northcutt, Lenny Zeltser, Scott Winters, Karen Kent, Ronald W. Ritchey, "Inside Network Perimeter Security", Second Edition, Sams, 2006 (ISBN 9780672327377).

4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

4.2.17. Observações (EN):

[sem resposta]

Mapa III - Circuitos de Micro-Ondas

4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):

Circuitos de Micro-Ondas

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

Microwave Circuits

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (PT):

AE

4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (EN):

AE

4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (PT):

Semestral 2ºS

4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (EN):

Semiannual 2nd S

4.2.4. Horas de trabalho (número total de horas de trabalho):

162.0

4.2.5. Horas de contacto:

Presencial (P) - T-15.0; TP-24.0; PL-21.0

4.2.6. % Horas de contacto a distância:

0.00%

4.2.7. Créditos ECTS:

6.0

4.2.8. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular:

• Fernando Fortes - 60.0h

4.2.9. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:

[sem resposta]

4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (PT):

- Conhecer as tecnologias e componentes utilizados em circuitos RF e de microondas e escolher os adequados a uma determinada implementação;
- Dimensionar circuitos passivos de microondas, nomeadamente circuitos de acoplamento e adaptação, recorrendo aos parâmetros de dispersão;
- Dimensionar circuitos activos, nomeadamente amplificadores, misturadores e osciladores, utilizando as técnicas de análise de microondas;
- Conhecer e aplicar as técnicas de medida utilizadas em circuitos da alta-frequência e de microondas.

4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (EN):

- ? Know the available technologies and components and choose the proper ones to implement an RF and microwave circuit;
- ? Be able to design passive microwave circuits such as power combiner/splitter and load matching using scattering matrix parameters;
- ? Be able to design active microwave circuits such as low noise amplifiers, power amplifiers, mixers and oscillators.
- ? Be able to perform experimental measurements using microwave equipment.

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

- Caracterização de circuitos em RF e microondas (matriz de dispersão);
- Tecnologias de implementação para circuitos de microondas;
- Circuitos passivos em RF e microondas (combinadores, adaptação de cargas);
- Circuitos activos em RF e microondas (amplificadores de baixo ruído, amplificadores de potência, misturadores e osciladores).

**Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento****4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):**

- ? RF and microwave design techniques (scattering matrix);
- ? Technologies and components suitable for RF and microwave circuits;
- ? RF and microwave passive circuits (power combiners, load matching);
- ? RF and microwave active circuits (low noise amplifiers, power amplifiers, mixers and oscillators)

4.2.12. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (PT):

A matriz de dispersão (parâmetros S) é a base da caracterização dos parâmetros dos circuitos de RF e microondas em função da frequência. Por outro lado o estudo das tecnologias de fabrico híbridas e monolíticas permite conhecer os seus componentes com características adequadas à implementação de circuitos de RF e microondas.

Os circuitos passivos de RF e microondas, nomeadamente adaptação de cargas, servem para implementar amplificadores ou interligar outros que requeiram adaptação. Os circuitos combinadores servem para implementar misturadores ou outros que requeiram combinação e/ou separação de sinais de microondas.

4.2.12. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (EN):

Scattering matrix is the basis of RF and microwave circuit parameterization as a function of frequency while the study of hybrid and monolithic technologies define the adequate components to implement those circuits.

Passive circuits such as load matching enable the design and implementation of RF microwave amplifiers or interconnect of others requiring matching; power combiners enable the implementation of mixer circuits or others requiring power combining/splitting.

4.2.13. Metodologias de ensino e de aprendizagem específicas da unidade curricular articuladas com o modelo pedagógico. (PT):

- Aulas de exposição de matéria
- Aulas de resolução de problemas;
- Aulas de prática laboratorial.

4.2.13. Metodologias de ensino e de aprendizagem específicas da unidade curricular articuladas com o modelo pedagógico. (EN):

- ? Subject classes;
- ? Problem solving classes;
- ? Laboratory practice;

4.2.14. Avaliação (PT):

- 30% de componente prática por 3 trabalhos efectuados ao longo do semestre.
- 70% de componente teórica efectuada por exame final.
- Todos os elementos de avaliação são pedagogicamente fundamentais.

4.2.14. Avaliação (EN):

- ? 30% practical component for 3 work carried out throughout the semester;
- ? 70% of the theoretical component carried out by final exam.
- ? Every assessment elements are pedagogically fundamental

4.2.15. Demonstração da coerência das metodologias de ensino e avaliação com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (PT):

Esta disciplina tem uma forte componente teórica que junta electrónica analógica a linhas de transmissão e outros elementos de microondas.

Os parâmetros S são fundamentais para sistematização de cálculos, sendo articulados com a Carta de Smith e ferramentas de simulação. A resolução de problemas é importante para o aluno praticar os métodos de dimensionamento de circuitos de microondas.

Os trabalhos de prática laboratorial utilizando simulação permitem numa primeira fase confirmar dimensionamentos efectuados para um determinado problema. Numa segunda fase, servem para testar situações mais complexas cujos cálculos manuais sejam impraticáveis. As técnicas de medida experimentais de circuitos de microondas com todas as suas especificidades complementam a formação.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.15. Demonstração da coerência das metodologias de ensino e avaliação com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (EN):

This subject has a large theoretical part joining analogue electronics together with transmission lines and other microwave components.

Scattering parameters are essential for microwave circuits together with Smith Chart and simulation tools.

It is important for students to solve exercises and design circuits using with this tools. Practical work is supported on electrical simulation and allows the confirmation of first approach design. It also enables more complex situations where pencil and paper calculations are unfeasible. RF and microwave measurement techniques complement the subject.

4.2.16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória (PT):

D. Pozar, "Microwave Engineering", 4th edition, J. Wiley and Sons, 2012

D. Leenaerts, J. Tang, C. Vaucher. "Circuit Design for RF Transceivers". Kluwer. 2001,

R. Colin. "Foundations for Microwave Engineering". McGraw-Hill. 2000,

H. Krauss; C. Bostian; F. Raab. "Solid State Radio Engineering". J. Wiley & Sons. 2000

4.2.16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória (EN):

D. Pozar, "Microwave Engineering", 4th edition, J. Wiley and Sons, 2012

D. Leenaerts, J. Tang, C. Vaucher. "Circuit Design for RF Transceivers". Kluwer. 2001,

R. Colin. "Foundations for Microwave Engineering". McGraw-Hill. 2000,

H. Krauss; C. Bostian; F. Raab. "Solid State Radio Engineering". J. Wiley & Sons. 2000

4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

4.2.17. Observações (EN):

[sem resposta]

Mapa III - Comunicações Móveis

4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):

Comunicações Móveis

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

Mobile Communications

4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (PT):

AT

4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (EN):

AT

4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (PT):

Semestral 1ºS

4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (EN):

Semiannual 1st S

4.2.4. Horas de trabalho (número total de horas de trabalho):

162.0

4.2.5. Horas de contacto:

Presencial (P) - T-30.0; TP-20.0; PL-10.0

4.2.6. % Horas de contacto a distância:

0.00%

**Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento****4.2.7. Créditos ECTS:**

6.0

4.2.8. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular:

• Pedro Manuel de Almeida Carvalho Vieira - 60.0h

4.2.9. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:*[sem resposta]***4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (PT):**

1. Definir os aspetos fundamentais associados à problemática que envolve as comunicações móveis
2. Explicar aspetos associados à caracterização do canal rádio móvel e modelos de propagação utilizados para estimação de sinal.
3. Dimensionar redes móveis e estudar o seu impacto na qualidade de serviço oferecida ao cliente. Estimar cobertura e capacidade.
4. Analisar os aspetos fundamentais da arquitetura de redes móveis e funcionalidades dos seus principais componentes.
5. Desenvolver software específico para simulação e controlo de desempenho de redes móveis.
6. Criar relatórios de projeto e saber apresentar o trabalho desenvolvido.

4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (EN):*Students who successfully complete this course will:*

1. Define the fundamental aspects associated with mobile communications.
2. Explain issues associated with mobile radio channel characterization and propagation models used to estimate signal.
3. Dimension mobile networks and study their impact on subscriber quality of service. To estimate coverage and capacity.
4. Analyze the fundamental aspects of mobile network architecture and functionality of its main components.
5. Develop specific software for simulation and performance control of mobile networks.
6. Create project reports.

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

- I. Introdução às Comunicações Móveis
História das Comunicações Móveis. Redes de Telefone celular: da 1ª à 5ª Geração.
- II. Fundamentos de Planeamento Celular
O Conceito Celular
Interferência Co-canal e Capacidade do Sistema, Transferência entre Células (Handover)
Linhas de Orientação para um bom Planeamento Celular
Dimensionamento de Tráfego em comutação por circuitos e comutação por pacotes
- III. Desvanecimento Larga-Escala
Mecanismos de Propagação Rádio em VHF e UHF
Propagação em Espaço Livre
Desvanecimento Log-Normal e Cobertura
Propagação Outdoor e Indoor
- IV. Desvanecimento Pequena-Escala
Causas do Desvanecimento em Pequena-Escala
Parâmetros para Caracterização Canal Rádio
Tipos de desvanecimento em Pequena escala
Modelos direcionais de canal. Aplicação à 4ª e 5ª Geração de Comunicações Móveis (4G e 5G)
Utilização de Sistema Multi-Antena. Tecnologia MIMO
Escalonamento de Recursos Rádio. Modulação e Codificação Adaptativa. Técnicas Colaborativas e utilização de repetidores

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

*I. Introduction to Mobile Communications
History under Mobile Communications. Cellular Networks from 1G to 5G. Some current statistics around the Mobile Business.
II. Cell Planning Fundamentals
The Cellular Concept
Co-Channel Interference and System Capacity, Transfer between cells (handover)
Guidelines for a good cell planning
Traffic dimensioning in circuit switching and packet switching
Multi-Band Solutions
Design for Indoor Applications
III. Large-Scale Fading
Radio Propagation Mechanisms in VHF and UHF
Free Space Propagation
Log-Normal Fading
Coverage Area Dimensioning
IV. Small-Scale Fading
Small-Scale Fading Causes
Influence of Bandwidth on Fading
Parameters for Radio Channel Characterization
Types of Small-scale fading
Broadband Channel Models.
Directional channel models. Application to 4G and 5G technologies.
MIMO
Radio Resource Scheduling. Adaptive Modulation and Coding. CoMP and Relaying*

4.2.12. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (PT):

Esta UC tem como principal objetivo aprofundar os conceitos fundamentais associados à problemática que envolve as comunicações móveis. Pretende fornecer as ferramentas teóricas para o planeamento de redes celulares, ao nível da cobertura e capacidade. Dá ainda a conhecer os seus parâmetros fundamentais e a utilização dos mesmos no dimensionamento de redes móveis. Cada um dos principais fatores que influencia a temática das comunicações móveis, corresponde a cada capítulo dos conteúdos programáticos.

4.2.12. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (EN):

This course has as its main goal to learn and apply the fundamental concepts associated with mobile communications. To provide the theoretical tools for cell planning, considering coverage and capacity issues. To know the mobile communications key parameters and use them in the design of mobile systems. Each of the major factors that influences the mobile communications area, corresponds to each item of the syllabus.

4.2.13. Metodologias de ensino e de aprendizagem específicas da unidade curricular articuladas com o modelo pedagógico. (PT):

*A metodologia de ensino desenvolve-se em várias componentes:
T – horas de contacto teóricas - Exposição e discussão dos conceitos teóricos, incentivando à interatividade e colocação de questões;
TP – horas teórico-práticas: Por cada tema teórico são resolvidos exercícios exemplificativos e comparadas soluções;
PL – horas de contato de prática laboratorial: Os conceitos teóricos são aprofundados através da implementação de um simulador, realizado em grupo.*

4.2.13. Metodologias de ensino e de aprendizagem específicas da unidade curricular articuladas com o modelo pedagógico. (EN):

*The teaching methodology is developed in several components:
T – theoretical teaching contact hours - Presentation and discussion of theoretical concepts, interactivity and asking questions are encouraged;
TP - theoretical and practical teaching contact hours: For each theoretical theme exemplary exercises are solved and solutions are compared;
PL - laboratory practice contact hours: Theoretical concepts are further developed through the implementation of a global simulator, performed in groups.*

4.2.14. Avaliação (PT):

*Avaliação:
1.Exame (60%)
2.Realização de um Projeto + discussão com docente (40%)
Os projetos são realizados em grupo e possuem componente laboratorial em software seguida de apresentação e discussão do relatório técnico.*

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.14. Avaliação (EN):

Assessment:

1. Exam (60%)

2. Project + discussion with teachers (40%)

The projects are conducted in groups and have software laboratory component followed by presentation and technical report discussion

4.2.15. Demonstração da coerência das metodologias de ensino e avaliação com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (PT):

Os resultados de aprendizagem (1), (2), (3) e (4) são avaliados individualmente através de exame escrito realizado no final do semestre.

Os resultados de aprendizagem (3), (5) e (6) são avaliados através da componente de trabalho prático existente na unidade curricular.

4.2.15. Demonstração da coerência das metodologias de ensino e avaliação com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (EN):

The learning outcomes (1), (2), (3) and (4) are assessed individually by written examination performed at the end of the period.

The learning outcomes (3), (5) and (6) are assessed in project work.

4.2.16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória (PT):

1. Vieira P. "Folhas de Apoio de Comunicações Móveis", ISEL/ADEETC, 2021. (Slides Disponíveis em formato *.pdf na página da unidade curricular no Moodle).

2. A. F. Molisch, "Wireless Communications", 2nd Edition, John Wiley, Chichester, UK, 2011.

3. T. Rappaport, "Wireless Communications: Principles and Practice, 2nd Edition", PrenticeHall, 2001.

4. A. GoldSmith, Wireless Communications, Cambridge University Press 2005.

4.2.16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória (EN):

1. Vieira P. "Folhas de Apoio de Comunicações Móveis", ISEL/ADEETC, 2021. (Slides Disponíveis em formato *.pdf na página da unidade curricular no Moodle).

2. A. F. Molisch, "Wireless Communications", 2nd Edition, John Wiley, Chichester, UK, 2011.

3. T. Rappaport, "Wireless Communications: Principles and Practice, 2nd Edition", PrenticeHall, 2001.

4. A. GoldSmith, Wireless Communications, Cambridge University Press 2005.

4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

4.2.17. Observações (EN):

[sem resposta]

Mapa III - Design e Impressão 3D

4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):

Design e Impressão 3D

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

Design and 3D Printing

4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (PT):

CT

4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (EN):

CT

4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (PT):

Semestral 1ºS

4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (EN):

Semiannual 1st S

**Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento****4.2.4. Horas de trabalho (número total de horas de trabalho):**

162.0

4.2.5. Horas de contacto:

Presencial (P) - T-20.0; PL-40.0

4.2.6. % Horas de contacto a distância:

0.00%

4.2.7. Créditos ECTS:

6.0

4.2.8. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular:

• Tiago Charters - 60.0h

4.2.9. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:

[sem resposta]

4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (PT):

Esta UC fornece uma introdução ao design e à fabricação aditiva distribuída usando impressão 3D numa aproximação e desenvolvimento, teórico e prático. (i) Desenvolver a criatividade e o design, (ii) numa abordagem tecnológica da impressão 3D com foco (iii) no desenvolvimento, na inovação, na melhoria de desempenho, no design e na seleção de materiais. Cobre todo o ciclo de produção desde o design, passando pelo uso de ferramentas de software do tipo CAD, até aos processos de fabrico. Finalmente serão discutidas, as (iv) propriedades, aplicações e ramificações de tecnologias de software. (v) Os estudantes serão capazes no final da UC desenhar, modelar, escolher os materiais e fabricar peças funcionais.

4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (EN):

This course provides an introduction to the design using additive distributed manufacturing using 3D printing on a theoretical and practical development approach. (i) Developing creativity and design, (ii) addressing the technological evolution of 3D printing focusing on (iii) development, innovation, performance improvement, design and material selection. It will cover the entire production cycle from design, software and printer software for operation and manufacturing. Finally, the (iv) properties, applications and ramifications of the software technology will be discussed. (v) At the end, students will be able to design, model, choose materials and fabricate functional parts

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

Máquinas de prototipagem rápida e impressão 3D
Ferramentas de software: CAD, ferramentas CAM, slicer, g-code e calibração
Design 3D com o OpenSCAD e design paramétrico
Fabricação digital distribuída e impressão 3D
Projecto demonstrativo: da modelação digital à impressão 3D

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

Rapid prototyping machines and 3D printing
Software tools: CAD, CAM tools, slicer, g-code and calibration
3D design with OpenSCAD and parametric design
Distributed digital manufacturing and 3D printing
Demonstrative project: from digital modeling to 3D printing

4.2.12. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (PT):

Os conteúdos programáticos apresentados vão de encontro ao principal objetivo da UC que é o design e o estudo da fabricação aditiva distribuída usando impressão 3D. No ponto 1 do programa aborda-se o conceito das máquinas auto-replicas e de prototipagem rápida que permitirá uma contextualização e motivação teórica para os pontos seguintes dos conteúdos programáticos, cumprindo com os objetivos (i), (ii) e (iii). Os pontos 2 e 3 permitirão o estudo, design, calibração de impressoras 3D potenciando a autonomia no desenho, fabricação de todo o processo, cumprindo com os objetivos (iii) e (v). Os pontos 4 e 5 permitem a concretização da modelação e design digital 3D e a fabricação por processos aditivos permitindo o fecho de uma formação completa desde a manutenção e calibração da impressora, modelação e design digital de um objecto físico e sua fabricação aditiva, concretizando os objetivos (iv) e (v).

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.12. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (EN):

The presented syllabus is in line with the main objective of the curricular unit, which is the design and study of distributed additive manufacturing using 3D printing. Item 1 of the syllabus addresses the concept of self-replicating machines and rapid prototyping and allows a contextualization and theoretical motivation for the following syllabus points, fulfilling the objectives (i), (ii) and (iii). Items 2 and 3 allows the study, the design and calibration of 3D printers, enhancing the autonomy in the design, manufacturing of the whole process, fulfilling the objectives (iii) and (v). Items 4 and 5 allow for 3D modeling, digital design and manufacturing by additive processes, enabling the completion of a full training from maintenance to calibration, passing through modeling and digital design of a physical object and its additive manufacturing, fulfilling the objectives (iv) and (v)

4.2.13. Metodologias de ensino e de aprendizagem específicas da unidade curricular articuladas com o modelo pedagógico. (PT):

(a) As aulas decorrem em forma de seminários intensivos e em grupo. /b) É esperado que os estudantes estudem o material de apoio antes de cada aula e que participem ativamente nas discussões. (c) A maior parte do tempo de aula será utilizado na realização de projetos construídos ao longo do semestre sendo concretizado em formato de aula invertida. (d) Cada grupo de estudantes será responsável por desenhar e fabricar diversas peças originais, num âmbito de 4 projetos estruturados propostos e cuja evolução será mantida e monitorizada durante o semestre. (e) São também responsáveis por fazer pequenas apresentações das várias fases do projeto que desenvolveram durante o semestre, abertas para toda a turma e comunidade educativa.

4.2.13. Metodologias de ensino e de aprendizagem específicas da unidade curricular articuladas com o modelo pedagógico. (EN):

(a) Classes take the form of intensive group seminars. (b) Students are expected to study the supporting material before each class and to participate actively in the discussions. (c) Most of the class time will be used to carry out projects that have been built up over the course in a flipped classroom format. (d) Each student group will be responsible for designing and manufacturing several original pieces, within the framework of 4 structured projects, the progress of which will be monitored during the semester. (e) They are also responsible for giving short presentations of the various stages of the project they have developed during the semester, open to the whole class and the educational community.

4.2.14. Avaliação (PT):

A avaliação (avaliação distribuída sem exame final) é constituída pela componente prática, composta por 4 projetos pedagogicamente fundamentais, contando cada um 25% na classificação final. Nota final: média das classificações dos projetos (nota mínima é de 9.5 valores).

4.2.14. Avaliação (EN):

The assessment (distributed assessment without a final exam) consists of the practical component, made up of 4 pedagogically fundamental projects, each of which counts for 25% of the final grade. Final mark: average of the project marks (minimum mark is 9.5).

4.2.15. Demonstração da coerência das metodologias de ensino e avaliação com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (PT):

Os estudantes adquirem conhecimentos sobre manufatura aditiva e da impressão 3D com polímeros, juntamente com os materiais emergentes e arquiteturas complexas (d).

Nomeadamente os alunos serão capazes de:

- *Aprender os fundamentos do design, do licenciamento e da cultura de código aberto (a) e (b) cumprindo com o objetivo (i) e (ii).*
 - *Compreender e demonstrar a fabricação, solução de problemas e operação de impressoras 3D de prototipagem rápida. Entender os princípios operacionais, recursos e limitações da impressão 3D baseada em fabricação por filamento fundido, cumprindo com o objetivo (iii).*
 - *Compreender os princípios de design para a impressão 3D (ii) e (iii), comparar e contrastar os processos aditivos com a fabricação convencional em termos de taxa de produção, qualidade, custo, impacto ambiental e flexibilidade. Obter experiência prática com impressoras 3D, usando a metodologia (e).*
 - *Entender como fazer uma nova peça; alterar uma peça existente para uma aplicação concreta, cumprindo com o objetivo (v) usando a metodologia (e).*
 - *Estudar aplicações de manufatura distribuída usando impressão 3D, incluindo produtos de consumo, equipamentos científicos e tecnologia apropriada.*
- Posicionar a impressão 3D no contexto evolutivo da infraestrutura de fabricação distribuída e prototipagem rápida, cumprindo com objetivo (iv) e (v) pela metodologia (e).*

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.15. Demonstração da coerência das metodologias de ensino e avaliação com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (EN):

Theoretical classes follows methodologies mentioned in (a) and (b), applying the inverted class format. Students learn the fundamentals of additive manufacturing and 3D printing with polymers, along with those for emerging materials and complex architectures (d). In particular, students are able to:

- Learn the fundamentals and licensing of free and open source design, licensing and culture*
- fulfilling objectives (i) and (ii).*
- Understand and demonstrate the fabrication, maintenance, troubleshooting and operation of self-replicating rapid prototype 3D printers. Understand operating principles, capabilities, and limitations of fused filament fabrication 3D printing, fulfilling objective (iii).*
- Understand the principles of design for 3D printing (ii) and (iii) compare and contrast additive processes with conventional manufacturing in terms of rate, quality, cost, environmental impact, social control and flexibility with methodology (e).*
- Understand how to make a new part and alter an existing 3D printing for custom applications with objective (v) and using (e).*
- Study applications of distributed manufacturing using 3D printing including consumer products, scientific equipment, and appropriate technology. Place open source 3D printing in the context of the evolving distributed manufacturing infrastructure fulfilling objectives (iv) and (v) using (e)*

4.2.16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória (PT):

- Joshua Pearce, "Open-Source Lab, How to Build Your Own Hardware and Reduce Research Costs", ISBN: 9780124104860, Elsevier (2013)
- RepRap: <https://reprap.org/> (2019)

4.2.16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória (EN):

- Joshua Pearce, "Open-Source Lab, How to Build Your Own Hardware and Reduce Research Costs", ISBN: 9780124104860, Elsevier (2013)
- RepRap: <https://reprap.org/> (2019)

4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

4.2.17. Observações (EN):

[sem resposta]

Mapa III - Dissertação EE

4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):

Dissertação EE

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

EE Dissertation

4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (PT):

AE

4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (EN):

AE

4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (PT):

Semestral 2ºS

4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (EN):

Semiannual 2nd S

4.2.4. Horas de trabalho (número total de horas de trabalho):

810.0

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.5. Horas de contacto:

Presencial (P) - OT-30.0

4.2.6. % Horas de contacto a distância:

0.00%

4.2.7. Créditos ECTS:

30.0

4.2.8. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular:

• Paula Louro - 0.0h

4.2.9. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:

[sem resposta]

4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (PT):

1. Realizar um trabalho de investigação em Eng^a de Eletrónica e Telecomunicações, resultando numa Dissertação ou Trabalho de Projeto, que pode ser realizado em empresa.
2. Produzir um documento final com o problema, metodologia, resultados e conclusões.
3. Apresentar e defender oralmente o trabalho.

OBJETIVOS:**Dissertação:**

1. Desenvolver trabalho científico independente baseado em modelos fundamentados.
2. Identificar o estado da arte.
3. Aplicar metodologias para investigar questões relevantes.
4. Validar e apresentar resultados.
5. Refletir sobre aspetos técnicos, éticos, sociais e ambientais
6. Analisar o impacto da investigação na sociedade
7. Destacar a originalidade do trabalho

Trabalho de Projeto:

1. Analisar problemas específicos em contexto prático
2. Formular questões e propor soluções
3. Criar sistemas/protótipos adequados
4. Avaliar a eficácia das soluções
5. Comparar com soluções existentes
6. Identificar vantagens/limitações
7. Analisar o impacto do sistema implementado

4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (EN):

1. Conduct research in Electronics and Telecommunications Engineering, culminating in a Dissertation or Project Work, which may be done in collaboration with a company
2. Develop a final document detailing the problem, methodology, results, and conclusions
3. Deliver an oral presentation and defence of the completed work

OBJECTIVES:**Dissertation:**

1. To develop independent scientific work based on well-founded models
2. Identify the state of the art
3. Apply methodologies to investigate relevant issues
4. Validate and present results
5. Reflect on technical, ethical, social and environmental aspects
6. Analyse the impact of research on society
7. Emphasise the originality of the work

Project work:

1. Analyse specific problems in a practical context
2. Formulate questions and propose solutions
3. Create suitable systems/prototypes
4. Evaluate the effectiveness of solutions
5. Compare with existing solutions
6. Identify advantages/limitations
7. Analyse the impact of the implemented system

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

O conteúdo programático varia conforme a especificidade de cada tema.

O programa de cada tema envolve trabalho de pesquisa bibliográfica, trabalho laboratorial e/ou de campo, análise de resultados e respetiva discussão. O relatório final deverá abordar os seguintes pontos:

1. Introdução: Apresentação do trabalho e a abordagem que será utilizada para estudar o assunto.
2. Revisão da Literatura: Recolha do conhecimento pré-existente sobre o tema.
3. Metodologia: Descrição da forma como o problema foi abordado.
4. Discussão dos Resultados: Análise da principal contribuição do trabalho e sua relevância para o avanço do conhecimento na área.
5. Conclusões: Reflexão sobre as implicações do trabalho, tanto teóricas quanto práticas, e sugestões para trabalho futuro que permitam aprofundar o tema.
6. Lista de Referências: Lista organizada das fontes citadas.
7. Anexos: Inclusão de materiais complementares relevantes.

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

The syllabus varies according to the specific nature of each topic.

The syllabus for each topic involves bibliographical research, laboratory and/or field work, analysis of results and discussion. The final report should cover the following points:

1. Introduction: Presentation of the work and the approach that will be used to study the subject.
2. Literature review: Collection of pre-existing knowledge on the subject.
3. Methodology: Description of how the problem was approached.
4. Discussion of Results: Analysis of the main contribution of the work and its relevance to the advancement of knowledge in the area.
5. Conclusions: Reflection on the implications of the work, both theoretical and practical, and suggestions for future work that will allow the topic to be explored further.
6. List of References: An organized list of the sources cited.
7. Appendices: Inclusion of relevant supplementary materials.

4.2.12. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (PT):

Em cada ano letivo a coordenação do Mest. disponibiliza aos estudantes uma lista de temas, propostos pelos docentes afetos à escola, onde consta para cada tema o título do trabalho, o(s) orientador(es), o tipo de trabalho (dissertação ou projeto), uma descrição sumária do trabalho com o respetivo plano, lista de palavras-chave, e eventualmente alguma bibliografia de suporte.

Informação sobre o envolvimento de outras entidades ou a possibilidade de bolsa poderão também constar. Em alternativa, o/a estudante pode propor o desenvolvimento de um tema de investigação (mediante validação pela comissão de curso e docente(s) orientador(es)). Cada estudante escolhe um tema a desenvolver sob a supervisão da equipa de orientação. A unidade curricular obrigatória de "Introdução à Investigação" oferece suporte aos estudantes na formulação da questão de investigação, na elaboração do estado da arte, na identificação de metodologias a serem utilizadas e na organização da lista de referências bibliográficas.

4.2.12. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (EN):

Each academic year, the Master's coordinators provide students with a list of topics proposed by the teachers assigned to the school. Each topic includes the title of the work, the supervisor(s), the type of work (dissertation or project), a summary description of the work with the respective plan, a list of keywords, and possibly some supporting bibliography. Information on the involvement of other entities or the possibility of a grant may also be included. Alternatively, the student can propose the development of a research topic (subject to validation by the course committee and supervising lecturer(s)). Each student chooses a topic to develop under the supervision of the guidance team.

The compulsory curricular unit "Introduction to Research" supports students in formulating the research question, drawing up the state of the art, identifying the methodologies to be used and organizing the list of bibliographical references.

4.2.13. Metodologias de ensino e de aprendizagem específicas da unidade curricular articuladas com o modelo pedagógico. (PT):

O trabalho final de mestrado é desenvolvido autonomamente pelo/a estudante com a supervisão de uma equipa de orientação com a um a três elementos. O trabalho a escrever no final do ciclo de estudos proporciona aos alunos a possibilidade de sintetizar o conhecimento adquirido no conjunto de unidades curriculares que compõem o ciclo de estudos.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.13. Metodologias de ensino e de aprendizagem específicas da unidade curricular articuladas com o modelo pedagógico. (EN):

The final master's work is developed autonomously by the student under the supervision of a guidance team of one to three members. The work to be written at the end of the study cycle gives students the opportunity to synthesize the knowledge acquired in all the curricular units that make up the study cycle.

4.2.14. Avaliação (PT):

A avaliação e discussão é realizada numa prova pública perante um Júri nomeado pelo CTC. A equipa de orientação adopta o modelo de orientação que considera mais adequado aos temas a desenvolver e ao estudante que os irá desenvolver. A fase de avaliação segue o regulamento (artigo 22o do decreto-lei no 65/2018 de 16 de Agosto) sendo valorizados os trabalhos que se distingam com publicações científicas com revisão por pares.

4.2.14. Avaliação (EN):

The assessment and discussion takes place in a public exam before a jury appointed by the CTC. The guidance team adopts the guidance model it considers most appropriate to the topics to be developed and the student who will develop them. The assessment phase follows the regulations (article 22 of Decree-Law no. 65/2018 of August 16), and work that is distinguished by peerreviewed scientific publications is valued

4.2.15. Demonstração da coerência das metodologias de ensino e avaliação com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (PT):

As metodologias de ensino adotadas privilegiam um acompanhamento teórico e metodológico específico para cada Trabalho Final de Mestrado. Esse acompanhamento é fundamental para a elaboração do relatório final, que será apresentado e discutido publicamente. O enquadramento, objetivos e método de avaliação seguem os estabelecidos no regulamento geral de mestrados do ISEL; cf., <https://www.isel.pt/media/uploads/RegulamentoGeralMestrado.55703724901bc.pdf>

4.2.15. Demonstração da coerência das metodologias de ensino e avaliação com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (EN):

The teaching methodologies adopted favor specific theoretical and methodological support for each Final Master's Work. This supervision is fundamental to the preparation of the final report, which will be presented and discussed publicly. The framework, objectives and assessment method follow those established in ISEL's general regulations for master's degrees; see, <https://www.isel.pt/media/uploads/RegulamentoGeralMestrado.55703724901bc.pdf>

4.2.16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória (PT):

De acordo com proposta de cada tema.

4.2.16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória (EN):

According to the proposal of each topic.

4.2.17. Observações (PT):

*Unidade curricular obrigatória.
Pré-requisitos: UC "Introdução à Investigação" e conclusão de 48 ECTS na área científica da dissertação*

4.2.17. Observações (EN):

*This unit is mandatory.
Requirments: course unit "Introduction to Research" and conclusion of 48 ECTS in the scientific area of the dissertation.*

Mapa III - Dissertação ET

4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):

Dissertação ET

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

ET Dissertation

**Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento****4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (PT):***AT***4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (EN):***AT***4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (PT):***Semestral 2ºS***4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (EN):***Semiannual 2nd S***4.2.4. Horas de trabalho (número total de horas de trabalho):***810.0***4.2.5. Horas de contacto:***Presencial (P) - OT-30.0***4.2.6. % Horas de contacto a distância:***0.00%***4.2.7. Créditos ECTS:***30.0***4.2.8. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular:***• Paula Louro - 0.0h***4.2.9. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:***[sem resposta]***4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (PT):**

- 1. Realizar um trabalho de investigação em Eng^a de Eletrónica e Telecomunicações, resultando numa Dissertação ou Trabalho de Projeto, que pode ser realizado em empresa.*
- 2. Produzir um documento final com o problema, metodologia, resultados e conclusões.*
- 3. Apresentar e defender oralmente o trabalho.*

OBJETIVOS:**Dissertação:**

- 1. Desenvolver trabalho científico independente baseado em modelos fundamentados.*
- 2. Identificar o estado da arte.*
- 3. Aplicar metodologias para investigar questões relevantes.*
- 4. Validar e apresentar resultados.*
- 5. Refletir sobre aspetos técnicos, éticos, sociais e ambientais*
- 6. Analisar o impacto da investigação na sociedade*
- 7. Destacar a originalidade do trabalho*

Trabalho de Projeto:

- 1. Analisar problemas específicos em contexto prático*
- 2. Formular questões e propor soluções*
- 3. Criar sistemas/protótipos adequados*
- 4. Avaliar a eficácia das soluções*
- 5. Comparar com soluções existentes*
- 6. Identificar vantagens/limitações*
- 7. Analisar o impacto do sistema implementado*

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (EN):

1. Conduct research in Electronics and Telecommunications Engineering, culminating in a Dissertation or Project Work, which may be done in collaboration with a company

2. Develop a final document detailing the problem, methodology, results, and conclusions

3. Deliver an oral presentation and defence of the completed work

OBJECTIVES:

Dissertation:

1. To develop independent scientific work based on well-founded models

2. Identify the state of the art

3. Apply methodologies to investigate relevant issues

4. Validate and present results

5. Reflect on technical, ethical, social and environmental aspects

6. Analyse the impact of research on society

7. Emphasise the originality of the work

Project work:

1. Analyse specific problems in a practical context

2. Formulate questions and propose solutions

3. Create suitable systems/prototypes

4. Evaluate the effectiveness of solutions

5. Compare with existing solutions

6. Identify advantages/limitations

7. Analyse the impact of the implemented system

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

O conteúdo programático varia conforme a especificidade de cada tema.

O programa de cada tema envolve trabalho de pesquisa bibliográfica, trabalho laboratorial e/ou de campo, análise de resultados e respetiva discussão. O relatório final deverá abordar os seguintes pontos:

1. Introdução: Apresentação do trabalho e a abordagem que será utilizada para estudar o assunto.

2. Revisão da Literatura: Recolha do conhecimento pré-existente sobre o tema.

3. Metodologia: Descrição da forma como o problema foi abordado.

4. Discussão dos Resultados: Análise da principal contribuição do trabalho e sua relevância para o avanço do conhecimento na área.

5. Conclusões: Reflexão sobre as implicações do trabalho, tanto teóricas quanto práticas, e sugestões para trabalho futuro que permitam aprofundar o tema.

6. Lista de Referências: Lista organizada das fontes citadas.

7. Anexos: Inclusão de materiais complementares relevantes.

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

The syllabus varies according to the specific nature of each topic.

The syllabus for each topic involves bibliographical research, laboratory and/or field work, analysis of results and discussion. The final report should cover the following points:

1. Introduction: Presentation of the work and the approach that will be used to study the subject.

2. Literature review: Collection of pre-existing knowledge on the subject.

3. Methodology: Description of how the problem was approached.

4. Discussion of Results: Analysis of the main contribution of the work and its relevance to the advancement of knowledge in the area.

5. Conclusions: Reflection on the implications of the work, both theoretical and practical, and suggestions for future work that will allow the topic to be explored further.

6. List of References: An organized list of the sources cited.

7. Appendices: Inclusion of relevant supplementary materials.

4.2.12. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (PT):

Em cada ano letivo a coordenação do Mest. disponibiliza aos estudantes uma lista de temas, propostos pelos docentes afetos à escola, onde consta para cada tema o título do trabalho, o(s) orientador(es), o tipo de trabalho (dissertação ou projeto), uma descrição sumária do trabalho com o respetivo plano, lista de palavras-chave, e eventualmente alguma bibliografia de suporte.

Informação sobre o envolvimento de outras entidades ou a possibilidade de bolsa poderão também constar. Em alternativa, o/a estudante pode propor o desenvolvimento de um tema de investigação (mediante validação pela comissão de curso e docente(s) orientador(es)). Cada estudante escolhe um tema a desenvolver sob a supervisão da equipa de orientação. A unidade curricular obrigatória de "Introdução à Investigação" oferece suporte aos estudantes na formulação da questão de investigação, na elaboração do estado da arte, na identificação de metodologias a serem utilizadas e na organização da lista de referências bibliográficas.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.12. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (EN):

Each academic year, the Master's coordinators provide students with a list of topics proposed by the teachers assigned to the school. Each topic includes the title of the work, the supervisor(s), the type of work (dissertation or project), a summary description of the work with the respective plan, a list of keywords, and possibly some supporting bibliography. Information on the involvement of other entities or the possibility of a grant may also be included. Alternatively, the student can propose the development of a research topic (subject to validation by the course committee and supervising lecturer(s)). Each student chooses a topic to develop under the supervision of the guidance team.

The compulsory curricular unit "Introduction to Research" supports students in formulating the research question, drawing up the state of the art, identifying the methodologies to be used and organizing the list of bibliographical references.

4.2.13. Metodologias de ensino e de aprendizagem específicas da unidade curricular articuladas com o modelo pedagógico. (PT):

O trabalho final de mestrado é desenvolvido autonomamente pelo/a estudante com a supervisão de uma equipa de orientação com a um a três elementos. O trabalho a escrever no final do ciclo de estudos proporciona aos alunos a possibilidade de sintetizar o conhecimento adquirido no conjunto de unidades curriculares que compõem o ciclo de estudos.

4.2.13. Metodologias de ensino e de aprendizagem específicas da unidade curricular articuladas com o modelo pedagógico. (EN):

The final master's work is developed autonomously by the student under the supervision of a guidance team of one to three members. The work to be written at the end of the study cycle gives students the opportunity to synthesize the knowledge acquired in all the curricular units that make up the study cycle.

4.2.14. Avaliação (PT):

A avaliação e discussão é realizada numa prova pública perante um Júri nomeado pelo CTC. A equipa de orientação adopta o modelo de orientação que considera mais adequado aos temas a desenvolver e ao estudante que os irá desenvolver. A fase de avaliação segue o regulamento (artigo 22o do decreto-lei no 65/2018 de 16 de Agosto) sendo valorizados os trabalhos que se distingam com publicações científicas com revisão por pares.

4.2.14. Avaliação (EN):

The assessment and discussion takes place in a public exam before a jury appointed by the CTC. The guidance team adopts the guidance model it considers most appropriate to the topics to be developed and the student who will develop them. The assessment phase follows the regulations (article 22 of Decree-Law no. 65/2018 of August 16), and work that is distinguished by peerreviewed scientific publications is valued

4.2.15. Demonstração da coerência das metodologias de ensino e avaliação com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (PT):

As metodologias de ensino adotadas privilegiam um acompanhamento teórico e metodológico específico para cada Trabalho Final de Mestrado. Esse acompanhamento é fundamental para a elaboração do relatório final, que será apresentado e discutido publicamente. O enquadramento, objetivos e método de avaliação seguem os estabelecidos no regulamento geral de mestrados do ISEL; cf., <https://www.isel.pt/media/uploads/RegulamentoGeralMestrado.55703724901bc.pdf>

4.2.15. Demonstração da coerência das metodologias de ensino e avaliação com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (EN):

The teaching methodologies adopted favor specific theoretical and methodological support for each Final Master's Work. This supervision is fundamental to the preparation of the final report, which will be presented and discussed publicly. The framework, objectives and assessment method follow those established in ISEL's general regulations for master's degrees; see, <https://www.isel.pt/media/uploads/RegulamentoGeralMestrado.55703724901bc.pdf>

4.2.16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória (PT):

De acordo com proposta de cada tema.

4.2.16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória (EN):

According to the proposal of each topic.

4.2.17. Observações (PT):

Unidade curricular obrigatória.

Pré-requisitos: UC "Introdução à Investigação" e conclusão de 48 ECTS na área científica da dissertação

4.2.17. Observações (EN):

This unit is mandatory.

Requiriments: course unit "Introduction to Research" and conclusion of 48 ECTS in the scientific area of the dissertation.

Mapa III - Eletrónica do Circuito Integrado**4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):**

Eletrónica do Circuito Integrado

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

Integrated Circuits Electronics

4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (PT):

AE

4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (EN):

AE

4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (PT):

Semestral 1ºS

4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (EN):

Semiannual 1st S

4.2.4. Horas de trabalho (número total de horas de trabalho):

162.0

4.2.5. Horas de contacto:

Presencial (P) - T-26.0; PL-26.0; OT-8.0

4.2.6. % Horas de contacto a distância:

0.00%

4.2.7. Créditos ECTS:

6.0

4.2.8. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular:

• Vitor Manuel da Silva Costa - 60.0h

4.2.9. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:

[sem resposta]

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (PT):

1. Reconhecer as técnicas inerentes ao projeto de um circuito eletrónico em circuito integrado.
2. Identificar as técnicas a utilizar num projeto de um circuito integrado específico.
3. Operar com ferramentas de Cad Design no desenho de projeto e simulação de circuitos integrados (em particular com a ferramenta Cadence).
4. Analisar, testar e comparar as possíveis soluções de desenho dos circuitos eletrónicos em circuito integrado.
5. Desenvolver novos circuitos básicos, planeando devidamente os diferentes passos necessários à concretização destes inseridos num projeto.
6. Avaliar o desempenho e defender os procedimentos utilizados na realização destes circuitos como parte constituinte de um SoC em relatório e em discussão com os pares mostrando os resultados do circuito projetado.

4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (EN):

1. State the integrated circuits design techniques, including the "IPCore" definition.
2. Identify and select the integrated circuits design techniques to use on a specific integrated circuit project.
3. Use Cad Design tools for integrated circuits design and simulation (in particular the Cadence tool).
4. Integrated circuit design possible solutions analysis, test and comparison.
5. Basic electronic circuit design, organizing the design necessary steps.
6. Evaluate and defend the design procedures on a report and discussion showing results from the design circuit in the SoC context.

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

- I. Introdução ao projeto de circuitos integrados baseado no conceito SoC (System on Chip).
- II. Metodologias de projeto Top-Down com referências Bottom-Up.
- III. Restrições no desenho de Layout dum circuito integrado: dimensão dos dispositivos, componentes parasitas, fenómenos de latch-up, etc.
- IV. Utilização de ferramentas de Cad Design, nomeadamente o Cadence para o projeto de pequeno circuito, esquemático, simulação e layout.
- V. Projeto e caracterização de circuitos básicos recorrendo a simulação. Amplificadores Operacionais, Comparadores e Fontes de Referência nas suas diferentes topologias, vantagens e desvantagens destas.

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

- I. Introduction to integrated circuit design, system on chip (SoC) context.
- II. Top-down and bottom-up design methodologies.
- III. Integrated circuits layout restrictions: components dimensions; parasitic elements; latchup phenomenon; substrate interference.
- IV. Cad Design tools. "Cadence" has a design tool: schematic, simulation and layout.
- V. Integrated electronic basic circuits design and simulation. Operational Amplifiers, Comparators and Reference Sources topologies study, advantage and disadvantage of the different topologies.

4.2.12. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (PT):

Os objetivos definidos nos pontos 1 e 2 são atingidos através da apreensão da matéria lecionada em I, II e III, onde são referidos todos os conceitos sobre projeto de circuito integrado, fazendo referência às técnicas existentes para o projeto de circuitos eletrónicos em circuito integrado. São ainda feitas referências às limitações dos componentes e de alguns circuitos quando implementados em circuito integrado. O objetivo definido em 3 é atingido através da elaboração de pequenos circuitos como amplificadores de source comum, pares diferenciais, etc. utilizando uma ferramenta de Cad Design tal como se apresenta nos conteúdos programáticos em IV. Finalmente os objetivos definidos em 4, 5 e 6 são atingidos através do projeto de circuitos eletrónicos contidos nos conteúdos programáticos contidos em V.

4.2.12. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (EN):

The learning outcomes that were defined in 1 and 2 are reached using the syllabus defined on I, II and III, where are mentioned the integrated circuit design concepts referring the integrated circuits electronic circuits design techniques. Limitations on integrated circuits from some components and simple circuits are also referred. The learning outcome from point 3 is reached using simple circuits design like common source amplifiers, differential pair, etc. on a Cad Design tool as presented on IV from syllabus. Finally, the learning outcomes from 4, 5 and 6 are reached using the electronic circuits design defined on syllabus point V.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.13. Metodologias de ensino e de aprendizagem específicas da unidade curricular articuladas com o modelo pedagógico. (PT):

Os conteúdos programáticos correspondentes aos pontos I, II e III são lecionados em aulas teórico-práticas (TP). No seguimento dos conteúdos programáticos definidos em IV é introduzida uma ferramenta de Cad Design onde são projetados alguns circuitos simples utilizando as técnicas lecionadas nos pontos anteriores, em aulas (TP) e aulas (PL), onde é proposto a realização de dois trabalhos que contribuem para a aplicação das técnicas e melhor compreensão dos conceitos aprendidos. Os conteúdos programáticos definidos em V são lecionados em aulas teórico-práticas (TP), sendo proposto o desenvolvimento de um circuito eletrónico integrado em simultâneo nas aulas (PL) e posteriormente em (OT). Após a realização de um relatório sobre o trabalho realizado este é apresentado e discutido.

4.2.13. Metodologias de ensino e de aprendizagem específicas da unidade curricular articuladas com o modelo pedagógico. (EN):

The I, II and III points from syllabus are introduced in TP classes. For the syllabus point IV, some simple circuits are designed using a Cad Design tool and the techniques described in the previous points from syllabus. For better comprehension of the applied techniques two work assignment are proposed in TP classes and PL classes. Finally, the contents from point V of syllabus are introduced in TP classes. An integrated electronic circuit design is proposed at the same time in PL classes and after tutorial oriented in OT. A report about the proposed design is presented and discussed.

4.2.14. Avaliação (PT):

A avaliação é distribuída e sem exame final. Na fase correspondente aos conteúdos programáticos IV são propostos dois trabalhos, pedagogicamente fundamentais e com um peso na nota final de 30%, desenvolvidos em aula de laboratório (PL) para consolidação dos conceitos aprendidos. Finalmente e durante a leção dos conteúdos programáticos definidos em V em aulas teórico-práticas (TP) é proposto um trabalho final, pedagogicamente fundamental com um peso na nota final de 70%, realizado durante aulas práticas laboratoriais (PL) e em modo de orientação tutorial (OT), que é apresentado e avaliado através de uma discussão sobre um relatório do projeto desenvolvido, avaliando-se os objetivos definidos nos pontos 4, 5 e 6

4.2.14. Avaliação (EN):

The evaluation is distributed without a final exam. During the teaching of the program content of point IV two works, pedagogically fundamental, are proposed and realized on PL classes. These works are evaluated and represent 30% of the final student classification. Finally with the introduction of the contents from point V of syllabus it's proposed a final work, pedagogically fundamental and representing 70% of the final student classification, having parts realized on PL classes and other parts realized as tutorial orientation (OT). This work will be evaluated by a discussion after the elaboration of a report that presents the results and evaluation of the design produce by the students. This permits the evaluation of points 4, 5 and 6 from the learning outcomes.

4.2.15. Demonstração da coerência das metodologias de ensino e avaliação com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (PT):

Para o desenvolvimento de circuitos eletrónicos em circuito integrado é necessário reconhecer as técnicas inerentes ao projeto e identificar quais se adequam ao desenvolvimento de um determinado circuito eletrónico. Neste contexto, a metodologia de ensino passa por primeiro lecionar os conteúdos programáticos definidos nos pontos I, II e III em aulas teórico-práticas para que os alunos atinjam os objetivos 1 e 2. O objetivo 3 é atingido realizando aulas de práticas laboratoriais onde são utilizadas ferramentas de Cad Design no desenvolvimento de circuitos eletrónicos de complexidade reduzida. Nestas aulas são efetuados dois trabalhos que permitem aferir se os objetivos definidos nos pontos 1, 2 e 3 são atingidos com sucesso. Os objetivos 4, 5 e 6 são cobertos pela leção dos conteúdos programáticos definidos em V. Esta leção tem além de aulas teórico-práticas, aulas de práticas laboratoriais onde se inicia um trabalho final de desenvolvimento de um circuito eletrónico de complexidade superior. Esta abordagem permite atingir o objetivo 4 e começar a trabalhar a parte de síntese identificada no objetivo 5. A orientação tutorial e o seminário final acerca do trabalho realizado nesta fase permitirá aos alunos atingirem, caso tenham sucesso, o objetivo 6, sendo que a avaliação deste trabalho validará a concretização dos objetivos 4, 5 e 6

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.15. Demonstração da coerência das metodologias de ensino e avaliação com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (EN):

são cobertos pela lecionação dos conteúdos programáticos definidos em V. Esta lecionação tem além de aulas teórico-práticas, aulas de práticas laboratoriais onde se inicia um trabalho final de desenvolvimento de um circuito eletrónico de complexidade superior. Esta abordagem permite atingir o objetivo 4 e começar a trabalhar a parte de síntese identificada no objetivo 5. A orientação tutorial e o seminário final acerca do trabalho realizado nesta fase permitirá aos alunos atingirem, caso tenham sucesso, o objetivo 6, sendo que a avaliação deste trabalho validará a concretização dos objetivos 4, 5 e 6

4.2.16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória (PT):

Gray, Hurst, Lewis and Meyer, "Analysis and Design of Analog Integrated Circuits", 5th Ed., Wiley/IEEE Press, 2010, ISBN: 9780470245996.

T. C. Carusone, D. Johns, K. Martin, "Analog Integrated Circuit Design", Wiley, 2012, ISBN: 9781118379455.

R. J. Baker, "CMOS Circuit Design, Layout, and Simulation", 4th Ed., Wiley-IEEE Press, 2019, ISBN: 9781119481515

4.2.16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória (EN):

Gray, Hurst, Lewis and Meyer, "Analysis and Design of Analog Integrated Circuits", 5th Ed., Wiley/IEEE Press, 2010, ISBN: 9780470245996.

T. C. Carusone, D. Johns, K. Martin, "Analog Integrated Circuit Design", Wiley, 2012, ISBN: 9781118379455.

R. J. Baker, "CMOS Circuit Design, Layout, and Simulation", 4th Ed., Wiley-IEEE Press, 2019, ISBN: 9781119481515

4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

4.2.17. Observações (EN):

[sem resposta]

Mapa III - Instrumentação Médica, Sensores e Circuitos

4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):

Instrumentação Médica, Sensores e Circuitos

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

Medical Instrumentation, Sensors and Circuits

4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (PT):

AE

4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (EN):

AE

4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (PT):

Semestral 2ºS

4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (EN):

Semiannual 2nd S

4.2.4. Horas de trabalho (número total de horas de trabalho):

162.0

4.2.5. Horas de contacto:

Presencial (P) - T-15.0; PL-45.0

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.6. % Horas de contacto a distância:

0.00%

4.2.7. Créditos ECTS:

6.0

4.2.8. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular:

• João Costa - 60.0h

4.2.9. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:

[sem resposta]

4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (PT):

Desenvolver competências de projeto de dispositivos biomédicos através da aplicação de conhecimentos de eletrónica, optoeletrónica e computadores.

Compreender aspetos básicos da biofísica, conhecer a origem e características de diversos sinais biomédicos como os electrofisiológicos, de pressão arterial, de pletismografia, entre outros.

Reconhecer aspetos fundamentais relacionados com a normalização, certificação e legislação de dispositivos médicos.

Adquirir conhecimentos sobre o funcionamento interno dos dispositivos médicos mais comuns de diagnóstico e monitorização do sistema cardiovascular e nervoso, nomeadamente no que respeita a sensores, eletrónica, optoeletrónica e computação.

Ser capaz de descrever avanços recentes e linhas de investigação de desenvolvimento de dispositivos médicos, em particular envolvendo sensores, eletrónica, óptica e fotónica.

4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (EN):

To develop competence in the design of biomedical devices by applying knowledge of electronics, optoelectronics, and computing.

Introduce basic concepts of biophysics to understand the origin and characteristics of several biomedical signals, in particular electrophysiological signals, blood pressure waveforms, and plethysmography signals.

Recognize key aspects related to medical device standardization, certification and legislation.

Understand the internal functioning of the most common medical devices for the diagnosis and monitoring of the cardiovascular and nervous systems, in particular in what concerns sensors, electronics, optoelectronics and computational tools.

Being able to describe recent advances and research lines to develop medical devices, in particular involving sensors, electronics, optics and photonics.

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

1. Conceitos básicos de instrumentação médica: Terminologia. Processo de desenvolvimento de instrumentação médica. Aspetos fundamentais relacionados com a normalização, certificação e legislação. Transdutores básicos.

2. Conceitos fundamentais sobre biofísica e aquisição de sinais eletrofisiológicos: Origem dos biopotenciais e suas características. Tipos de elétrodos. Amplificação e condicionamento de sinais. Fontes de ruído, técnicas de compensação. Dispositivos de aquisição de ECG, EMG e EEG.

3. Óptica e fotónica na biomedicina. Sensores de fluorescência, de efeito plasmónico, microarrays. Fotodetetores e circuitos. Oximetria.

4. Dispositivos médicos comuns e tópicos selecionados: Medição de pressão arterial, medição de glicemia. Monitores multiparamétricos. Tópicos selecionados: implante coclear, próteses mioelétricas, interfaces Homem-computador.

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

1. Fundamentals of medical instrumentation: Terminology. Medical instrumentation development process. Basic concepts related to normalization, certification and legislation. Basic transducers.

2. Introduction to biophysics and the acquisition of electrophysiological signals: Biopotentials and their origin. Types of electrodes. Biopotential amplifiers and signal conditioning. Noise and interference sources, compensation techniques. ECG, EMG, and EEG devices.

3. Optics and Photonics in Biomedicine: Sensor devices based on fluorescence and plasmonics. Microarrays. Photodetectors and circuits. Oximeters.

4. Common Medical Devices and Selected Topics: Common instrumentation to measure arterial pressure and blood glucose. Multiparameter monitors. Selected topics on cochlear implants, myoelectric prosthetics, Human-machine interfaces.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.12. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (PT):

Um dos objetivos de aprendizagem é que os alunos conheçam os blocos funcionais que fazem parte dos dispositivos médicos mais comuns e que desenvolvam competências de projeto dos mesmos. Este objetivo é alcançado através dos pontos 3 e 4 dos conteúdos programáticos. Outro objetivo desta unidade curricular passa por transmitir conhecimentos gerais sobre a origem dos biopotenciais, as suas características bem como alguns aspetos relativos ao sistema de normalização e certificação dos dispositivos médicos, o que é alcançado através dos pontos 1 e 2 do programa. O conhecimento sobre novas linhas de investigação é passado através de tópicos selecionados que são abordados no ponto 4 do programa. Nos pontos 1, 2, 3 e 4 do programa são abordados ainda os sensores e circuitos comuns usados em dispositivos de medição e monitorização de sinais biomédicos, de acordo com os objetivos da unidade curricular

4.2.12. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (EN):

One of the learning objectives is for students to become familiar with the functional blocks that are part of the most common medical devices and to develop design skills for the project of such devices. This objective is achieved through points 3 and 4 of the syllabus. Another objective of this course is to provide general knowledge about the origin of biopotentials, their characteristics, as well as some aspects related to the standardization and certification of medical devices, which is covered in points 1 and 2 of the program. Knowledge about new research lines is conveyed through selected topics that are addressed in point 4 of the program. Points 1, 2, 3, and 4 of the program also cover the sensors and common circuits used in devices for measuring and monitoring biomedical signals, in line with the course objectives.

4.2.13. Metodologias de ensino e de aprendizagem específicas da unidade curricular articuladas com o modelo pedagógico. (PT):

O método de ensino baseia-se em aulas teóricas para apresentação e discussão de conceitos, dos seus fundamentos e interligações, recorrendo, sempre que possível, a exemplos práticos. As aulas de laboratório são dedicadas a exercícios que incluem montagens experimentais, simulações numéricas, dimensionamento de circuitos e demonstrações. Nestas aulas são desenvolvidos os trabalhos de avaliação que permitem desenvolver as competências de projeto pretendidas. Nos laboratórios o docente acompanha o trabalho experimental dos estudantes, discutindo as soluções apresentadas, e guiando-os na resolução de problemas práticos

4.2.13. Metodologias de ensino e de aprendizagem específicas da unidade curricular articuladas com o modelo pedagógico. (EN):

The teaching method is based on theoretical classes for the presentation and discussion of concepts, their fundamentals, and interconnections, using practical examples of application whenever possible. The laboratory classes are dedicated to exercises that include the configuration of experimental setups, numerical simulations, circuit design tasks, and demonstrations. In these classes, work assignments are carried out to help develop the desired project design skills. In the labs, the lecturer supervises the students' experimental work, discussing their proposed solutions and providing guidance to help overcome practical challenges.

4.2.14. Avaliação (PT):

A avaliação é realizada por avaliação distribuída com exame final (EF). A componente laboratorial (CL) é avaliada através de dois trabalhos laboratoriais (Trab1 e Trab2) que são pedagogicamente fundamentais, sendo calculada através da fórmula:

CL=0,5 Trab1 + 0,5 Trab2.

Para aprovação é necessário que Trab1 >= 8,00 ; Trab2 >= 8,00; CL>=9,50 e EF>=9,50 Valores.

A unidade curricular tem uma forte componente laboratorial, sendo esta a componente de maior peso na avaliação.

A classificação final é obtida (CF) através da fórmula: CF=0,7 CL+0,3 EF

4.2.14. Avaliação (EN):

The assessment methodology is based on a distributed evaluation with a final exam (FE). The laboratory component (LC) is evaluated based on two work assignments (W1 and W2) considered fundamental from a pedagogical point of view, calculated from the formula:

LC=0.5 W1 + 0.5 W2

For approval the following minimum grades are required: W1>=8.00; W2>=8.00; LC>=9.50;

FE>=9.50

The curricular unit has a strong laboratorial component, hence its larger weight in the assessment.

The final grade (FG) is obtained from the formula:

FG=0.7 LC + 0.3 FE

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.15. Demonstração da coerência das metodologias de ensino e avaliação com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (PT):

Nas aulas teóricas são expostos os conteúdos teóricos e exemplos da sua aplicação na instrumentação médica. Nas aulas de ensino laboratorial são realizados exercícios selecionados para consolidar os conteúdos teóricos, incluindo montagens experimentais e respetivas simulações de circuitos e dimensionamentos. O esclarecimento de dúvidas e a discussão de diferentes abordagens para os problemas geram interatividade durante as aulas. Exemplos de aplicação dos conceitos da aula na área da instrumentação médica são fornecidos para motivar os alunos, contribuindo para alcançar os referidos objetivos de aprendizagem. Durante as aulas são realizadas referências a artigos científicos e linhas de investigação permitindo aos alunos conhecer avanços recentes na área. Nas aulas de laboratório realizam-se projetos simplificados de dispositivos médicos e demonstrações. Os trabalhos são acompanhados pelo docente permitindo ultrapassar dificuldades práticas dos alunos. Os alunos são motivados a investigar opções técnicas fora das horas de contacto para posterior discussão com o docente e desenvolvimento de competências de projeto. A realização dos trabalhos é fundamental para alcançar os objetivos da unidade curricular. A avaliação é baseada numa componente teórica, avaliada por exame, e por uma componente laboratorial, avaliada através dos trabalhos. Tendo em conta a forte componente laboratorial da unidade curricular esta é a componente com mais peso na avaliação.

4.2.15. Demonstração da coerência das metodologias de ensino e avaliação com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (EN):

In theoretical lectures the theory is presented and examples of application in medical instrumentation are provided. To consolidate knowledge, practical exercises are made in the laboratory lectures, which include the preparation of experimental setups, numerical simulations, and circuit design tasks. The discussion of different approaches for problem solving generates interactivity during classes. Examples of application of classroom concepts in the area of medical instrumentation are provided to motivate students, contributing to achieve the learning outcomes. During lectures references are made to scientific articles and research lines in order to make students aware of new advances in the field. In laboratory sessions mini-projects of medical devices and demonstrations take place. The work is closely followed by the lecturer to help students overcome practical problems. Students are encouraged to explore technical options for further discussion with the lecturer, fostering the development of project skills. The completion of the work assignments is essential to achieving the course objectives. The assessment is based on a theoretical component, evaluated through an exam, and a laboratory component, evaluated through the coursework. Given the strong laboratory focus of the course, this component carries more weight in the final assessment.

4.2.16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória (PT):

1. Medical Instrumentation: Application and Design, John G. Webster (editor) and Amit J. Nimunkar (editor), 5th Ed., Wiley, 2020.
2. Biomedical engineering fundamentals, Bronzino and Peterson (editors), 4th Ed., CRC Press, 2015
3. Analysis and application of analog electronic circuits to biomedical instrumentation, Robert B. Northrop, CRC Press, 2004.
4. Introduction to Biophotonics, Paras N. Prasad, A John Wiley & Sons, 2003

4.2.16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória (EN):

1. Medical Instrumentation: Application and Design, John G. Webster (editor) and Amit J. Nimunkar (editor), 5th Ed., Wiley, 2020.
2. Biomedical engineering fundamentals, Bronzino and Peterson (editors), 4th Ed., CRC Press, 2015
3. Analysis and application of analog electronic circuits to biomedical instrumentation, Robert B. Northrop, CRC Press, 2004.
4. Introduction to Biophotonics, Paras N. Prasad, A John Wiley & Sons, 2003

4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

4.2.17. Observações (EN):

[sem resposta]

Mapa III - Internet das Coisas

4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):

Internet das Coisas

**Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento****4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):***Internet of Things***4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (PT):***AT***4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (EN):***AT***4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (PT):***Semestral 2ºS***4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (EN):***Semiannual 2nd S***4.2.4. Horas de trabalho (número total de horas de trabalho):***162.0***4.2.5. Horas de contacto:***Presencial (P) - T-40.0; TP-20.0***4.2.6. % Horas de contacto a distância:***0.00%***4.2.7. Créditos ECTS:***6.0***4.2.8. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular:***• Nuno Cruz - 16.0h***4.2.9. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:***[sem resposta]***4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (PT):***Os estudantes que terminam com sucesso esta unidade curricular serão capazes de:*

- (1) Compreender os fundamentos da Internet das Coisas (IoT);*
- (2) Caracterizar os componentes que compõem uma "coisa" enquanto sistema embebido (sensor/atuador, microcontrolador e interface de comunicações);*
- (3) Entender os desafios associados ao desenho e otimização de um sistema embebido para sensorização/atuação;*
- (4) Compreender as diferentes tecnologias de comunicações sem fios de baixa potência e os diferentes protocolos associados à IoT;*
- (5) Planear uma infraestrutura de suporte à IoT;*
- (6) Integrar os dados obtidos de uma plataforma de IoT usando APIs normalizadas;*
- (7) Definir os requisitos e métodos para extração de conhecimento a partir de dados em bruto;*
- (8) Usar formatos de dados normalizados para representação e armazenamento de informação;*
- (9) Compreender os desafios ligados à segurança e privacidade da IoT;*

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (EN):

Students who successfully complete this course unit will be able to:

- (1) Understand Internet of Things (IoT) fundamentals;*
- (2) Characterize the components that make up a "thing" as an embedded system (sensor / actuator, microcontroller and communications interface);*
- (3) Understand the challenges associated with the design and optimization of an embedded sensor / actuation system;*
- (4) Understand the different low-power wireless technologies and the different protocols associated with IoT;*
- (5) Plan an IoT infrastructure;*
- (6) Integrate data obtained from an IoT platform using normalized APIs;*
- (7) Define requirements and methods for extracting knowledge from raw data;*
- (8) Use normalized data formats to represent and store information;*
- (9) Understand IoT's security and privacy challenges;*

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

- I. A visão geral da Internet das Coisas, modelo funcional e sua arquitetura*
- II. As coisas enquanto sistemas embebidos para sensorização e os desafios associados à sensorização e atuação*
- III. As infraestruturas e protocolos de comunicação sem fios de baixa potência*
- IV. Integração com a nuvem, protocolos e interfaces programáticas para receção de dados*
- V. Processamento de dados obtidos a partir de sensores*

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

- I. The Overview of the Internet of Things, Functional Model and Its Architecture*
- II. Things as embedded systems for sensorization and the challenges associated with sensing and actuation*
- III. Low-power wireless communications infrastructure and protocols*
- IV. Integration with the cloud, protocols and programmatic interfaces for receiving data*
- V. Processing of sensor data*

4.2.12. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (PT):

A visão da Internet das Coisas é de que num futuro próximo todos os objetos terão capacidades de comunicação com a nuvem para onde poderão enviar ou receber informação de forma a capacitar o dispositivo de um comportamento inteligente. Esta inteligência colaborativa virá permitir novas evoluções em várias áreas. A Internet das Coisas é vista como a integração de um número de tecnologias que até agora aparentemente estariam desconexas, mas cuja evolução foi integradora o suficiente para criar o novo paradigma da Internet das Coisas. Assim é importante compreender todas as tecnologias que estão na génese desta, passando pelos sistemas embebidos e sua otimização, as tecnologias de comunicação sem fios e a integração com a nuvem e as diferentes plataformas de receção e processamento dos dados recebidos das "coisas".

4.2.12. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (EN):

The expectation of the Internet of Things is that in a near future all objects will have communication capabilities with the cloud, where they can send or receive information in order to enable an intelligent behaviour at the device. This collaborative intelligence will enable new developments in various areas. The Internet of Things is seen as the integration of a number of technologies that until now seem to be disconnected, but whose evolution has been integrative enough to create the new paradigm of the Internet of Things. So it is important to understand all the technologies that are in the genesis of this, going through embedded systems and their optimization, wireless technologies and integration with the cloud and the different platforms for receiving and processing data received from "things"

4.2.13. Metodologias de ensino e de aprendizagem específicas da unidade curricular articuladas com o modelo pedagógico. (PT):

Os temas são apresentados nas aulas tentando sempre primeiro colocar os problemas e depois apresentar as soluções. A avaliação é distribuída com exame final. Os alunos são levados a laboratório após a apresentação de alguns tópicos para experimentarem as valências adquiridas.

4.2.13. Metodologias de ensino e de aprendizagem específicas da unidade curricular articuladas com o modelo pedagógico. (EN):

The student's total working time is 162 hours. The topics are presented in class with the aim of first posing the problems and then presenting the solutions. Assessment is distributed with final exam. Students are taken to the laboratory after the presentation of some topics to try out the skills they have acquired.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.14. Avaliação (PT):

Durante o semestre os alunos terão de realizar 4 projetos em grupo onde consolidam a aprendizagem recebida nas aulas teóricas/práticas (NP >= 9,5 resultante da média aritmética simples da nota de cada). Esses projetos são acompanhados com sessões de laboratório. Os resultados de aprendizagem são avaliados individualmente através de exame final (NE >= 9,5). A nota final NF será dada por $NF = 0,5 \times NE + 0,5 \times NP$. NE e NP são pedagogicamente fundamentais.

4.2.14. Avaliação (EN):

During the semester, students will have to carry out 4 group projects in which they consolidate the learning received in the theoretical/practical classes (NP >= 9.5 resulting from the simple arithmetic average of the marks for each). These projects are accompanied by laboratory sessions.

The learning outcomes are assessed individually through a final exam (NE >= 9.5). The final grade

NF will be given by $NF = 0.5 \times NE + 0.5 \times NP$. NE and NP are pedagogically fundamental.

4.2.15. Demonstração da coerência das metodologias de ensino e avaliação com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular (PT):

Os alunos realizarão trabalhos práticos durante o semestre acompanhados pelo professor onde terão oportunidade de colocar em prática a aprendizagem recebida nas sessões teóricas/práticas. No fim do semestre o grupo é confrontado com um problema na forma de enunciado onde deverá conceber, desenhar e implementar a respetiva solução, bem como ilustrar a viabilidade da implementação prática, identificando o valor acrescentado da solução e possível modelo de negócio.

4.2.15. Demonstração da coerência das metodologias de ensino e avaliação com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular (EN):

The students will carry out practical work during the semester accompanied by the teacher where they will have opportunity to put into practice the learning received in the theoretical sessions / practices. At the end of the semester the group is confronted with a problem in the form of statement where it should design, design and implement the respective solution, as well as illustrate the feasibility of practical implementation, identifying the added value of the solution and possible business model.

4.2.16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória (PT):

*Simone Cirani et. al. (2018), Internet of Things, Wiley.
Hwaigiyu Geng. (Ed.). (2017). Internet of Things and Data Analytics Handbook. John Wiley & Sons.
Robert Barton, et. Al (2017). IoT Fundamentals, Cisco Press.*

4.2.16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória (EN):

*Simone Cirani et. al. (2018), Internet of Things, Wiley.
Hwaigiyu Geng. (Ed.). (2017). Internet of Things and Data Analytics Handbook. John Wiley & Sons.
Robert Barton, et. Al (2017). IoT Fundamentals, Cisco Press.*

4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

4.2.17. Observações (EN):

[sem resposta]

Mapa III - Introdução à Investigação EE

4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):

Introdução à Investigação EE

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

Introduction to Research EE

4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (PT):

AE

4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (EN):

AE

**Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento****4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (PT):***Semestral 1ºS***4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (EN):***Semiannual 1st S***4.2.4. Horas de trabalho (número total de horas de trabalho):***324.0***4.2.5. Horas de contacto:***Presencial (P) - T-8.0; TP-4.0; TC-3.0; OT-15.0***4.2.6. % Horas de contacto a distância:***0.00%***4.2.7. Créditos ECTS:***12.0***4.2.8. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular:***• Paula Louro - 15.0h***4.2.9. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:***[sem resposta]***4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (PT):***Os estudantes que terminam com sucesso esta unidade curricular serão capazes de:*

- 1. Compreender os principais conceitos e metodologias de investigação científica*
- 2. Entender como se realiza a revisão da literatura e do estado da arte*
- 3. Conhecer formas de citação e a sua importância na produção científica*
- 4. Reconhecer os canais para a publicação dos resultados da investigação*
- 5. Compreender as ferramentas de avaliação dos resultados da investigação*
- 6. Compreender as normas éticas na investigação científica*
- 7. Entender como organizar e escrever um artigo científico*
- 8. Elaboração do Plano de Tese com vista a preparar a dissertação no âmbito do Trabalho Final de Mestrado (TFM) escolhido por cada aluno.*

4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (EN):*Students who successfully complete this course will be able to:*

- 1. Understand the main concepts and methodologies of scientific research,*
- 2. Understand how the literature review and the state of the art are carried out,*
- 3. Know the forms of citation and their importance in scientific production,*
- 4. Recognize the channels for publishing research results,*
- 5. Understand the tools for evaluating research results,*
- 6. Understand ethical standards in scientific research,*
- 7. Understand how to organize and write a scientific article,*
- 8. Preparation of the Thesis Plan to prepare the dissertation as part of the Final Master's Work (TFM) chosen by each student.*

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

1. Métodos e técnicas de investigação científica (conceitos introdutórios, tipos e metodologias de investigação)
2. Revisão da literatura e estado da arte (estrutura da revisão da literatura, modelos/bases de informação, técnicas de seleção de fontes, análise crítica e síntese de informação).
3. Formas de citação (estilos de citação, importância para credibilidade e integridade científica, elaboração de referências).
4. Canais de publicação (tipos de publicações, submissão, revisão por pares).
5. Ferramentas de avaliação de resultados (métodos de análise e indicadores de desempenho).
6. Ética na investigação (plágio, honestidade académica, normas para estudos com humanos e animais, impacto social).
7. Redação de artigo científico (estrutura típica, escrita clara, revisão de texto).
8. Plano de tese: definição do tema, revisão do estado da arte, metodologias, planeamento e resultados preliminares no âmbito do TFM.

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

1. Methods and techniques of scientific research (introductory concepts, types and methodologies of research)
2. Literature review and state of the art (literature review structure, information models/bases, source selection techniques, critical analysis and synthesis of information).
3. Forms of citation (citation styles, importance for credibility and scientific integrity, preparation of references).
4. Publication channels (types of publications, submission, peer review).
5. Tools for evaluating results (methods of analysis and performance indicators).
6. Research ethics (plagiarism, academic honesty, standards for human and animal studies, social impact).
7. Writing a scientific article (typical structure, clear writing, proofreading).
8. Thesis plan: definition of the topic, review of the state of the art, methodologies, planning and preliminary results within the framework of the TFM.

4.2.12. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (PT):

Esta UC tem como principal objetivo o conhecimento da metodologia de investigação científica lecionada nos itens (1), (2), (3), (4), (5) e (6) dos conteúdos programáticos. Os objetivos relacionados com a elaboração de artigo científico e plano de tese no âmbito do Trabalho Final de Mestrado de cada aluno são abordados nos pontos (7) e (8) dos conteúdos programáticos.

4.2.12. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (EN):

The main objective of this course is to provide students with knowledge of scientific research methodology, which is covered in items (1), (2), (3), (4), (5) and (6) of the syllabus. The objectives related to the preparation of a scientific article and thesis plan as part of each student's Final Master's Work are covered in items (7) and (8) of the syllabus.

4.2.13. Metodologias de ensino e de aprendizagem específicas da unidade curricular articuladas com o modelo pedagógico. (PT):

As aulas teóricas destinam-se à apresentação e discussão dos temas e conceitos, dos seus fundamentos e interligações recorrendo, sempre que possível, a exemplos práticos relacionados com a temática abordada na aula. As aulas teórico-práticas destinam-se a explorar a aplicação dos conceitos no âmbito dos trabalhos em desenvolvimento por cada estudante na área específica do seu Trabalho Final de Mestrado. As aulas de orientação tutorial, conduzidas pelos respetivos orientadores, são destinadas a guiar os alunos nos processos de definição do problema, elaboração do estado da arte, pesquisa bibliográfica, identificação e proposta de metodologias a serem utilizadas no TFM, assim como no planeamento das atividades e na calendarização das mesmas.

As aulas de seminário ampliam a discussão ao incluir oradores convidados, com o intuito de partilharem as suas experiências em temas emergentes nas áreas de eletrónica, telecomunicações, computadores ou informática, reforçando a conexão com situações reais. Nesta unidade curricular, promove-se a autonomia do aluno, essencial para alcançar o objetivo final de elaboração do Plano de Tese.

4.2.13. Metodologias de ensino e de aprendizagem específicas da unidade curricular articuladas com o modelo pedagógico. (EN):

Theoretical classes are designed to present and discuss the themes and concepts, their foundations and interconnections, using, whenever possible, practical examples related to the topic covered in class. Theoretical-practical classes are designed to explore the application of the concepts in the context of the work being carried out by each student in the specific area of their Final Master's Work. Tutorial classes, led by the respective supervisors, are designed to guide students through the processes of defining the problem, drawing up the state of the art, researching the literature, identifying and proposing the methodologies to be used in the Final Master's Work, as well as planning the activities and scheduling them.

Seminar classes broaden the discussion by including guest speakers to share their experiences on emerging topics in the areas of electronics, telecommunications, computers or informatics, reinforcing the connection with real-life situations.

This curricular unit promotes student autonomy, which is essential for achieving the final goal of preparing the Thesis Plan.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.14. Avaliação (PT):

A avaliação é distribuída com exame final oral.

Existem 2 trabalhos pedagogicamente fundamentais (obrigatórios) em que os/as estudantes devem ter mínimo de 8.0 valores e média de 9.5 valores. Os trabalhos a realizar são: i) plano de tese, e ii) versão preliminar de artigo científico adaptado ao plano de tese.

Na classificação final serão ponderados os seguintes aspetos: realização do plano de tese (50%) e respetiva apresentação oral (30 %), e versão preliminar de um artigo científico (20%). A avaliação é realizada por um júri nomeado pela Comissão Coordenadora do curso.

4.2.14. Avaliação (EN):

The assessment is distributed with an oral final exam.

There are 2 fundamental assignments (compulsory) in which students must have a minimum of 8.0 marks and an average of 9.5 marks. The assignments are: i) a thesis plan, and ii) a preliminary version of a scientific article adapted to the thesis plan.

The following aspects will be weighted in the final grade: completion of the thesis plan (50%) and its oral presentation (30%), and a preliminary version of a scientific article (20%). The assessment is carried out by a jury appointed by the course's Coordinating Committee.

4.2.15. Demonstração da coerência das metodologias de ensino e avaliação com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (PT):

As aulas destinam-se à apresentação de conceitos, à adaptação dos conceitos à área específica de cada Trabalho Final de Mestrado (TFM) e à realização de seminários. Esta abordagem proporciona ao aluno a oportunidade de se familiarizar com o tema escolhido para o TFM e de elaborar seu Plano de Tese de forma autónoma, sob a supervisão da equipa de orientação. A realização e apresentação do trabalho desenvolvido permitem que os estudantes atinjam os objetivos de aprendizagem de (1) a (8).

4.2.15. Demonstração da coerência das metodologias de ensino e avaliação com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (EN):

Classes are designed to present concepts, adapt them to the specific area of each Final Master's Work (TFM) and hold seminars. This approach gives students the opportunity to familiarize themselves with the topic chosen for the TFM and to prepare their Thesis Plan autonomously, under the supervision of the guidance team. The completion and presentation of the work carried out enables students to achieve the learning objectives (1) to (8).

4.2.16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória (PT):

- Artigos científicos, textos e apontamentos a fornecer pelo docente e orientadores de tese.
- Informação disponibilizada na Internet por associações científicas.
- Day, R.A., & Gastel, B. (2021). *How to Write and Publish a Scientific Paper*. Cambridge University Press.
- Hofmann, M. (2019). *Writing for Science and Engineering: Papers, Presentations and Reports*. Wiley.
- Bailey, S. (2018). *Academic Writing: A Handbook for International Students*. Routledge.
- Shrader-Frechette, K., "Ethics of Scientific Research", 1994, Lanham, M.D. Rowman & Littlefield Publishers, p. 55.

4.2.16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória (EN):

- Artigos científicos, textos e apontamentos a fornecer pelo docente e orientadores de tese.
- Informação disponibilizada na Internet por associações científicas.
- Day, R.A., & Gastel, B. (2021). *How to Write and Publish a Scientific Paper*. Cambridge University Press.
- Hofmann, M. (2019). *Writing for Science and Engineering: Papers, Presentations and Reports*. Wiley.
- Bailey, S. (2018). *Academic Writing: A Handbook for International Students*. Routledge.
- Shrader-Frechette, K., "Ethics of Scientific Research", 1994, Lanham, M.D. Rowman & Littlefield Publishers, p. 55.

4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

4.2.17. Observações (EN):

[sem resposta]

Mapa III - Introdução à Investigação ET

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):

Introdução à Investigação ET

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

Introduction to Research ET

4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (PT):

AT

4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (EN):

AT

4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (PT):

Semestral 1ºS

4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (EN):

Semiannual 1st S

4.2.4. Horas de trabalho (número total de horas de trabalho):

324.0

4.2.5. Horas de contacto:

Presencial (P) - T-8.0; TP-4.0; S-3.0; OT-15.0

4.2.6. % Horas de contacto a distância:

0.00%

4.2.7. Créditos ECTS:

12.0

4.2.8. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular:

• Paula Louro - 15.0h

4.2.9. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:

[sem resposta]

4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (PT):

Os estudantes que terminam com sucesso esta unidade curricular serão capazes de:

- 1. Compreender os principais conceitos e metodologias de investigação científica*
- 2. Entender como se realiza a revisão da literatura e do estado da arte*
- 3. Conhecer formas de citação e a sua importância na produção científica*
- 4. Reconhecer os canais para a publicação dos resultados da investigação*
- 5. Compreender as ferramentas de avaliação dos resultados da investigação*
- 6. Compreender as normas éticas na investigação científica*
- 7. Entender como organizar e escrever um artigo científico*
- 8. Elaboração do Plano de Tese com vista a preparar a dissertação no âmbito do Trabalho Final de Mestrado (TFM) escolhido por cada aluno.*

4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (EN):

Students who successfully complete this course will be able to:

- 1. Understand the main concepts and methodologies of scientific research,*
- 2. Understand how the literature review and the state of the art are carried out,*
- 3. Know the forms of citation and their importance in scientific production,*
- 4. Recognize the channels for publishing research results,*
- 5. Understand the tools for evaluating research results,*
- 6. Understand ethical standards in scientific research,*
- 7. Understand how to organize and write a scientific article,*
- 8. Preparation of the Thesis Plan to prepare the dissertation as part of the Final Master's Work (TFM) chosen by each student.*

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

1. Métodos e técnicas de investigação científica (conceitos introdutórios, tipos e metodologias de investigação)
2. Revisão da literatura e estado da arte (estrutura da revisão da literatura, modelos/bases de informação, técnicas de seleção de fontes, análise crítica e síntese de informação).
3. Formas de citação (estilos de citação, importância para credibilidade e integridade científica, elaboração de referências).
4. Canais de publicação (tipos de publicações, submissão, revisão por pares).
5. Ferramentas de avaliação de resultados (métodos de análise e indicadores de desempenho).
6. Ética na investigação (plágio, honestidade académica, normas para estudos com humanos e animais, impacto social).
7. Redação de artigo científico (estrutura típica, escrita clara, revisão de texto).
8. Plano de tese: definição do tema, revisão do estado da arte, metodologias, planeamento e resultados preliminares no âmbito do TFM.

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

1. Methods and techniques of scientific research (introductory concepts, types and methodologies of research)
2. Literature review and state of the art (literature review structure, information models/bases, source selection techniques, critical analysis and synthesis of information).
3. Forms of citation (citation styles, importance for credibility and scientific integrity, preparation of references).
4. Publication channels (types of publications, submission, peer review).
5. Tools for evaluating results (methods of analysis and performance indicators).
6. Research ethics (plagiarism, academic honesty, standards for human and animal studies, social impact).
7. Writing a scientific article (typical structure, clear writing, proofreading).
8. Thesis plan: definition of the topic, review of the state of the art, methodologies, planning and preliminary results within the framework of the TFM.

4.2.12. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (PT):

Esta UC tem como principal objetivo o conhecimento da metodologia de investigação científica lecionada nos itens (1), (2), (3), (4), (5) e (6) dos conteúdos programáticos. Os objetivos relacionados com a elaboração de artigo científico e plano de tese no âmbito do Trabalho Final de Mestrado de cada aluno são abordados nos pontos (7) e (8) dos conteúdos programáticos.

4.2.12. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (EN):

The main objective of this course is to provide students with knowledge of scientific research methodology, which is covered in items (1), (2), (3), (4), (5) and (6) of the syllabus. The objectives related to the preparation of a scientific article and thesis plan as part of each student's Final Master's Work are covered in items (7) and (8) of the syllabus.

4.2.13. Metodologias de ensino e de aprendizagem específicas da unidade curricular articuladas com o modelo pedagógico. (PT):

As aulas teóricas destinam-se à apresentação e discussão dos temas e conceitos, dos seus fundamentos e interligações recorrendo, sempre que possível, a exemplos práticos relacionados com a temática abordada na aula. As aulas teórico-práticas destinam-se a explorar a aplicação dos conceitos no âmbito dos trabalhos em desenvolvimento por cada estudante na área específica do seu Trabalho Final de Mestrado. As aulas de orientação tutorial, conduzidas pelos respetivos orientadores, são destinadas a guiar os alunos nos processos de definição do problema, elaboração do estado da arte, pesquisa bibliográfica, identificação e proposta de metodologias a serem utilizadas no TFM, assim como no planeamento das atividades e na calendarização das mesmas.

As aulas de seminário ampliam a discussão ao incluir oradores convidados, com o intuito de partilharem as suas experiências em temas emergentes nas áreas de eletrónica, telecomunicações, computadores ou informática, reforçando a conexão com situações reais. Nesta unidade curricular, promove-se a autonomia do aluno, essencial para alcançar o objetivo final de elaboração do Plano de Tese.

4.2.13. Metodologias de ensino e de aprendizagem específicas da unidade curricular articuladas com o modelo pedagógico. (EN):

Theoretical classes are designed to present and discuss the themes and concepts, their foundations and interconnections, using, whenever possible, practical examples related to the topic covered in class. Theoretical-practical classes are designed to explore the application of the concepts in the context of the work being carried out by each student in the specific area of their Final Master's Work. Tutorial classes, led by the respective supervisors, are designed to guide students through the processes of defining the problem, drawing up the state of the art, researching the literature, identifying and proposing the methodologies to be used in the Final Master's Work, as well as planning the activities and scheduling them.

Seminar classes broaden the discussion by including guest speakers to share their experiences on emerging topics in the areas of electronics, telecommunications, computers or informatics, reinforcing the connection with real-life situations.

This curricular unit promotes student autonomy, which is essential for achieving the final goal of preparing the Thesis Plan.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.14. Avaliação (PT):

A avaliação é distribuída com exame final oral.

Existem 2 trabalhos pedagogicamente fundamentais (obrigatórios) em que os/as estudantes devem ter mínimo de 8.0 valores e média de 9.5 valores. Os trabalhos a realizar são: i) plano de tese, e ii) versão preliminar de artigo científico adaptado ao plano de tese.

Na classificação final serão ponderados os seguintes aspetos: realização do plano de tese (50%) e respetiva apresentação oral (30 %), e versão preliminar de um artigo científico (20%). A avaliação é realizada por um júri nomeado pela Comissão Coordenadora do curso.

4.2.14. Avaliação (EN):

The assessment is distributed with an oral final exam.

There are 2 fundamental assignments (compulsory) in which students must have a minimum of 8.0 marks and an average of 9.5 marks. The assignments are: i) a thesis plan, and ii) a preliminary version of a scientific article adapted to the thesis plan.

The following aspects will be weighted in the final grade: completion of the thesis plan (50%) and its oral presentation (30%), and a preliminary version of a scientific article (20%). The assessment is carried out by a jury appointed by the course's Coordinating Committee.

4.2.15. Demonstração da coerência das metodologias de ensino e avaliação com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (PT):

As aulas destinam-se à apresentação de conceitos, à adaptação dos conceitos à área específica de cada Trabalho Final de Mestrado (TFM) e à realização de seminários. Esta abordagem proporciona ao aluno a oportunidade de se familiarizar com o tema escolhido para o TFM e de elaborar seu Plano de Tese de forma autónoma, sob a supervisão da equipa de orientação. A realização e apresentação do trabalho desenvolvido permitem que os estudantes atinjam os objetivos de aprendizagem de (1) a (8).

4.2.15. Demonstração da coerência das metodologias de ensino e avaliação com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (EN):

Classes are designed to present concepts, adapt them to the specific area of each Final Master's Work (TFM) and hold seminars. This approach gives students the opportunity to familiarize themselves with the topic chosen for the TFM and to prepare their Thesis Plan autonomously, under the supervision of the guidance team. The completion and presentation of the work carried out enables students to achieve the learning objectives (1) to (8).

4.2.16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória (PT):

- Artigos científicos, textos e apontamentos a fornecer pelo docente e orientadores de tese.
- Informação disponibilizada na Internet por associações científicas.
- Day, R.A., & Gastel, B. (2021). *How to Write and Publish a Scientific Paper*. Cambridge University Press.
- Hofmann, M. (2019). *Writing for Science and Engineering: Papers, Presentations and Reports*. Wiley.
- Bailey, S. (2018). *Academic Writing: A Handbook for International Students*. Routledge.
- Shrader-Frechette, K., "Ethics of Scientific Research", 1994, Lanham, M.D. Rowman & Littlefield Publishers, p. 55.

4.2.16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória (EN):

- Artigos científicos, textos e apontamentos a fornecer pelo docente e orientadores de tese.
- Informação disponibilizada na Internet por associações científicas.
- Day, R.A., & Gastel, B. (2021). *How to Write and Publish a Scientific Paper*. Cambridge University Press.
- Hofmann, M. (2019). *Writing for Science and Engineering: Papers, Presentations and Reports*. Wiley.
- Bailey, S. (2018). *Academic Writing: A Handbook for International Students*. Routledge.
- Shrader-Frechette, K., "Ethics of Scientific Research", 1994, Lanham, M.D. Rowman & Littlefield Publishers, p. 55.

4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

4.2.17. Observações (EN):

[sem resposta]

Mapa III - Opto-Bio-Foto Eletrónica

**Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento****4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):***Opto-Bio-Foto Eletrónica***4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):***Opto-Bio-Photo Electronics***4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (PT):***AE***4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (EN):***AE***4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (PT):***Semestral 1ºS***4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (EN):***Semiannual 1st S***4.2.4. Horas de trabalho (número total de horas de trabalho):***162.0***4.2.5. Horas de contacto:***Presencial (P) - T-10.0; TP-10.0; PL-32.0; S-8.0***4.2.6. % Horas de contacto a distância:***0.00%***4.2.7. Créditos ECTS:***6.0***4.2.8. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular:***• Alessandro Fantoni - 30.0h***4.2.9. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:***[sem resposta]***4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (PT):***Os estudantes que terminam com sucesso esta unidade curricular serão capazes de:*

- 1. Entender e selecionar os materiais utilizados nas aplicações de última geração de optoeletrónica, bioeletrónica e fotónica.*
- 2. Dimensionar as características dos dispositivos em aplicações de optoeletrónica, bioeletrónica e fotónica.*
- 3. Entender a integração de componentes para a realização de aplicações específicas.*
- 4. Projetar e dimensionar sistemas eletrónicos para integração fotónica híbrida.*
- 5. Entender a integração da fotónica como suporte a outras tecnologias*

4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (EN):*A student upon completion of this course unit should be able to:*

- 1. Understand and select the materials used in the last generation of applications on optoelectronics, bioelectronics and photonics;*
- 2. Dimension the characteristics of devices for applications on optoelectronics, bioelectronics and photonics;*
- 3. Understand the integration of components for the development of specific applications on the domain of optoelectronics, bioelectronics and photonics.*
- 4. Design and dimension electronic systems for hybrid photonics integration*
- 5. Understand the integration of photonics as support to other technologies*

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

1. *Introdução: objetivos, conceitos fundamentais.*
2. *Tópicos Avançados de Optoeletrónica e fotónica*
 - ? *Materiais e dispositivos Optoelectrónicos*
 - ? *Comunicação por Luz Visível e infra-vermelho*
 - ? *Circuito Integrados Fotónicos*
 - ? *Nanotecnologias em Fotónica*
 - ? *Aplicações avançadas de Optoelectronica*
 - ? *Lasers e LEDs de semicondutores: aplicações*
 - ? *Displays*
 - ? *Sistemas eletrónicos para integração fotónica híbrida.*
3. *Tópicos Avançados de LASERs na fotónica*
 - ? *Fontes laser*
 - ? *Ótica não linear e confinamento de feixe laser*
 - ? *Aplicações laser (micro/nano)*
4. *Tópicos Avançados de bio-fotónica*
 - ? *Sistemas Bioelectrónicos*
 - ? *Biosensores*
 - ? *Nano/Biofotónica*
 - ? *Smart sensors*

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

1. *Introduction: objectives, fundamental concepts.*
2. *Advanced Topics of Optoelectronics and Photonics*
 - ? *Optoelectronic Materials and Devices*
 - ? *Optical Communications: visible and Infrared*
 - ? *Integrated photonic circuits*
 - ? *Nanotechnologies in Photonics*
 - ? *Advanced Optoelectronic Applications*
 - ? *Semiconductor Lasers, LEDs, and Applications*
 - ? *Displays*
 - ? *Electronic Systems for hybrid photonic integration*
3. *Advanced Topics of LASERs on photonics*
 - ? *Laser Sources*
 - ? *Nonlinear Optics and Beam Guiding*
 - ? *Laser Micro/Nano Applications*
4. *Advanced Topics of bioelectronics on photonics*
 - ? *Bioelectronic systems*
 - ? *Biosensors*
 - ? *Nano/Biophotonics*
 - ? *Smart sensors*

4.2.12. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (PT):

Os alunos são acompanhados num percurso que os familiariza com as tecnologias fotónicas de última geração e suas aplicações. O ensino será essencialmente orientado para um equilíbrio entre a exposição de conceitos, sua discussão e avaliação crítica e para exploração dos processos de apresentação e discussão de informação. Isto exige que os conceitos gerais analisados entre (1), (2), (3) e (4) sejam dirigidos e aplicados na realização de um projeto integrador e seminários sobre um tema ou mais temas escolhidos entre os apresentados no (2), (3) e (4).

4.2.12. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (EN):

Students are guided in a way that familiarizes them with state-of-the-art photonic technologies and their applications. Teaching will be essentially oriented towards a balance between the exposition of concepts, their discussion and critical evaluation, and the exploration of processes for presenting and discussing information. This requires that the general concepts analyzed in (1), (2), (3) and (4) be directed and applied in the realization of an integrative project and seminars on a theme or more themes chosen from those presented in (2), (3) and (4).

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.13. Metodologias de ensino e de aprendizagem específicas da unidade curricular articuladas com o modelo pedagógico. (PT):

As aulas teóricas, teórico-práticas e seminários destinam-se à apresentação e discussão dos temas e conceitos, dos seus fundamentos e interligações recorrendo, sempre que possível, a exemplos práticos relacionados com a temática abordada. A realização dos trabalhos de laboratório é monitorada pelos docentes para assegurar o correto desenvolvimento dos conhecimentos e das competências dos estudantes nos tópicos da optoelectrónica e fónica.

4.2.13. Metodologias de ensino e de aprendizagem específicas da unidade curricular articuladas com o modelo pedagógico. (EN):

Theoretical-practical classes are aimed at presenting and discussing the themes and concepts, their fundamentals, and interconnections, using, whenever possible, practical examples related to the topic addressed. The laboratory work is monitored by the lecturers to ensure the correct development of students' knowledge and skills in the advanced topics of optoelectronics and photonics. The teaching method is based on the exposition and discussion of concepts, their fundamentals, and interconnections, using, whenever possible, practical examples related to the topic addressed in the lesson.

4.2.14. Avaliação (PT):

Os alunos deverão desenvolver um projeto individual, integrador num ou mais tópicos. Algumas aulas no final do semestre irão ser utilizadas para a apresentação dos trabalhos. Na classificação final será ponderada a qualidade dos resultados técnicos obtidos (35%) e os trabalhos apresentados no workshop final (30% para documento escrito e 35% para apresentação oral e respetiva discussão).

4.2.14. Avaliação (EN):

Students must develop a unique project that integrates one or more topics. Some classes will be reserved at the end of the semester for the presentation of the work in workshop format. The technical results obtained will account for 35% of the final classification, along with the work presented at the workshop (35% for oral presentations and 30% for written document).

4.2.15. Demonstração da coerência das metodologias de ensino e avaliação com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (PT):

Esta unidade curricular é dedicada a aprofundar tópicos avançados no domínio da optoelectrónica, bioelectrónica e fónica e respetivas aplicações. Nas aulas teórico-práticas são expostos os conteúdos programáticos a que correspondem os objetivos de aprendizagem 1 a 4. Com a realização de projetos e trabalhos de natureza prática pretendese integrar e consolidar os objetivos de aprendizagem 2, 3 e 4.

4.2.15. Demonstração da coerência das metodologias de ensino e avaliação com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (EN):

This course unit is devoted to elaborating on cutting-edge topics in the fields of optoelectronics, bioelectronics, and photonics as well as related applications. The programmatic materials that are exposed in the classes correspond to Learning Objectives 1 through 4. The completion of projects and practical assignments aims to integrate and reinforce the learning objectives 2, 3, and 4.

4.2.16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória (PT):

*? Coleção de tutoriais e livros publicados pela SPIE em diversos tópicos de Optoelectrónica e Fónica: Tutorial Texts - SPIE e Monographs & Handbooks - SPIE.
? Bahaa E. A. Saleh, Malvin Carl Teich, "Fundamentals of Photonics", Wiley Series in Pure and Applied Optics, Wiley-Blackwell, 3rd Ed, 2019, ISBN 10: 1119506875, ISBN 13: 9781119506874.
? Zeynep Altintas (ed.), "Biosensors and Nanotechnology Applications in Health Care Diagnostics", Wiley, 2018, ISBN: 9781119065012.
? Safa Kasap, Peter Capper (eds.), "Springer Handbook of Electronic and Photonic Materials", Springer Handbooks, Springer International Publishing, Year: 2017, ISBN: 978-3-319-48931-5, 978-3-319-48933-9.
? Zabih Ghassemloooy, Luis Nero Alves, Stanislav Zvanovec, Mohammad-Ali Khalighi, "Visible light communications: theory and applications", CRC Press, 2017, ISBN 10: 1498767532, ISBN 13: 9781498767538.*

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória (EN):

? Coleção de tutoriais e livros publicados pela SPIE em diversos tópicos de Optoeletrónica e Fotónica: Tutorial Texts - SPIE e Monographs & Handbooks - SPIE.

? Bahaa E. A. Saleh, Malvin Carl Teich, "Fundamentals of Photonics", Wiley Series in Pure and Applied Optics, Wiley-Blackwell, 3rd Ed, 2019, ISBN 10: 1119506875, ISBN 13: 9781119506874.

? Zeynep Altintas (ed.), "Biosensors and Nanotechnology Applications in Health Care Diagnostics", Wiley, 2018, ISBN: 9781119065012.

? Safa Kasap, Peter Capper (eds.), "Springer Handbook of Electronic and Photonic Materials", Springer Handbooks, Springer International Publishing, Year: 2017, ISBN: 978-3-319-48931-5, 978-3-319-48933-9.

? Zabih Ghassemloooy, Luis Nero Alves, Stanislav Zvanovec, Mohammad-Ali Khalighi, "Visible light communications: theory and applications", CRC Press, 2017, ISBN 10: 1498767532, ISBN 13: 9781498767538.

4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

4.2.17. Observações (EN):

[sem resposta]

Mapa III - Optoelectrónica: Dispositivos e Sistemas

4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):

Optoelectrónica: Dispositivos e Sistemas

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

Optoelectronics: Devices and Systems

4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (PT):

AE

4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (EN):

AE

4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (PT):

Semestral 2ºS

4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (EN):

Semiannual 2nd S

4.2.4. Horas de trabalho (número total de horas de trabalho):

162.0

4.2.5. Horas de contacto:

Presencial (P) - T-40.0; PL-20.0

4.2.6. % Horas de contacto a distância:

0.00%

4.2.7. Créditos ECTS:

6.0

4.2.8. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular:

• Alessandro Fantoni - 60.0h

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.9. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:

[sem resposta]

4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (PT):

O objetivo UC é de familiarizar os alunos com tecnologias e as aplicações avançadas da optoelectrónica e fotónica na área da fotónica integrada (PICs), geração e processamento de sinais, sensores físicos e biomédicos.

Ao completarem com sucesso esta UC, os alunos devem:

- obter uma base teórica sólida que lhe permita entender o funcionamento dos dispositivos e a física dos materiais utilizados nos sistemas de conceção tradicional bem como nos sistemas de última geração e a respetiva integração em aplicações específicas.
- Saber aplicar os conceitos teóricos em trabalhos laboratoriais e de simulação por computador que permitam demonstrar os princípios de funcionamento dos sistemas em análise.
- Hipotisar e planejar a integração dum sistema/dispositivo numa área específica de aplicação como solução dum problema.

4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (EN):

The aim of the course is to familiarize the students with advanced optoelectronic and photonic technologies and applications in integrated photonics (PICs), signal generation and processing, physical and biomedical sensors.

On successful completion of this course, the students should:

- Obtain a solid theoretical basis enabling them to understand the operation of devices and the physics of materials used in traditional design systems as well as state-of-the-art systems and their integration into specific applications.
- Know how to apply theoretical concepts in laboratory and computer simulation work to demonstrate the operating principles of the systems under analysis.
- Hypothesize and planning the integration of a system/device in a specific area of application as a solution to a problem

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

Dispositivos:-Sistemas Fotovoltaicos:-Radiação solar,Células solares de Silício e Thin-Film,3ª geração, novos materiais e estruturas.- Fotónica integrada. ?Princípios físicos dos lasers, lasers de gás e de semicondutores, lasers de comprimento de onda ajustável. Guias de onda de semicondutores.Fundamentos dos circuitos integrados fotónicos(PIC).Ressonadores em anel, divisores, acopladores, moduladores, filtros, desvios de fase, detectores, interferómetros.-Acoplamento PIC-fibra, plataformas de integração e exemplos de aplicações. •Sistemas o PICs para modulação, filtragem, multiplexagem. -Sensores fotónicos para a física e a biomedicina. -A fotónica na Indústria automóvel, biomedicina, robótica e automação.-A AI em projetos de Sistemas Fotónicos. •Laboratório o Técn de simulação em cenários de aplicação. Introdução ao software Synopsys-RSOFT o Instrumentação e medidas optoelectrónicas.-Recolha de dados e inteligência artificial para projeto de circuitos fotónicos integrados.

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

- Devices
 - Photovoltaic systems
 - Solar radiation, Silicon and Thin-Film solar cells, 3rd generation, new materials and structures.-Integrated photonics:•Physical principles of lasers, gas and semiconductor lasers, adjustable wavelength lasers. Semiconductor waveguides. Fundamentals of photonic integrated circuits(PICs).Ring Resonators, splitters, couplers, modulators, filters, phase shifters,detectors,interferometers.PIC-to-fibre coupling, Integration platforms and examples of applications
- Systems
 - PICs for modulation, filtering, multiplexing
 - Photonic sensors for physics and biomedicine
 - Photonics in the automotive industry, biomedicine, robotics and automation:Artificial intelligence in photonic systems projects
- Laboratory
 - Simulation techniques in application scenarios. Introduction to the Synopsys RSOFT software.-Optoelectronic instrumentation and measurements
 - Laser Applications, efficiency, and safety
 - Data collection for artificial intelligence in photonic integrated systems

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.12. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (PT):

Os conteúdos programáticos apresentam uma componente teórica onde o aluno é gradualmente levado para entender a importância da física da interação luz-matéria na configuração dos dispositivos fotónicos. O exemplo inicial das células solares permite que o aluno consiga experimentar em laboratório os efeitos macroscópicos e assim desenvolver uma sua própria sensibilidade para o problema. Sucessivamente ao aprender trabalhar com lasers e sensores e com PICs (com o suporte de software de simulação), o aluno deverá desenvolver capacidade para desenvolver um trabalho de projeto numa aplicação específica a sua escolha, dentro das opções apresentadas pelo docente.

Os tópicos abordados nas seções "dispositivos" e "sistemas", numa sinergia entre componente teórica, laboratorial e de projeto permite a evolução do aluno dum inicial entendimento dos conceitos básicos até uma atividade de planeamento duma, simples quanto possível, solução a um problema da vida real.

4.2.12. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (EN):

The syllabus has a theoretical component where the student is gradually led to understand the importance of the physics of light-matter interaction in the configuration of photonic devices. The initial example of solar cells allows students to experiment in the laboratory with macroscopic effects and thus develop their own sensitivity to the problem. Successively, by learning to work with lasers and sensors and with PICs (with the support of simulation software), the student should develop the ability to carry out project work on a specific application of their choice, within the options presented by the teacher.

The topics covered in the "devices" and "systems" sections, in a synergy between the theoretical, laboratory and project components, allow the student to evolve from an initial understanding of the basic concepts to an activity of planning a solution, as simple as possible, to a real-life problem

4.2.13. Metodologias de ensino e de aprendizagem específicas da unidade curricular articuladas com o modelo pedagógico. (PT):

As aulas teóricas destinam-se à apresentação dos temas e conceitos, recorrendo a exemplos práticos.

Para suportar um processo ativo de aprendizagem, são previstas componentes de laboratório e de simulação por computador onde os conhecimentos teóricos são aplicados numa análise crítica dos casos reais. Os conteúdos lecionados visam dar suporte aos alunos na realização dum projeto integrador onde os trabalhos são realizados em grupo e diferenciados em função da formação de base dos alunos. Este projeto é acompanhado pelo docente nas aulas PL, incentivando os alunos a adotar uma abordagem centrada no usuário e focar na empatia, criatividade e experimentação. A metodologia escolhida para estas atividade baseia-se nos princípios Project-Based-Learning (PBL) e Design-Thinking (DT), simulando um contexto de colaboração num ambiente empresarial de Investigação e Desenvolvimento orientado à elaboração dum cenário Problema-Objetivo-Solução. Este é um trabalho pedagogicamente fundamental no âmbito da unidade curricular.

4.2.13. Metodologias de ensino e de aprendizagem específicas da unidade curricular articuladas com o modelo pedagógico. (EN):

The lectures are designed to present the themes and concepts using practical examples.

To support an active learning process, there are laboratory and computer simulation components where theoretical knowledge is applied to critically analyse real cases.

The content taught aims to support students in carrying out an integrative project.

The work is carried out in groups and is differentiated according to the students' background. This project is monitored by the teacher in PL classes, encouraging students to adopt a user-centred approach and focus on empathy, creativity and experimentation. The methodology chosen for these activities is based on ProjectBased-Learning (PBL) principles in a Design-Thinking (DT) context, simulating a

collaborative context in a Research and Development business environment geared towards the development of a Problem-Objective-Solution scenario.

This work is pedagogically fundamental.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.14. Avaliação (PT):

A avaliação é realizada pelo método de "avaliação distribuída com exame final. A avaliação distribuída, engloba:

- Um teste (T) escrito de avaliação
- Um relatório (R) escrito em forma de artigo científico, sobre o trabalho realizado, e apresentação e discussão oral (O) com uma audiência convidada.

A nota final (NF), é: $NF = 0.4 \cdot T + 0.3 \cdot (R+O)$. Em alternativa ao Teste, os alunos podem efetuar uma prova oral como Exame (E), neste caso $NF = 0.4 \cdot E + 0.3 \cdot (R+O)$

4.2.14. Avaliação (EN):

Assessment is carried out using the "distributed assessment with final exam" method and includes the following components:

A. A written assessment test (T).

B. A written report (R) in the form of a scientific article and oral discussion (O) of the project developed. At the end of the semester, a public workshop is held with an invited audience.

Final rank (NF), is: $NF = 0.4 \cdot T + 0.3 \cdot (R+O)$.

As an alternative to the Test, students can take an oral Exam (E). In this case $NF = 0.4 \cdot E + 0.3 \cdot (R+O)$

4.2.15. Demonstração da coerência das metodologias de ensino e avaliação com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (PT):

As aulas teóricas visam familiarizar os alunos com os conceitos básicos do funcionamento dos dispositivos e dos sistemas optoelectrónicos de última geração nos temas 1-3. É atribuído a cada aluno um projeto personalizado, que é realizado nos laboratórios e sobre o qual deve ser produzido um relatório com um estudo bibliográfico sobre o estado da arte. Acompanhado pelo docente neste trabalho o aluno deve assim estruturar os conceitos teóricos que permite fundamentar os resultados obtidos no projeto. Pretende-se assim acompanhar o aluno num percurso de estudo crítico e orientado ao sucesso na realização do projeto

4.2.15. Demonstração da coerência das metodologias de ensino e avaliação com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (EN):

Theoretical classes aim to familiarize students with the basic concepts of the operation of the latest generation devices and optoelectronic systems in topics 1-3. Each student is assigned to a personalized project, which is carried out in the laboratories and on which a report with a bibliographic study on the state of the art must be produced. Accompanied by the teacher in this work the student should thus structure the theoretical concepts that allow to base the results obtained in the project. It is intended to accompany the student in a course of critical study and oriented to the success in the realization of the project.

4.2.16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória (PT):

- Kasap, S. O., & Sinha, R. K. (2001). *Optoelectronics and photonics: principles and practices* (Vol. 340). New Jersey: Prentice Hall.
- Nelson, J. (2003). *The physics of solar cells*. World Scientific Publishing Company.
- Hamakawa, Y. (Ed.). (2013). *Thin-film solar cells: next generation photovoltaics and its applications* (Vol. 13). Springer Science & Business Media.
- Hitz, C. B., Ewing, J. J., & Hecht, J. (2012). *Introduction to laser technology*. John Wiley & Sons.
- Paschotta, R. (2008). *Field guide to lasers* (Vol. 12). SPIE press.
- Okamoto, K. (2006). *Fundamentals of optical waveguides*. Academic press.
- Saleh, B. E., & Teich, M. C. (2019). *Fundamentals of photonics*. John Wiley & sons.
- Ho, A. H. P., Kim, D., & Somekh, M. G. (2017). *Handbook of photonics for biomedical engineering*. Springer Netherlands.
- Yao, K., & Zheng, Y. (2023). *Nanophotonics and Machine Learning* (Vol. 1, pp. 1-178). Springer.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória (EN):

- Kasap, S. O., & Sinha, R. K. (2001). *Optoelectronics and photonics: principles and practices* (Vol. 340). New Jersey: Prentice Hall.
- Nelson, J. (2003). *The physics of solar cells*. World Scientific Publishing Company.
- Hamakawa, Y. (Ed.). (2013). *Thin-film solar cells: next generation photovoltaics and its applications* (Vol. 13). Springer Science & Business Media.
- Hitz, C. B., Ewing, J. J., & Hecht, J. (2012). *Introduction to laser technology*. John Wiley & Sons.
- Paschotta, R. (2008). *Field guide to lasers* (Vol. 12). SPIE press.
- Okamoto, K. (2006). *Fundamentals of optical waveguides*. Academic press.
- Saleh, B. E., & Teich, M. C. (2019). *Fundamentals of photonics*. John Wiley & sons.
- Ho, A. H. P., Kim, D., & Somekh, M. G. (2017). *Handbook of photonics for biomedical engineering*. Springer Netherlands.
- Yao, K., & Zheng, Y. (2023). *Nanophotonics and Machine Learning* (Vol. 1, pp. 1-178). Springer.

4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

4.2.17. Observações (EN):

[sem resposta]

Mapa III - Optoeletrónica: Comunicações Óticas

4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):

Optoeletrónica: Comunicações Óticas

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

Optoelectronics: Optical Communications

4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (PT):

AE

4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (EN):

AE

4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (PT):

Semestral 1ºS

4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (EN):

Semiannual 1st S

4.2.4. Horas de trabalho (número total de horas de trabalho):

162.0

4.2.5. Horas de contacto:

Presencial (P) - T-15.0; TP-15.0; PL-30.0

4.2.6. % Horas de contacto a distância:

0.00%

4.2.7. Créditos ECTS:

6.0

4.2.8. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular:

- Paula Louro - 60.0h

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.9. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:

[sem resposta]

4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (PT):

Os estudantes que terminam com sucesso esta unidade curricular serão capazes de:

1. Identificar os componentes optoelectrónicos de um sistema de comunicação ótica.
2. Compreender a função de cada um dos componentes constituintes de um sistema de comunicação ótica
3. Explicar o funcionamento dos componentes optoelectrónicos
4. Indicar as características mais relevantes para o desempenho do dispositivo optoelectrónicos
5. Compreender a interligação entre os diversos componentes
6. Simular e testar componentes optoelectrónicos
7. Utilizar e dimensionar componentes optoelectrónicos

4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (EN):

A student completing this course unit should be able to:

1. Identify the optoelectronic components of an optical communication system
2. Understand the function of each optoelectronic block of an optical communication system
3. Describe the operation of each optoelectronic devices
4. Describe and assess the attributes of each optoelectronic devices
5. Understand the connection among the different components in the communication system
6. Simulate and test optoelectronic components
7. Use and dimension optoelectronic devices

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

1. Conceitos básicos: espectro eletromagnético, reflexão, refração, dispersão, polarização, sobreposição, interferência, difração
2. Fibras e guias de ondas: Fibras monomodo e multimodo. Efeitos lineares e não lineares. Dispersão. Atenuação
3. Semicondutores: Materiais simples e compostos. Modelo das bandas de energia. Estatística de Fermi-Dirac. Efeito de temperatura. Absorção da luz. Fotocondutividade. Junção p-n
4. Emissores óticos (LEDs e Lasers): Semicondutores de hiato direto e indireto. Emissão espontânea e estimulada inversão de população, absorção/ganho óptico, LEDs, lasers semicondutores lasers DFB e DBR, modulação, efeito da temperatura, resposta em frequência. Aspectos de segurança no laboratório de Optoeletrónica
5. Detetores óticos. Fotoresistências, fotodíodos, fotodíodos de avalanche, responsividade e eficiência quântica, ruído térmico e quântico, NEP, SNR, detetividade, linearidade
6. Dispositivos moduladores de luz: Meio não-linear. Efeito Pockels, Kerr e acusto-óptico
7. Aplicações em sistemas de comunicação ótica

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

1. Basic concepts: electromagnetic spectrum, reflection, refraction, dispersion, polarization, superposition, interference, diffraction.
2. Fibers and waveguides: Single mode and multimode. Dispersion. Attenuation.
3. Semiconductors. Model of energy bands. Statistics of Fermi-Dirac. Temperature effect. Light absorption. Photoconductivity. PN junction.
4. Optical emitters (LEDs and lasers): Direct/indirect bandgap semiconductors. Spontaneous/stimulated emission, population inversion, optical absorption/gain, semiconductor lasers, DFB, DBR, modulation, temperature effect, frequency response. Safety issues in the optoelectronics laboratory.
5. Optical detectors. Photoresistor, photodiodes, avalanche photodiodes, responsivity, quantum efficiency, thermal noise, quantum noise, NEP, SNR, detectivity, linearity.
6. Light propagation in an anisotropic medium. Electro-optics effects (Pockels, Kerr).
7. Applications on optical communication systems.

4.2.12. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (PT):

Esta UC tem como principal objetivo o estudo dos componentes optoelectrónicos de um sistema de comunicação ótica, lecionados nos itens 2, 4, 5 e 6 dos conteúdos programáticos. A introdução à UC e apresentação de conceitos fundamentais para entendimento dos componentes são apresentados nos itens 1 e 3. Os componentes relacionados com a emissão e a receção do sinal ótico são abordados nos itens 4 e 5, respetivamente. A caracterização do meio de transmissão do sinal ótico e componentes de modulação de sinal são abordados nos itens 2 e 6.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.12. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (EN):

This course has as main objective the study of the optoelectronic components of an optical communication system, taught in items 2, 4, 5 and 6 of the programmatic contents. Introduction to the course and presentation of fundamental concepts necessary to understand these components are presented in items 1 and 3. Components related to the emission and reception of the optical signal are addressed in items 4 and 5. Characterization of the optical signal transmission medium and signal modulation components are discussed in items 2 and 6

4.2.13. Metodologias de ensino e de aprendizagem específicas da unidade curricular articuladas com o modelo pedagógico. (PT):

As metodologias de ensino e aprendizagem adotadas nesta UC estão integradas e articulam métodos passivos e ativos, não só para enriquecer o processo educacional, como para preparar os alunos para os desafios do mundo profissional. Aulas Teóricas e Teórico-Prática: Para exposição e discussão de conceitos, dos seus fundamentos e interligações, servem como base para a construção do conhecimento. Sempre que possível, utilizam-se exemplos práticos relacionados com temática abordada na aula para facilitar a compreensão e a aplicação dos conteúdos. Há uma atividade de aprendizagem ativa através do método de aula invertida (Flipped Classroom), que incentiva a pesquisa e a preparação prévia dos alunos, permitindo um uso mais dinâmico do tempo em sala de aula. Aulas de Prática laboratorial: Os trabalhos práticos são essencialmente desenvolvidos por meio de metodologias de aprendizagem ativa.

- Trabalhos de simulação: método de aprendizagem baseada em problemas (Problem-Based Learning, PBL) e aprendizagem colaborativa (Collaborative Learning), nos quais os estudantes trabalham em grupos para resolver um problema. Os grupos iniciam as suas atividades com tarefas separadas e, posteriormente, participam numa atividade final que integra os conhecimentos de todos, promovendo assim a interação dos estudantes tanto dentro do grupo como entre grupos.

- Trabalho experimental de laboratório: fundamental para a aprendizagem experimental permite a demonstração e aplicação de conceitos teóricos e a observação de resultados em tempo real. Algumas atividades baseiam-se em PBL.

Este modelo pedagógico visa desenvolver:

- competências técnicas relacionadas com o conteúdo teórico e prático da UC: conhecimento e compreensão, projeto e prática de engenharia, investigação;*
- competências interpessoais: trabalho de equipa, comunicação, cooperação, liderança, espírito crítico, gestão do tempo, etc..*

4.2.13. Metodologias de ensino e de aprendizagem específicas da unidade curricular articuladas com o modelo pedagógico. (EN):

The teaching and learning methodologies adopted in this course are integrated and combine passive and active methods, not only to enrich the educational process, but also to prepare students for the challenges of the professional world.

Theoretical and Theoretical-Practical Classes: For the exposition and discussion of concepts, their foundations and interconnections, they serve as the basis for the construction of knowledge. Whenever possible, practical examples related to the topic covered in class are used to facilitate understanding and application of the content. There is an active learning activity through the Flipped Classroom method, which encourages research and prior preparation by students, allowing for a more dynamic use of classroom time.

Practical laboratory classes: Practical work is essentially carried out using active learning methodologies.

- Simulation work: Problem-Based Learning (PBL) and Collaborative Learning methods, in which students work in groups to solve a problem. The groups begin their activities with separate tasks and then take part in a final activity that integrates everyone's knowledge, thus promoting student interaction both within and between groups.

- Experimental laboratory work: fundamental for experimental learning, it allows theoretical concepts to be demonstrated and applied. Some activities are based on PBL.

This pedagogical model aims to develop not only technical skills related to the theoretical and practical content of the course unit, but also interpersonal skills such as teamwork, communication, cooperation, leadership, critical thinking, time management, etc

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.14. Avaliação (PT):

A avaliação é distribuída sem exame final. São propostos 3 trabalhos, pedagogicamente fundamentais (obrigatórios), que incluem um trabalho de pesquisa, um trabalho de simulação e um trabalho de atividade laboratorial. Os trabalhos são maioritariamente realizados usando metodologias de aprendizagem ativa. O trabalho de pesquisa é individual e utiliza o método de aula invertida (Flipped Classroom). O de simulação compreende atividades em grupo baseadas em aprendizagem baseada em problemas e aprendizagem colaborativa com atividade final integradora e colaborativa entre grupos. Os trabalhos são avaliados com base no relatório, demonstração, discussão com o estudante e atividade de integração colaborativa. É exigida uma classificação mínima de 8,00 valores em cada um dos trabalhos, e uma média de 9,50 valores. A nota final é a média ponderada dos 3 trabalhos (30% para o trabalho de pesquisa, 40% para o trabalho de simulação e 30% para o trabalho laboratorial).

4.2.14. Avaliação (EN):

Assessment is carried out without a final exam. Three mandatory assignments are proposed, which are pedagogically fundamental and include a research assignment, a simulation assignment and a laboratory activity assignment. The assignments are mostly carried out using active learning methodologies. The research work is individual and uses the flipped classroom method. The simulation comprises group activities based on problem-based learning and collaborative learning with a final integrative and collaborative activity between groups. The assignments are assessed on the basis of the report, demonstration, discussion with the student and collaborative integration activity. A minimum grade of 8.00 is required in each of the assignments, and an average of 9.50. The final grade is the weighted average of the 3 assignments (30% for the research work, 40% for the simulation work and 30% for the laboratory work).

4.2.15. Demonstração da coerência das metodologias de ensino e avaliação com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (PT):

Nas aulas teórico-práticas são expostos os conteúdos programáticos a que correspondem os objetivos de aprendizagem 1 a 5. Com a realização de projetos e trabalhos de natureza prática pretende-se abordar e consolidar os objetivos de aprendizagem 6 e 7, bem como integrar e consolidar os objetivos 1 a 5.

4.2.15. Demonstração da coerência das metodologias de ensino e avaliação com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (EN):

Nas aulas teórico-práticas são expostos os conteúdos programáticos a que correspondem os objetivos de aprendizagem 1 a 5. Com a realização de projetos e trabalhos de natureza prática pretende-se abordar e consolidar os objetivos de aprendizagem 6 e 7, bem como integrar e consolidar os objetivos 1 a 5

4.2.16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória (PT):

? S. O. Kasap, "Optoelectronics and Photonics: Principles and Practices", Pearson, 2013.
? S. Kasap and P. Capper, Eds., "Springer Handbook of Electronic and Photonic Materials", Springer International Publishing, 2017. ISBN: 978-3-319-48931-5, 978-3-319-48933-9.
? D. A. Neamen and D. Biswas, "Semiconductor Physics and Devices: Basic Principles", McGraw-Hill, 2013.
? J. Wilson and J. Hawkes, "Optoelectronics: An Introduction", Prentice-Hall, 1998.
? J. Singh, "Optoelectronics: An Introduction to Materials and Devices", McGraw-Hill, 1996.
? G. P. Agrawal, "Fiber-Optic Communication Systems", John Wiley & Sons, 2002.
? Collection of tutorials and books published by SPIE on various topics in Optoelectronics and Photonics: Tutorial Texts - SPIE and Monographs & Handbooks - SPIE.

4.2.16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória (EN):

? S. O. Kasap, "Optoelectronics and Photonics: Principles and Practices", Pearson, 2013.
? S. Kasap and P. Capper, Eds., "Springer Handbook of Electronic and Photonic Materials", Springer International Publishing, 2017. ISBN: 978-3-319-48931-5, 978-3-319-48933-9.
? D. A. Neamen and D. Biswas, "Semiconductor Physics and Devices: Basic Principles", McGraw-Hill, 2013.
? J. Wilson and J. Hawkes, "Optoelectronics: An Introduction", Prentice-Hall, 1998.
? J. Singh, "Optoelectronics: An Introduction to Materials and Devices", McGraw-Hill, 1996.
? G. P. Agrawal, "Fiber-Optic Communication Systems", John Wiley & Sons, 2002.
? Collection of tutorials and books published by SPIE on various topics in Optoelectronics and Photonics: Tutorial Texts - SPIE and Monographs & Handbooks - SPIE.

4.2.17. Observações (PT):

*UC Opcional, lecionada em português ou inglês dependendo dos alunos inscritos.
UC alinhada com os critérios EUR-ACE.*

4.2.17. Observações (EN):

*Elective. Lectured in Portuguese or in English language, depending on the enrolled students.
Aligned with the EUR-ACE criteria.*

Mapa III - Processamento de Sinais suportado em Inteligência Artificial**4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):**

Processamento de Sinais suportado em Inteligência Artificial

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

Signal Processing using Artificial Intelligence

4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (PT):

AT

4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (EN):

AT

4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (PT):

Semestral 2ºS

4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (EN):

Semiannual 2nd S

4.2.4. Horas de trabalho (número total de horas de trabalho):

162.0

4.2.5. Horas de contacto:

Presencial (P) - T-15.0; TP-15.0; PL-30.0

4.2.6. % Horas de contacto a distância:

0.00%

4.2.7. Créditos ECTS:

6.0

4.2.8. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular:

• Paulo Marques - 60.0h

4.2.9. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:

[sem resposta]

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (PT):

Os estudantes que terminam com sucesso esta unidade curricular serão capazes de:

1. Compreender os princípios básicos do processamento digital de sinal (PDS) suportados pelas tecnologias de inteligência artificial (IA) e de aprendizagem automática (AA).
2. Utilizar métodos de extração de características para redução da dimensionalidade dos problemas.
3. Classificar de sinais através de algoritmos de AA.
4. Aplicar redes convolucionais em análise de sinais.
5. Utilizar redes neuronais recorrentes para análise de séries temporais.
6. Implementar sistemas de processamento de sinais em tempo real, suportados em IA e AA.
7. Explorar aplicações emergentes em vários ramos da engenharia.
8. Desenvolver projetos na área do processamento de sinais, suportados em técnicas de IA e AA.
9. Analisar soluções e realizar otimização para melhorar o desempenho do sistema.

4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (EN):

Students who successfully complete this course will be able to:

1. Understand the basic principles of signal processing supported on artificial intelligence (AI) technology and machine learning (ML).
2. Master feature extraction and dimensionality reduction methods.
3. Classify signals using machine learning algorithms.
4. Apply convolutional networks on signal analysis.
5. Use recurrent neural networks for time series analysis.
6. Implement real time signal processing systems based on AI.
7. Explore emerging applications in various engineering fields.
8. Engage in a hands-on project to solve a real-world problem.
9. Analyse solutions and perform optimization to enhance system performance.

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

1. Fundamentos de Processamento de Sinais e de Aprendizagem Automática
 - 1.1 Fundamentos de processamento de sinais
 - 1.2 Introdução à aprendizagem automática
 - 1.3 Conceitos formais
2. Aprendizagem automática aplicada ao processamento de sinais
 - 2.1 Aprendizagem supervisionada e não-supervisionada
 - 2.2 Extração de características e redução de dimensionalidade
 - 2.3 Classificação de sinais
3. Aprendizagem profunda aplicada ao processamento de sinais
 - 3.1 Redes neuronais convolucionais para processamento de sinais
 - 3.2 Redes neuronais recorrentes para análise de séries temporais
4. Tópicos avançados e aplicações
 - 4.1 Processamento em tempo real
 - 4.2 Desafios e aplicações emergentes em eletrónica, telecomunicações, sonar, radar, biometria, processamento de áudio, fala e vídeo
5. Projeto
 - 5.1 Projeto autónomo – resolução de um problema real
 - 5.2 Análise e otimização da solução proposta

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

1. Introduction to Signal Processing and Machine Learning
 - 1.1 Fundamentals of signal processing
 - 1.2 Overview of machine learning
 - 1.3 Formal concepts
2. Machine Learning for Signal Processing
 - 2.1 Supervised and unsupervised learning
 - 2.2 Feature extraction and dimensionality reduction
 - 2.3 Signals classification
3. Deep Learning in Signal Processing
 - 3.1 Convolutional neural networks for signal processing
 - 3.2 Recurrent neural networks and time series analysis
4. Advanced topics and applications
 - 4.1 Real-time signal processing
 - 4.2 Challenges and emergent applications in electronics, telecommunications, sonar, radar, biometrics, audio, speech and video processing
5. Project
 - 5.1 Hands-on project – solving a real problem
 - 5.2 Solution analysis and optimization

4.2.12. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (PT):

Em 1. Faz-se a introdução aos fundamentos de processamento de sinal suportados em técnicas de aprendizagem automática sendo abordados os conceitos formais bem como as limitações destes sistemas. Em 2. e 3. são introduzidos os conceitos teóricos e aplicações práticas de aprendizagem automática e aprendizagem profunda aplicada ao processamento de sinais. Analisam-se com profundidade as questões relacionadas com a redução de dimensionalidade dos problemas, classificação de sinais e análise de séries temporais. Em 4. é abordado o problema do processamento em tempo real, sendo também exploradas aplicações emergentes. Em 5. os estudantes são conduzidos à resolução de um problema real que exige a aplicação dos conhecimentos adquiridos. Efetua-se a análise da solução encontrada e a respetiva otimização de desempenho

4.2.12. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (EN):

In 1. an introduction to the fundamentals of signal processing supported by machine learning is provided, addressing both the formal concepts and the limitations of these systems. In 2. and 3. The theoretical concepts and practical applications of machine learning and deep learning applied to signal processing are introduced. Issues related to dimensionality reduction, signal classification, and time series analysis are examined in depth. In 3. the problem of real-time processing is addressed, with emerging applications also being explored. In 4. students are guided through the resolution of a real problem that requires the application of the knowledge acquired. The analysis of the found solution and the respective performance optimization are carried out.

4.2.13. Metodologias de ensino e de aprendizagem específicas da unidade curricular articuladas com o modelo pedagógico. (PT):

*T/TP - São expostos conceitos e exemplos de sistemas de processamento de sinal baseados em IA e AA.
PL - Para cada conteúdo programático é realizado um sistema onde se aplicam os conceitos adquiridos.
Os resultados da aprendizagem são avaliados através de trabalhos laboratoriais com realização dos respetivos relatórios e exame oral sobre os trabalhos práticos e a totalidade dos conteúdos programáticos.*

4.2.13. Metodologias de ensino e de aprendizagem específicas da unidade curricular articuladas com o modelo pedagógico. (EN):

*T/TP - Addresses concepts and examples signal processing systems based on AI and ML.
PL - For each syllabus a processing system is implemented based on the concepts lectured. The learning outcomes are evaluated through laboratory work, their written report and oral discussion of the presented works as well as oral examination of all the syllabus.*

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.14. Avaliação (PT):

A avaliação envolve as seguintes componentes:

- Desempenho individual em laboratório (40%)
- Relatórios dos trabalhos laboratoriais (20%)
- Exame oral acerca do trabalho desenvolvido no laboratório e sobre a totalidade dos conteúdos programáticos (40%)

Todas as componentes referidas são pedagogicamente fundamentais, exigindo a obtenção de classificação mínima de 8,00 valores e média de 9,50 valores.

4.2.14. Avaliação (EN):

The evaluation involves the following components:

- Individual performance on the laboratory (40%)
- Written reports of the laboratory work (20%)
- Oral exam about the work developed on the laboratory and all the syllabus (40%)

All the evaluation components are pedagogically fundamental, requiring a minimum score of 8.00 and an average score of 9.50.

4.2.15. Demonstração da coerência das metodologias de ensino e avaliação com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (PT):

Os objetivos da unidade curricular são alcançados através de aulas teóricas, respetivos elementos de apoio, e da realização de projeto laboratorial, em que os alunos desenvolvem e implementam soluções baseadas nos conceitos adquiridos. A realização do trabalho de laboratório é acompanhada pelo docente durante as horas de contacto para assegurar o correto desenvolvimento dos conhecimentos e das competências dos estudantes.

4.2.15. Demonstração da coerência das metodologias de ensino e avaliação com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (EN):

The objectives of the course are achieved through theoretical classes, respective support elements, and the completion of a laboratory project, in which students develop and implement solutions based on the concepts learned. The execution of the laboratory work is supervised by the professor during contact hours to ensure the correct development of the students' knowledge and skills.

4.2.16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória (PT):

- Advanced Signal Processing: A Concise Guide 1st Edition, A. Najmi, T. Moon, McGraw Hill, 2020
- Signal Processing and Machine Learning with Applications, M. Richter, S. Paul, V. Këpuska, M. Silaghi. Springer, 2022
- Neural Networks and Deep Learning: A Textbook, C. Aggarwal, Springer, 2023
- Essential Math for AI: Next-Level Mathematics for Efficient and Successful AI Systems, H. Nelson, O'Reilly, 202

4.2.16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória (EN):

- Advanced Signal Processing: A Concise Guide 1st Edition, A. Najmi, T. Moon, McGraw Hill, 2020
- Signal Processing and Machine Learning with Applications, M. Richter, S. Paul, V. Këpuska, M. Silaghi. Springer, 2022
- Neural Networks and Deep Learning: A Textbook, C. Aggarwal, Springer, 2023
- Essential Math for AI: Next-Level Mathematics for Efficient and Successful AI Systems, H. Nelson, O'Reilly, 202

4.2.17. Observações (PT):

UC comum a outros cursos

4.2.17. Observações (EN):

Shared with other master programs

Mapa III - Projeto de Circuito Integrado

4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):

Projeto de Circuito Integrado

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento**4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):***Integrated Circuit Design***4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (PT):***AE***4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (EN):***AE***4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (PT):***Semestral 2ºS***4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (EN):***Semiannual 2nd S***4.2.4. Horas de trabalho (número total de horas de trabalho):***162.0***4.2.5. Horas de contacto:***Presencial (P) - T-20.0; TP-20.0; PL-20.0***4.2.6. % Horas de contacto a distância:***0.00%***4.2.7. Créditos ECTS:***6.0***4.2.8. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular:***• João Martins - 40.0h***4.2.9. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:***[sem resposta]***4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (PT):***Os estudantes que terminam com sucesso esta unidade curricular serão capazes de:*

- 1. Conhecer as tecnologias full-custom usadas no desenvolvimento de circuitos integrados CMOS.*
- 2. Compreender os assuntos relacionados com os componentes básicos - transístor, resistência, condensador, bobine: concretização física; utilização em circuitos; e caracterização para projeto.*
- 3. Aplicar as técnicas de projeto: especificação, caracterização, modelação, desenho, verificação, extração e simulação a níveis diversos.*
- 4. Dominar as ferramentas e o fluxo das tarefas de projeto: esquemático, implantação física e circuito extraído; DRC (regras de desenho), LVS (comparação esquemático vs. implantação física) e RCX (extração de parasitas).*
- 5. Projetar um circuito integrado personalizado.*

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (EN):

Students who successfully complete this course will be able to:

1. Recognise the full-custom technologies used in the development of CMOS integrated circuits.
2. Understand the issues related to the basic electronic components - transistor, resistor, capacitor, and inductor: physical implementation; use in circuits; and characterisation for the design.
3. Apply the design techniques: specification, characterization, modelling, verification, extraction and simulation at various levels.
4. Mastering the design tools and the design flow of the project tasks: schematics, layout and extracted; DRC (design rule checking), LVS (layout vs. schematics) and RCX (parasitics extraction).
5. Design a custom and application specific integrated circuit.

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

I. Sistemas de produção de circuitos integrados full-custom. Fabrico CMOS. Processos: fabrico de wafer, oxidação térmica, dopagem, fotolitografia, remoção e deposição de filmes finos. Integração do processo CMOS: FEOL-front end of line, BEOL-back end of line.
II. Aspectos e técnicas de implantação física. MOSFET: operação/tecnologia. Modelos para projetos analógico e digital. Circuitos básicos analógicos e digitais. Circuitos mistos. Novas tecnologias.
III. Ferramentas e fluxo de projeto: editores de esquemático e de implantação física; verificação geométrica e critérios de projeto; validação; parâmetros elétricos; vários tipos de simulação eletrónica. Espaço / tempo / potência. Escalonamento. Abordagem a ruído, a colocação e interligação automáticas e a teste de circuitos
IV. Projecto de circuitos mistos e bolachas multi-projeto. Projeto de um circuito integrado personalizado. Desenho, caracterização e modelação de células básicas. Modelos de atraso. Metodologia de projeto meet-in-the-middle

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

I. Production systems for full-custom integrated circuits. CMOS manufacturing. Processes: wafer manufacturing, thermal oxidation, doping, photolithography, removal and deposition of thin films. Integration of the CMOS process: FEOL frontend of line, BEOL back-end of line.
II. Technical aspects of layout. MOSFET: technology and operation. Models for analog and digital design. Basic analog and digital circuits. Mixed circuits. New technologies.
III. Tools and project design flow: schematics and layout editors; geometric verification and design criteria; validation; electrical parameters; various types of electrical simulation. Area / time / power. Scaling. Approach to noise, automatic placement and interconnection, and test of circuits.
IV. Design of mixed circuits and multi-project wafers. Design of a custom integrated circuit. Design, characterization and modelling of basic cells. Delay models. Meet-in-the-middle design methodology.

4.2.12. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (PT):

Familiarização com as tecnologias full-custom usadas no desenvolvimento de ASIC. Projeto de circuitos integrados personalizados associados à indústria da microeletrónica, visando a produção de dispositivos vocacionados.
A base (II) para a compreensão dos circuitos CMOS é apresentada e discutida ao longo do semestre de modo a abranger as fases de projeto e fabrico de circuitos integrados (1 e 2). Em momentos oportunos são referidos os passos de fabrico e a caracterização física (I) que determinam algumas opções de projeto.
Os aspetos de projeto explorados pelas ferramentas e tecnologias disponíveis (III e IV) permitem a compreensão das técnicas de projeto (3 e 4) e como objetivo final a realização de circuitos integrados (5).

4.2.12. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (EN):

Familiarization with the technologies used in full-custom ASIC development. Design of custom integrated circuits associated with the microelectronics industry, aiming at the production of application specific devices.
The ground (II) for the understanding of CMOS circuits is presented and discussed throughout the semester, to cover the phases of design and manufacture of integrated circuits (1 and 2). At opportune times, the manufacturing steps and the physical characterization (I) are referred, as these steps determine some design options. Design issues are explored with the help of design tools and with the help of available technologies (III and IV), and they allow the understanding of the design techniques (3 and 4), and, as a final objective, the realisation of integrated circuits (5).

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.13. Metodologias de ensino e de aprendizagem específicas da unidade curricular articuladas com o modelo pedagógico. (PT):

A UC tem três tipos de aulas: teórica (T), teórico-prática (TP) e prática laboratorial (PL). Cada componente tem um terço das horas de contacto com uma distribuição semanal não necessariamente regular.

As aulas teóricas apresentam os conceitos importantes para circuitos CMOS e a sua concretização em circuito integrado.

As aulas teórico-práticas são utilizadas para aplicar os conhecimentos expostos nas aulas teóricas e consolidar os conceitos teóricos e as competências dos estudantes. As aulas teórico-práticas são também utilizadas para apoio à compreensão e à aprendizagem das ferramentas de software de estudo e de projeto de circuitos integrados.

As aulas de prática laboratorial realizam-se em laboratório de microeletrónica para a construção de um dispositivo eletrónico que evidencie alguns aspetos de fabrico e implementação física. As aulas de prática laboratorial têm o suporte fundamental do professor para os materiais e equipamentos de laboratório.

Esta distribuição de aulas aponta para a realização de dois trabalhos práticos descritos no ponto sobre a avaliação.

4.2.13. Metodologias de ensino e de aprendizagem específicas da unidade curricular articuladas com o modelo pedagógico. (EN):

The course unit has three types of classes: theoretical (T), theoretical-practical (TP) and laboratory practice (PL). Each component has a third of the contact hours with a weekly distribution that is not necessarily regular.

Theoretical classes present the important concepts for CMOS circuits and their implementation on an integrated circuit.

Theoretical-practical classes are used to apply the knowledge exposed in theoretical classes and consolidate students' theoretical concepts and skills. The theoretical-practical classes are also used to support the understanding and learning of software tools for studying and designing integrated circuits.

Laboratory practical classes are carried out in a microelectronics laboratory to build an electronic device that highlights some aspects of manufacturing and physical implementation. Laboratory practice classes have the fundamental support from the teacher for laboratory materials and equipment.

This distribution of classes aims to carry out two practical works described in the section on assessment.

4.2.14. Avaliação (PT):

Avaliação com dois trabalhos práticos (TP) de grupo de dois estudantes ou individual.

TP1 (50%): fabrico de um dispositivo eletrónico em laboratório de microeletrónica.

TP2 (50%): pequeno projeto de circuito integrado – especificação e esquemático, simulação, layout e verificação – todas as fases do fluxo de projeto.

Avaliação para TP1: apresentação do dispositivo eletrónico em laboratório de microeletrónica e relatório final. Relatório com especificação pormenorizada das técnicas utilizadas para a implementação física do dispositivo e resultados de caracterização do mesmo.

Avaliação para TP2: ficheiros de projeto e relatório, com discussão final.

Layout de circuitos CMOS com toolkit de fabricante; estudo dos tipos de simulação que estabelecem a correção de um circuito para produção. Utilização de ferramentas de projeto comerciais e outras de índole pedagógica.

A UC tem uma avaliação distribuída sem exame final. Todas as componentes de avaliação são consideradas pedagogicamente fundamentais. A nota mínima em cada trabalho é 10 valores.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.14. Avaliação (EN):

Assessment with two practical assignments (works – TP) for groups of two students or individual.

TP1 (50%): manufacturing of an electronic device in a microelectronics laboratory.

TP2 (50%): a small design of an integrated circuit – specification and schematics, simulation, layout, and verification – all phases of the design flow.

Assessment for TP1: presentation of the electronic device in the microelectronics laboratory and final report. Report with detailed specification of the techniques used for the physical implementation of the device, and its characterization results.

Assessment for TP2: design files and report, with final discussion.

CMOS circuit layout with a manufacturer toolkit; study of the types of simulation that establish the correctness of a circuit for production. Use of commercial design tools and other pedagogical tools.

The course unit has a distributed assessment without a final exam. All assessment components are considered pedagogically fundamental. The minimum grade for each work is 10 points.

4.2.15. Demonstração da coerência das metodologias de ensino e avaliação com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (PT):

Nas aulas teóricas e teórico-práticas são expostos os conteúdos programáticos e promove-se a interação com os estudantes e o seu sentido crítico e de exploração.

Parte-se das bases de eletrónica adquiridas pelos estudantes e pretende-se alcançar a compreensão das opções e das fases de projeto de circuitos integrados CMOS.

Exploram-se ligações a outras unidades curriculares.

As aulas de laboratório de microeletrónica apresentam os aspetos de fabrico e implementação física que orientam a compreensão de algumas opções de projeto de circuito integrado.

Os tópicos fundamentais 1 e 2 são essencialmente apresentados e discutidos nas aulas teóricas. Este estudo aponta para as decisões de projeto e para a introdução das tarefas de desenho/especificação e simulação, tópicos 3 e 4, com o apoio das aulas teórico-práticas, com exemplos e também com o suporte ao trabalho TP2 de avaliação do estudante na unidade curricular.

Para o tópico 5, o circuito eletrónico selecionado para o trabalho TP2 de avaliação na UC é de livre escolha pelo estudante ou proposto pelo docente. As especificações do circuito e da aplicação eletrónica são discutidas entre o grupo de estudantes e o docente. O enunciado do projeto é assim debatido e confirmado para a avaliação.

O trabalho TP1 reforça a compreensão das técnicas de fabrico de dispositivos eletrónicos para complemento aos tópicos 1 e 2 dos objetivos da UC, na relação com o tópico I do conteúdo programático da UC. Algumas opções de implantação física dos dispositivos no trabalho TP2 são tomadas pela compreensão dos processos utilizados no trabalho de laboratório TP1.

4.2.15. Demonstração da coerência das metodologias de ensino e avaliação com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (EN):

In theoretical and theoretical-practical classes, the syllabus is exposed, promoting the interaction with students, their critical sense, and research motivation. It starts from the electronics bases acquired by students and aims to achieve an understanding of the options and design phases of CMOS integrated circuits. Connections to other curricular units are explored.

Microelectronics laboratory classes present aspects of fabrication and physical implementation that guide the understanding of some integrated circuit design options.

Fundamental topics 1 and 2 are essentially presented and discussed in theoretical classes. This study points to design decisions and the introduction of design/specification and simulation tasks, topics 3 and 4, with the support of practical theoretical classes, with examples and with support for the TP2 work of student assessment in the course unit.

For topic 5, the electronic circuit selected for the TP2 assessment work is freely chosen by the students or proposed by the teacher. The specifications of the circuit and the electronic application are discussed between the students of each group and the teacher. The project statement is thus debated and confirmed for the assessment.

The TP1 work reinforces the understanding of electronic device manufacturing techniques to complement topics 1 and 2 of the course unit objectives, in relation to topic I of the syllabus. Some choices for physically deploying devices in the TP2 work are made by understanding the processes used in the TP1 laboratory work.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória (PT):

Jacob Baker, *CMOS: Circuit Design, Layout, and Simulation*, Wiley-IEEE, 4e 2019.
Harry Veendrick, *Nanometer CMOS ICs: from basics to ASICs*, Springer, 2e 2017.
Yannis Tsividis, *Operation and Modelling of the MOS Transistor*, Oxford Un. Pr., 3e 2012.
William Liu, *MOSFET Models for SPICE Simulation Including BSIM3v3 and BSIM4*, Wiley-IEEE, 2008.
David Binkley, *Tradeoffs and Optimization in Analog CMOS Design*, WileyBlackwell, 2008.
E. Sicard, S. Bendhia, *Advanced CMOS Cell Design*, McGraw-Hill, 2007.
Jan Rabaey, A. Chandrakasan, B. Nikolic, *Digital Integrated Circuits: A Design Perspective*, Prentice-Hall, 2e 2003.
Paul Gray, Paul Hurst, Stephen Lewis, Robert Meyer, *Analysis and Design of Analog Integrated Circuits*, Wiley, 5e 2009.
Wayne Wolf, *Modern VLSI Design: IP-Based Design*, Prentice-Hall, 4e 2009.
Neil Weste, David Harris, *"CMOS VLSI Design: A Circuits and Systems Perspective*, Addison Wesley, 4e 2010.
Jacob Baker, *"CMOS: Mixed-Signal Circuit Design"*, Wiley-IEEE, 2e 2008.

4.2.16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória (EN):

Jacob Baker, *CMOS: Circuit Design, Layout, and Simulation*, Wiley-IEEE, 4e 2019.
Harry Veendrick, *Nanometer CMOS ICs: from basics to ASICs*, Springer, 2e 2017.
Yannis Tsividis, *Operation and Modelling of the MOS Transistor*, Oxford Un. Pr., 3e 2012.
William Liu, *MOSFET Models for SPICE Simulation Including BSIM3v3 and BSIM4*, Wiley-IEEE, 2008.
David Binkley, *Tradeoffs and Optimization in Analog CMOS Design*, WileyBlackwell, 2008.
E. Sicard, S. Bendhia, *Advanced CMOS Cell Design*, McGraw-Hill, 2007.
Jan Rabaey, A. Chandrakasan, B. Nikolic, *Digital Integrated Circuits: A Design Perspective*, Prentice-Hall, 2e 2003.
Paul Gray, Paul Hurst, Stephen Lewis, Robert Meyer, *Analysis and Design of Analog Integrated Circuits*, Wiley, 5e 2009.
Wayne Wolf, *Modern VLSI Design: IP-Based Design*, Prentice-Hall, 4e 2009.
Neil Weste, David Harris, *"CMOS VLSI Design: A Circuits and Systems Perspective*, Addison Wesley, 4e 2010.
Jacob Baker, *"CMOS: Mixed-Signal Circuit Design"*, Wiley-IEEE, 2e 2008.

4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

4.2.17. Observações (EN):

[sem resposta]

Mapa III - Projeto de Sistemas Digitais

4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):

Projeto de Sistemas Digitais

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

Digital Systems Design

4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (PT):

AE

4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (EN):

AE

4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (PT):

Semestral 1ºS

4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (EN):

Semiannual 1st S

4.2.4. Horas de trabalho (número total de horas de trabalho):

162.0

4.2.5. Horas de contacto:

Presencial (P) - T-15.0; PL-45.0

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.6. % Horas de contacto a distância:

0.00%

4.2.7. Créditos ECTS:

6.0

4.2.8. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular:

• Mário Véstias - 60.0h

4.2.9. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:

[sem resposta]

4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (PT):

A disciplina tem como principais objetivos ensinar aos alunos métodos, técnicas e metodologias para o projeto estruturado de circuitos e sistemas digitais.

O aluno irá adquirir experiência no projeto de sistemas digitais com a utilização de ferramentas de projeto assistido por computador e terá acesso às novas tecnologias de dispositivos lógicos programáveis, FPGA

4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (EN):

The main objectives of the curricular unit are to teach students methods, techniques and methodologies for the design of structured digital circuits and systems.

The student will acquire experience in the design of digital systems using computer aided design tools and have access to the new technologies of programmable logic devices, FPGA

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

1. Introdução ao projeto estruturado de sistemas digitais utilizando dispositivos lógicos programáveis (FPGAs);
2. Introdução às ferramentas de projeto assistido por computador. Especificação e descrição de sistemas utilizando linguagens de descrição de hardware (VHDL);
3. Técnicas de simulação lógica, funcional e temporal;
4. Arquiteturas de sistemas digitais ao nível RTL (unidade de dados e unidade de controlo);
5. Estratégias de otimização de arquiteturas;
6. Síntese arquitetural: técnicas básicas de escalonamento, alocação e atribuição de recursos;
7. Metodologias de sincronização temporal;
8. Tecnologias de agregados lógicos programáveis. Dispositivos baseados em tecnologia de memória estática CMOS

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

1. Introduction to the structured design of digital systems using programmable logic devices (FPGAs);
2. Introduction to computer aided design tools. Specification and description of systems using hardware description languages (VHDL);
3. Logic simulation techniques: functional and temporal;
4. Digital system architectures at the RTL level (data unit and control unit);
5. Strategies for optimization of architectures;
6. Architectural synthesis: basic techniques of scheduling, allocation and resource allocation;
7. Methodologies for time synchronization;
8. Technologies of programmable logic aggregates. Devices based on CMOS static memory Technology.

4.2.12. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (PT):

Estudar as metodologias e as arquiteturas para o projeto de sistemas digitais, incluindo técnicas de especificação, de síntese, de simulação e de debug, está de acordo com os objetivos da unidade curricular de projeto de sistemas digitais. Os conteúdos programáticos oferecidos são fundamentais para a compreensão dos sistemas digitais e para o projeto deste tipo de sistemas.

4.2.12. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (EN):

Study the methodologies and the architectures for designing digital systems, including techniques for specification, synthesis, simulation and debug, is consistent with the objectives of the curricular unit of digital system design. The syllabus offered is fundamental to the understanding of digital systems and the design of such systems.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.13. Metodologias de ensino e de aprendizagem específicas da unidade curricular articuladas com o modelo pedagógico. (PT):

*Ensino teórico-prático, estando previstas 30 aulas durante o semestre a que correspondem 60 horas de contacto. O tempo total de trabalho do estudante é de 162 horas.
As aulas destinam-se à apresentação e discussão dos temas propostos nos conteúdos programáticos.
Os tópicos principais são explorados através da realização de diversos trabalhos práticos em laboratório.*

4.2.13. Metodologias de ensino e de aprendizagem específicas da unidade curricular articuladas com o modelo pedagógico. (EN):

*Theoretical-practical teaching, with 30 classes scheduled during the semester, corresponding to 60 hours of contact. The student's total working time is 162 hours.
Classes are for presenting and discussing the topics proposed in the syllabus.
The main topics are explored through practical work in the laboratory.*

4.2.14. Avaliação (PT):

*A avaliação é distribuída sem exame final.
Os resultados de aprendizagem são avaliados com a elaboração de três projetos integrados acompanhados de relatórios técnicos e da respetiva discussão, sendo considerados pedagogicamente fundamentais.
A classificação final, CF, é obtida pela ponderação das notas obtidas nos trabalhos, T1, T2 e T3, da seguinte forma: $CF = 0,20 \cdot T1 + 0,30 \cdot T2 + 0,50 \cdot T3$.
A nota mínima em cada trabalho é de 8,0 valores e a média deverá ser maior ou igual a 9,5 valores.*

4.2.14. Avaliação (EN):

*Assessment is carried out without a final exam.
The learning outcomes are assessed through the preparation of three integrated projects accompanied by technical reports and the respective discussion, which are considered pedagogically fundamental.
The final mark, CF, is obtained by weighting the marks obtained in the assignments, T1, T2 and T3, as follows: $CF = 0,20 \cdot T1 + 0,30 \cdot T2 + 0,50 \cdot T3$.
The minimum mark for each assignment is 8,0 and the average mark must be greater than or equal to 9,5.*

4.2.15. Demonstração da coerência das metodologias de ensino e avaliação com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (PT):

*Para o ensino do projeto de sistemas digitais são fundamentais as aulas teórico-práticas onde o aluno adquire os conhecimentos necessários e as aulas de laboratório onde o aluno pode aplicar os conhecimentos.
A componente de laboratório é bastante importante, sendo que o aluno é fundamentalmente avaliado com o desenvolvimento de sistemas digitais em laboratório aplicando os conhecimentos adquiridos nas aulas teóricas.*

4.2.15. Demonstração da coerência das metodologias de ensino e avaliação com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (EN):

For teaching the design of digital systems theoretical and practical lessons are the fundamental for the student to acquire the necessary knowledge and laboratory classes where students can apply this knowledge. The laboratory component is very important, and the student is assessed primarily with the development of digital systems in the laboratory by applying the knowledge gained in the lectures.

4.2.16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória (PT):

*Mário Véstias. "1 - Folhas das aulas teóricas". ISEL. 2023,
Mário Véstias. "2 - Textos complementares". ISEL. 2023,
Cem Unsalam, Bor Tar, Digital System Design with FPGA: Implementation Using Verilog and VHDL, 2017
Pong Chu, FPGA Prototyping by VHDL Examples, 2008.
Volnei Pedroni, Circuit Design with VHDL, 2004
Giovanni De Micheli. "3 - Synthesis and Optimization of Digital Circuits". McGraw-Hill. 1994,
Wayne Wolf. "4 - FPGA-Based System Design". Prentice Hall. 2004*

**Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento****4.2.16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória (EN):**

Mário Véstias. "1 - Folhas das aulas teóricas". ISEL. 2023,
Mário Véstias. "2 - Textos complementares". ISEL. 2023,
Cem Unsalam, Bor Tar, *Digital System Design with FPGA: Implementation Using Verilog and VHDL*, 2017
Pong Chu, *FPGA Prototyping by VHDL Examples*, 2008.
Volnei Pedroni, *Circuit Design with VHDL*, 2004
Giovanni De Micheli. "3 - Synthesis and Optimization of Digital Circuits". McGraw-Hill. 1994,
Wayne Wolf. "4 - FPGA-Based System Design". Prentice Hall. 2004

4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

4.2.17. Observações (EN):

[sem resposta]

Mapa III - Redes Auto Organizáveis**4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):**

Redes Auto Organizáveis

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

Intelligent Self-Organizing Networks

4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (PT):

AT

4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (EN):

AT

4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (PT):

Semestral 1ºS

4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (EN):

Semiannual 1st S

4.2.4. Horas de trabalho (número total de horas de trabalho):

162.0

4.2.5. Horas de contacto:

Presencial (P) - T-20.0; TP-15.0; PL-45.0

4.2.6. % Horas de contacto a distância:

0.00%

4.2.7. Créditos ECTS:

6.0

4.2.8. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular:

• *Pedro Manuel de Almeida Carvalho Vieira - 24.0h*

4.2.9. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:

[sem resposta]

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (PT):

Até ao final da unidade curricular, os estudantes irão desenvolver uma compreensão abrangente dos princípios de Aprendizagem Estatística (AE) e Inteligência Artificial (IA), especificamente aplicados a redes móveis auto-organizáveis e autónomas. Serão adquiridas competências práticas na implementação de algoritmos de AE e IA para configuração, otimização e restabelecimento de redes, bem como a capacidade de avaliar criticamente e aplicar estas tecnologias para resolver problemas complexos em telecomunicações. Além disso, os estudantes adquirirão competências no uso de ferramentas e metodologias analíticas avançadas para melhorar o desempenho e a fiabilidade das redes.

4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (EN):

By the end of the course, students will develop a comprehensive understanding of machine learning (ML) and Artificial Intelligence (AI) principles, specifically applied to self-organizing and autonomous mobile networks. They will gain practical skills in implementing ML and AI algorithms for network configuration, optimization, and healing, as well as the ability to critically assess and apply these technologies to solve complex problems in telecommunications. Additionally, students will acquire competencies in using advanced analytical tools and methodologies to enhance network performance and reliability.

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

- I. Introdução à Aprendizagem Estatística (AE) e à Inteligência Artificial (IA): contexto histórico, aprendizagem supervisionada, não supervisionada e por reforço, AE, aprendizagem estrutura profunda, IA generativa.
- II. Aprendizagem Supervisionada: modelos lineares de regressão e classificação, modelos não lineares, aprendizagem e avaliação.
- III. Aprendizagem Não Supervisionada: modelos de agrupamento e de redução de dimensionalidade, aprendizagem e avaliação.
- IV. Introdução às Redes Auto-Organizáveis (SON) e Redes Móveis Autónomas (AMN): definição e princípios das SONs, funcionalidades principais, benefícios e desafios das AMN, casos reais.
- V. Configuração e Otimização Automática: configuração dinâmica da rede, métricas de desempenho, otimização em circuito aberto e fechado, otimização da rede baseada em AE e IA.
- VI. Restabelecimento Automático: abordagens reativas e proativas, deteção e diagnóstico de falhas, manutenção preditiva, seminários com especialistas da indústria.

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

- I. Introduction to Statistical Learning (SL) and Artificial Intelligence (AI): historical context, supervised, unsupervised and reinforcement learning, SL, deep structure learning, generative AI.
- II. Supervised Learning: linear regression and classification models, non-linear models, learning and evaluation.
- III. Unsupervised Learning: clustering and dimensionality reduction models, learning and evaluation.
- IV. Introduction to Self-Organising Networks (SON) and Autonomous Mobile Networks (AMN): definition and principles of SONs, main functionalities, benefits and challenges of AMNs, real-life cases.
- V. Automatic Configuration and Optimisation: dynamic network configuration, performance metrics, open and closed loop optimisation, network optimisation based on AE and AI.
- VI. Automatic Restoration: reactive and proactive approaches, fault detection and diagnosis, predictive maintenance, seminars with industry experts.

4.2.12. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (PT):

O plano de estudos é estruturado para garantir que os estudantes alcancem os resultados de aprendizagem pretendidos. A introdução à AE e IA fornece uma base sólida, enquanto as seções sobre aprendizagem supervisionada e modelos não-lineares desenvolvem conhecimento para criar e avaliar modelos essenciais para a configuração e otimização de redes móveis. A introdução às redes SON e às redes móveis autónomas explora princípios e funcionalidades, preparando os estudantes para aplicar a teoria em cenários reais. As seções sobre configuração, otimização e restabelecimento automáticos focam em aplicações práticas de AE e IA proporcionando experiência prática e competências analíticas avançadas, essenciais para melhorar o desempenho e a fiabilidade das redes móveis atuais e futuras.

4.2.12. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (EN):

The curriculum is structured to ensure that students achieve the intended learning outcomes. The introduction to AI and ML provides a solid foundation, while the sections on supervised learning and non-linear models develop knowledge to create and evaluate models essential for the configuration and optimization of mobile networks. The introduction to SON and autonomous mobile networks explores principles and functionalities, preparing students to apply theory in real-world scenarios. The sections on self-configuration, optimization, and healing focus on practical applications of AI and ML, providing hands-on experience and advanced analytical competencies, essential for improving the performance and reliability of current and future mobile networks.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.13. Metodologias de ensino e de aprendizagem específicas da unidade curricular articuladas com o modelo pedagógico. (PT):

As aulas de carácter teórico destinam-se à exposição e discussão dos principais conteúdos programáticos, incentivando a interatividade e colocação de questões. Os tópicos principais são ainda explorados através da realização de exercícios práticos de implementação e aplicação de modelos de AE e IA.

4.2.13. Metodologias de ensino e de aprendizagem específicas da unidade curricular articuladas com o modelo pedagógico. (EN):

The theoretical classes aim to present and discuss the main topics of the curriculum, encouraging interactivity and questions. The key topics are further explored through practical exercises involving the implementation and application of AI and ML models.

4.2.14. Avaliação (PT):

A avaliação da unidade curricular baseia-se na avaliação distribuída com a apresentação de um trabalho final. Os resultados de aprendizagem são avaliados individualmente através de dois trabalhos práticos (TP1 e TP2), referentes aos capítulos I, II e III dos conteúdos programáticos e de um trabalho de desenvolvimento de carácter laboratorial, com duas entregas ao longo do semestre (L1 e L2), onde os alunos exploram a aplicação de técnicas de AE ou IA para a implementação de redes SON e/ou autónomas. A classificação final (NF) é calculada por: $0.15*TP1 + 0.15*TP2 + 0.2*L1 + 0.5*L2$.

4.2.14. Avaliação (EN):

The assessment of the course unit is based on distributed assessment with the presentation of a final project. Learning outcomes are individually assessed through two practical assignments (TP1 and TP2), covering chapters I, II, and III of the curriculums, and a lab-based development project, with two submissions throughout the semester (L1 and L2), where students explore the application of AI or ML techniques for the implementation of SON and/or autonomous networks. The final grade (NF) is calculated as follows: $0.15*TP1 + 0.15*TP2 + 0.2*L1 + 0.5*L2$. The components TP1, TP2, L1, and L2 are pedagogically essential.

4.2.15. Demonstração da coerência das metodologias de ensino e avaliação com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (PT):

Os objetivos do curso são alcançados através de aulas teóricas e dos seus respetivos elementos de apoio (slides), bem como da realização de trabalhos práticos e de um projeto final, nos quais os alunos implementam modelos de ML e/ou IA no contexto de redes SON e autónomas.

4.2.15. Demonstração da coerência das metodologias de ensino e avaliação com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (EN):

The objectives of the course are achieved through theoretical classes and their respective support elements (slides), as well as the completion of a practical assignments and a final project, where students implement ML and/or AI models in the context of SON and autonomous networks.

4.2.16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória (PT):

James, G., Witten, D., Hastie, T., Tibshirani, R., Taylor, J. (2023). *An Introduction to Statistical Learning with Applications in Python*. Cham: Springer. ISBN: 978-3-031-38746-3.

Towards Cognitive Autonomous Networks: Network Management Automation for 5G and beyond. (2020). United Kingdom: Wiley.

4.2.16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória (EN):

James, G., Witten, D., Hastie, T., Tibshirani, R., Taylor, J. (2023). *An Introduction to Statistical Learning with Applications in Python*. Cham: Springer. ISBN: 978-3-031-38746-3.

Towards Cognitive Autonomous Networks: Network Management Automation for 5G and beyond. (2020). United Kingdom: Wiley.

4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

4.2.17. Observações (EN):

[sem resposta]

Mapa III - Redes de Comunicações Móveis

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):

Redes de Comunicações Móveis

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

Mobile Communications Networks

4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (PT):

AT

4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (EN):

AT

4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (PT):

Semestral 2ºS

4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (EN):

Semiannual 2nd S

4.2.4. Horas de trabalho (número total de horas de trabalho):

162.0

4.2.5. Horas de contacto:

Presencial (P) - T-10.0; PL-50.0

4.2.6. % Horas de contacto a distância:

0.00%

4.2.7. Créditos ECTS:

6.0

4.2.8. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular:

• Nuno Cota - 60.0h

4.2.9. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:

[sem resposta]

4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (PT):

Os estudantes que terminam com sucesso esta unidade curricular serão capazes de:

- (1) Descrever os principais problemas e confrangimentos nas diversas tecnologias de comunicações móveis;*
- (2) Explorar as vantagens e limitações das diferentes redes de acesso rádio;*
- (3) Explicar os mecanismos de suporte de mobilidade e de gestão de recursos rádio em redes celulares;*
- (4) Analisar o desempenho dos diferentes algoritmos de gestão de handover, roaming e actualização de localização utilizados nas redes móveis.*
- (5) Desenvolver e propor novas soluções para os problemas registados nas redes móveis através do estudo dos diferentes protocolos e redes de comunicações móveis.*

4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (EN):

The students that successfully finish this curricular unit will be able to:

- (1) Describe the basic issues and problems in current trends of mobile networking;*
- (2) Explore the strengths and limitations of different types of RAN;*
- (3) Explain the mechanisms for supporting mobility and radio resource management in cellular networks*
- (4) Analyse the performance of different handover, roaming, and location update algorithms for cellular networks;*
- (5) Develop an attitude to propose solutions with comparisons for problems related to mobile networking through investigation of different protocols and mobile networks.*

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

1. Conceitos fundamentais em redes de comunicações móveis
2. 2G / GSM - Global System for Mobile communications
3. 2.5G / GPRS - General Packet Radio Service and Enhanced Data rates for Global Evolution (EDGE)
5. 3G / UMTS - Universal Mobile Telecommunications System e aspetos rádio WCDMA
5. 3.5G / HSPA - HSDPA and HSUPA
6. 4G / LTE – Long Term Evolution e LTE advanced
7. 5G Evolution – Aspetos da interface rádio 5G

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

1. Fundamental Concepts in Mobile Communication Networks
2. 2G / GSM - Global System for Mobile communications
3. 2.5G / GPRS - General Packet Radio Service and Enhanced Data rates for Global Evolution (EDGE)
5. 3G / UMTS - Universal Mobile Telecommunications System and WCDMA Aspects
5. 3.5G / HSPA - HSDPA and HSUPA
6. 4G / LTE – Long Term Evolution and LTE advanced
7. 5G Evolution – 5G Air interface aspects

4.2.12. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (PT):

Esta unidade curricular tem por objetivo estudar e compreender as principais tecnologias de comunicações móveis existentes e futuras, dando-se ênfase às soluções adotadas para suporte das interfaces rádio e funcionamento de rede. Dar a conhecer aos alunos os princípios adotados nas redes de acesso rádio nas diferentes tecnologias e os parâmetros constituintes dessas mesmas redes. Explicar o funcionamento dos protocolos rádio adotados e de sinalização para suporte dos diferentes serviços oferecidos aos utilizadores.

4.2.12. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (EN):

This course intends to provide the students with the skills needed to understand mobile communication technologies from a system engineering perspective, with emphasis on the solutions adopted to support the radio interfaces and network operation. The 2G to 5G radio interface characteristics, parameters and concepts will be explored. Explain the radio protocols used on different generation of mobile networks supporting different services and profiles.

4.2.13. Metodologias de ensino e de aprendizagem específicas da unidade curricular articuladas com o modelo pedagógico. (PT):

A metodologia de ensino assenta em aulas T e TP, com recurso a exemplos de aplicação e casos práticos. As aulas T fornecem os conceitos teóricos e as ferramentas teóricas para a resolução dos problemas propostos associados a cada um dos sistemas constantes no programa da unidade curricular. A turma é organizada em grupos de trabalho de 2 ou 3 alunos. Nas aulas TP são confrontados com problemas onde procuram a sua solução e implementação.

4.2.13. Metodologias de ensino e de aprendizagem específicas da unidade curricular articuladas com o modelo pedagógico. (EN):

The teaching methodology is based on theoretical (T) and theoretical-practical (TP) classes, utilizing application examples and practical cases. Theoretical classes provide the theoretical concepts and tools necessary for solving the proposed problems associated with each of the systems included in the course syllabus. The class is organized into work groups of 2 or 3 students. In the TP classes, students are presented with problems that they attempt to solve and implement.

4.2.14. Avaliação (PT):

*A avaliação da unidade curricular baseia-se na avaliação distribuída com exame final. Os resultados de aprendizagem (1) a (5) são avaliados individualmente através de exame final (NE). Os resultados (2) a (5) um trabalho de desenvolvimento de carácter laboratorial (NP), realizado ao longo do semestre, existindo aulas PL para apoio. A classificação final (NF) é calculada por: $NF = 0.6*NE + 0.4*NP$. As componentes NE e NP são pedagogicamente fundamentais. Qualquer uma das componentes terá de ter uma classificação superior a 9,5 valores.*

4.2.14. Avaliação (EN):

The course assessment is based on distributed evaluation with a final exam. Learning outcomes (1) to (5) are evaluated individually through the final exam (NE). Outcomes (2) to (5) are assessed through a laboratory-based development project (NP) conducted throughout the semester, with PL classes available for support. The final grade (NF) is calculated as follows: $NF = 0.6NE + 0.4NP$. Both NE and NP components are pedagogically essential. Each component must have a grade higher than 9.5 out of 20.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.15. Demonstração da coerência das metodologias de ensino e avaliação com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (PT):

Os objetivos de aprendizagem (1) a (5) são obtidos através de aulas interativas e respetivos elementos de apoio. As aulas decorrem sempre com a exposição do problema em concreto e a forma como as diferentes tecnologias o resolveram, dando particular ênfase às soluções de engenharia na componente rádio. Os objetivos (2) a (5) são igualmente desenvolvidos através da realização de um trabalho prático realizado ao longo do semestre. Este trabalho tem por objetivo aumentar a capacidade crítica dos alunos para com as diferentes tecnologias, entendendo as limitações e vantagens de cada tecnologia de redes de comunicações móveis.

4.2.15. Demonstração da coerência das metodologias de ensino e avaliação com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (EN):

The learning objectives (1) to (5) are achieved through interactive classes and supporting materials. Classes consistently present a specific problem and the ways in which different technologies have addressed it, with a particular emphasis on engineering solutions in the radio component. Objectives (2) to (5) are also developed through a practical project carried out throughout the semester. This project aims to enhance students' critical capacity regarding different technologies, understanding the limitations and advantages of each mobile communication network technology.

4.2.16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória (PT):

5G NR: The Next Generation Wireless Access Technology – Erik Dahlman, Stefan Parkvall, Johan Skold, 2ª Edição, Academic Press, 2020.
Fundamentals of 5G Mobile Networks – Jonathan Rodriguez, Wiley, 2015.
Wireless Communications & Networks" – William Stallings, 2ª Edição, Pearson, 2020.
Principles of Mobile Communication – Gordon L. Stuber, 4ª Edição, Springer, 2017.
Fundamentals of Wireless Communication – David Tse, Pramod Viswanath, Cambridge University Press, 2005.

4.2.16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória (EN):

5G NR: The Next Generation Wireless Access Technology – Erik Dahlman, Stefan Parkvall, Johan Skold, 2ª Edição, Academic Press, 2020.
Fundamentals of 5G Mobile Networks – Jonathan Rodriguez, Wiley, 2015.
Wireless Communications & Networks" – William Stallings, 2ª Edição, Pearson, 2020.
Principles of Mobile Communication – Gordon L. Stuber, 4ª Edição, Springer, 2017.
Fundamentals of Wireless Communication – David Tse, Pramod Viswanath, Cambridge University Press, 2005.

4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

4.2.17. Observações (EN):

[sem resposta]

Mapa III - Redes de Entrega de Aplicações e Serviços

4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):

Redes de Entrega de Aplicações e Serviços

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

Application and Service Delivery Networks

4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (PT):

AT

4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (EN):

AT

4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (PT):

Semestral 1ºS

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (EN):

Semiannual 1st S

4.2.4. Horas de trabalho (número total de horas de trabalho):

162.0

4.2.5. Horas de contacto:

Presencial (P) - T-40.0; TP-20.0

4.2.6. % Horas de contacto a distância:

0.00%

4.2.7. Créditos ECTS:

6.0

4.2.8. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular:

• *Nuno Cruz - 60.0h*

4.2.9. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:

[sem resposta]

4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (PT):

Após a conclusão bem-sucedida desta unidade curricular, os estudantes serão capazes de:

- 1. Compreender a evolução, taxonomia e desafios das REAS modernas.*
- 2. Analisar a arquitetura web moderna, incluindo protocolos, infraestrutura e desafios de escalabilidade.*
- 3. Explicar a organização, arquitetura, mecanismos de redirecionamento e métricas de desempenho das REAS.*
- 4. Aplicar conceitos avançados de encaminhamento, como IP anycast e multicast, endereçamento e configuração em REAS.*
- 5. Projetar e implementar a integração de REAS em nuvem, casos de uso, arquiteturas e desafios.*
- 6. Compreender a Virtualização de Funções de Rede (NFV) e sua aplicação em redes de entrega.*
- 7. Aplicar técnicas de orquestração e automatização de serviços em redes de entrega, utilizando ferramentas, metodologias e melhores práticas.*
- 8. Otimizar o desempenho das redes de entrega por meio de técnicas como caching, prefetching, compressão e aceleração de aplicações.*
- 9. Discutir tendências e desafios futuros em REAS.*

4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (EN):

Upon successful completion of this course, students will be able to:

- 1. Understand the evolution, taxonomy, and challenges of modern ASDNs.*
- 2. Analyze modern web architecture, including protocols, infrastructure, and scalability challenges.*
- 3. Explain the organization, architecture, redirection mechanisms, and performance metrics of application and service delivery networks.*
- 4. Apply advanced forwarding concepts such as IP anycast and multicast, addressing, and configuration in delivery networks.*
- 5. Design and implement the integration of ASDNs with cloud services, considering use cases, architectures, and challenges.*
- 6. Understand Network Functions Virtualization (NFV) and its application in ASDNs.*
- 7. Apply service orchestration and automation techniques in ASDNs, using tools, methodologies and best practices.*
- 8. Optimize the performance of ASDNs through techniques such as caching, prefetching, compression, and application acceleration.*
- 9. Discuss future trends and challenges in ASDNs.*

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

1. Introdução às redes de entrega de aplicações e serviços: evolução, taxonomia e desafios.
2. Arquitetura web moderna: protocolos (HTTP, HTTPS, HTTP/2, HTTP/3), infraestrutura e desafios de escalabilidade.
3. Redes de entrega de aplicações e serviços: organização, arquitetura, mecanismos de redirecionamento e medidas de desempenho.
4. Otimização de desempenho: caching, prefetching, compressão e aceleração de aplicações.
5. Encaminhamento avançado: IP anycast e multicast, endereçamento, configuração e aplicações.
6. Integração de redes de entrega com serviços em nuvem: casos de uso, arquiteturas e desafios.
7. Virtualização de funções de rede (NFV) e sua aplicação em redes de entrega.
8. Orquestração e automatização de serviços em redes de entrega: ferramentas, metodologias e melhores práticas.
9. Tendências e desafios futuros em redes de entrega de aplicações e serviços

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

1. Introduction to application and service delivery networks: evolution, taxonomy, and challenges.
2. Modern web architecture: protocols (HTTP, HTTPS, HTTP/2, HTTP/3), infrastructure, and scalability challenges.
3. Application and service delivery networks: organization, architecture, redirection mechanisms, and performance measurements.
4. Performance optimization: caching, prefetching, compression, and application acceleration.
5. Advanced forwarding: IP anycast and multicast, addressing, configuration and applications.
6. Integration of delivery networks with cloud services: use cases, architectures, and challenges.
7. Network Functions Virtualization (NFV) and its application in delivery networks.
8. Orchestration and automation of services in delivery networks: tools, methodologies and best practices.
9. Future trends and challenges in application and service delivery networks.

4.2.12. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (PT):

A unidade curricular "Redes de Entrega de Aplicações e Serviços" foi projetada para fornecer aos estudantes conhecimentos e competências avançadas necessárias para compreender, projetar, implementar e otimizar redes modernas de entrega de aplicações e serviços. Os conteúdos programáticos foram selecionados para cumprir os objetivos de aprendizagem estabelecidos, abrangendo desde a introdução às redes de entrega, arquitetura web moderna, integração com serviços em nuvem, até tópicos avançados como NFV, SDN, segurança, otimização de desempenho e tendências futuras.

Os estudantes adquirirão uma base sólida em conceitos fundamentais, bem como habilidades práticas para projetar, implementar, gerenciar e otimizar redes de entrega de aplicações e serviços. Ao concluir esta unidade curricular, os alunos estarão preparados para enfrentar os desafios do mundo real na implementação e operação de redes de entrega modernas, alinhadas com as tendências e requisitos do mercado.

4.2.12. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (EN):

The course "Application and Service Delivery Networks" is designed to provide students with advanced knowledge and skills needed to understand, design, implement and optimize modern application and service delivery networks. The syllabus has been carefully selected to meet the established learning objectives, ranging from introduction to delivery networks, modern web architecture, integration with cloud services, to advanced topics such as NFV, SDN, security, performance optimization and future trends. Students will acquire a solid foundation in fundamental concepts, as well as practical skills for designing, implementing, managing, and optimizing application and service delivery networks. Upon completion of this course, students will be prepared to face real-world challenges in the deployment and operation of modern delivery networks, aligned with market trends and demands.

4.2.13. Metodologias de ensino e de aprendizagem específicas da unidade curricular articuladas com o modelo pedagógico. (PT):

Ensino teórico-prático. As aulas de carácter teórico destinam-se à exposição e discussão dos principais conteúdos do programa, incentivando a interatividade e colocação de questões. Os tópicos principais são ainda explorados através da realização de um projeto baseado em computador e na implementação de arquiteturas de soluções virtualizadas (aprendizagem baseada na resolução de problemas).

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.13. Metodologias de ensino e de aprendizagem específicas da unidade curricular articuladas com o modelo pedagógico. (EN):

Theoretical and practical teaching. The theoretical lectures are intended for the exposition and discussion of the main syllabus, encouraging interactivity and questioning. The main topics are further explored through the realization of a computer-based project and the implementation of virtualized solution architectures (problem- based learning).

4.2.14. Avaliação (PT):

A avaliação da unidade curricular baseia-se na avaliação distribuída com exame final. Os resultados de aprendizagem são avaliados individualmente através de exame final (NE) e de um trabalho de desenvolvimento de carácter laboratorial (NL), com duas entregas ao longo do semestre (L1 e L2), onde os alunos exploram as diferentes técnicas de otimização do desempenho de diferentes tipos de aplicações ou serviços. $NL = 0.5 \cdot L1 + 0.5 \cdot L2$. A classificação final (NF) é calculada por: $NF = 0.5 \cdot NE + 0.5 \cdot NL$. As componentes NE, L1 e L2 são pedagogicamente fundamentais.

4.2.14. Avaliação (EN):

The assessment of the course is based on distributed assessment with a final exam. The learning outcomes are evaluated individually through a final exam (NE), and a laboratory development work (NL), with two deliveries during the semester (L1 and L2), where students explore the different techniques for optimizing the performance of different types of applications or services. $NL = 0.5 \cdot L1 + 0.5 \cdot L2$. The final classification (NF) is calculated by $NF = 0.5 \cdot NE + 0.5 \cdot NL$. NE, L1 and L2 are pedagogically fundamental.

4.2.15. Demonstração da coerência das metodologias de ensino e avaliação com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (PT):

Os objetivos da unidade curricular são obtidos através de aulas teóricas e respetivos elementos de apoio (slides), da realização de um projeto laboratorial, em que os alunos implementam os diversos componentes necessários para entregar e otimizar o desempenho de uma aplicação ou serviço. A realização do trabalho de laboratório é acompanhada pelo docente durante as horas de contacto para assegurar o correto desenvolvimento dos conhecimentos e das competências dos estudantes.

4.2.15. Demonstração da coerência das metodologias de ensino e avaliação com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (EN):

The objectives of the course unit are achieved through lectures and the support material (slides), by performing a laboratory work where students implement the different components necessary for the complete deploy and optimize the performance of an application or service. The lab work is accompanied by the teacher during the contact hours to ensure correct knowledge and that the skills of the students are achieved.

4.2.16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória (PT):

Saurabh Shrivastava, Neelanjali Srivastav, *Solutions Architect's Handbook - Third Edition*, Packt Publishing, 2024
Huseni Saboovala, et al., "Designing Networks and Services for the Cloud: Delivering businessgrade cloud applications and services", Cisco Press, 2013
Derek DeJonghe, Arlan Nugara, "Application Delivery and Load Balancing in Microsoft Azure", O'Reilly, 2020
Ian Gorton, "Foundations of Scalable Systems", O'Reilly, 2022
Dom Robinson, "Content Delivery Networks: Fundamentals, Design, and Evolution", Wiley, 2017
Dinesh Dutt, "Cloud Native Data-Center Networking", O'Reilly, 2019
Ilya Grigorik, "High Performance Browser Networking", O'Reilly, 2013
M. Pathan, R. Sitaraman, D. Robinson (Eds.), "Content Delivery Networks: Web Switching for Security, Availability, and Speed", Wiley, 2014

4.2.16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória (EN):

Saurabh Shrivastava, Neelanjali Srivastav, *Solutions Architect's Handbook - Third Edition*, Packt Publishing, 2024
Huseni Saboovala, et al., "Designing Networks and Services for the Cloud: Delivering businessgrade cloud applications and services", Cisco Press, 2013
Derek DeJonghe, Arlan Nugara, "Application Delivery and Load Balancing in Microsoft Azure", O'Reilly, 2020
Ian Gorton, "Foundations of Scalable Systems", O'Reilly, 2022
Dom Robinson, "Content Delivery Networks: Fundamentals, Design, and Evolution", Wiley, 2017
Dinesh Dutt, "Cloud Native Data-Center Networking", O'Reilly, 2019
Ilya Grigorik, "High Performance Browser Networking", O'Reilly, 2013
M. Pathan, R. Sitaraman, D. Robinson (Eds.), "Content Delivery Networks: Web Switching for Security, Availability, and Speed", Wiley, 2014

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

4.2.17. Observações (EN):

[sem resposta]

Mapa III - Redes de Núcleo

4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):

Redes de Núcleo

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

Core Networks

4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (PT):

AT

4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (EN):

AT

4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (PT):

Semestral 2ºS

4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (EN):

Semiannual 2nd S

4.2.4. Horas de trabalho (número total de horas de trabalho):

162.0

4.2.5. Horas de contacto:

Presencial (P) - T-32.0; TP-10.0; PL-18.0

4.2.6. % Horas de contacto a distância:

0.00%

4.2.7. Créditos ECTS:

6.0

4.2.8. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular:

• Vítor Jesus Sousa de Almeida - 60.0h

4.2.9. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:

[sem resposta]

4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (PT):

Os estudantes que terminam com sucesso esta unidade curricular serão capazes de:
Descrever as diversas tecnologias, protocolos e aspetos relevantes das redes multisserviços de banda larga dos operadores, e não só, que fornecem serviços de Internet (ISP), incluindo triple play (TV, telefone e dados)
Entender engenharia de tráfego, políticas de QoS, segurança e outros temas no contexto das redes multisserviço.
Conceber (planear, implementar e configurar os equipamentos) redes multisserviços

**Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento****4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (EN):**

Students who successfully complete this course will be able to:

Describe the various technologies, protocols and relevant aspects of multiservice broadband networks of the operators, and not only, that provide Internet services (ISP), including triple play (TV, phone and data).

Understand policies of QoS, traffic engineering, security and others, used in the context of multiservice networks.

Do the conception of (plan, implement and configure the equipment) multiservice networks.

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

Introdução às redes de operador

Breve introdução às redes de fibra ótica

WDM. Variantes DWDM e CWDM. Uso em PON. IP over WDM. Internetworking IP/WDM.

AON e PON - Redes óticas ativa e passiva (EPON, GPON, WDM-PON)

Introdução a redes de operadores (WAN)

Protocolos de suporte a redes de serviços

MPLS

OSPF-TE

MP-BGP

MPLS

LDP

RSVP-TE

T-LDP

Engenharia de tráfego

Redes baseadas em serviços – VPN

VPWS

VPLS

Introdução às VPRN

IES

Resiliência.

Qualidade de serviço.

Introdução a novas tecnologias

OpenFlow

NFV (Network Function Virtualization)

SDN (Software Defined Networks)

Segment routing

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

Introduction to core networks

Introduction to optical fiber networks for non-telecommunication's students

WDM. DWDM and CWDM variants. Use in PON. IP over WDM. Internetworking IP / WDM.

AON and PON - active and passive optical networks (EPON, GPON, WDM-PON)

Introduction to WAN

Service networks' support protocols

MPLS

OSPF-TE

MP-BGP

MPLS (LDP, RSVP-TE, T-LDP).

Traffic engineering.

Network-based services - VPN (VPWS, VPLS, introduction to VPRN), IES.

Resilience.

Quality of service.

Introduction to new technologies

OpenFlow

NFV (Network Function Virtualization)

SDN (Software Defined Networks)

Segment routing

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.12. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (PT):

As redes dos operadores (ISP – Internet Service Providers) e as redes de núcleo das médias e grandes empresas têm vindo a evoluir muito rapidamente das tecnologias tradicionais, onde o encaminhamento era baseado em protocolos como o OSPF e o BGP, para redes de serviços baseadas em MPLS, SDN e Segment routing. A evolução tem sido constante e a um ritmo muito elevado.

O futuro tende para as redes de serviços baseadas em MPLS, a evoluir para o SDN e o Segment routing, com a oferta de serviços de acesso à Internet (IES), de suporte de vários tipos de VPN (ex: VPWS, VPLS, VPRN) e de outros serviços avançados. O SDN (NFV, OpenFlow) e o Segment routing são o futuro que já aí está no que se refere à evolução das redes.

Pretende-se que o aluno que termine esta unidade curricular fique a conhecer as tecnologias envolvidas neste tipo de redes e consiga trabalhar com elas, definir as topologias necessárias e configurar os equipamentos de rede que lhe dão suporte.

4.2.12. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (EN):

The networks of the operators (ISP-Internet Service Providers), as well as the core networks of medium and large companies have been evolving very quickly from traditional technologies, where routing was based on protocols such as OSPF and BGP, for service networks based on MPLS, SDN and Segment routing. The evolution has been constant and at a very high pace.

The future, that is now, tends towards service networks currently based on MPLS, evolving to SDN and Segment routing, with the offer of Internet access services (IES), supporting various types of VPN (ex: VPWS, VPLS, VPRN) and other advanced services. SDN (NFV, OpenFlow) and Segment routing are the future that is already here with regard to the evolution of the networks.

It is intended that the student who finishes this curricular unit gets to know the technologies involved in this type of networks and be able to work with them, either to define the necessary topologies, or to configure the network equipment that supports them.

4.2.13. Metodologias de ensino e de aprendizagem específicas da unidade curricular articuladas com o modelo pedagógico. (PT):

Ensino teórico-prático, estando previstas 30 aulas a que correspondem 67,5 horas de contacto. O tempo total previsto de trabalho do estudante é de cerca de 162 horas. As aulas de carácter teórico destinam-se à exposição e discussão dos principais conteúdos programáticos, incentivando a interatividade e colocação de questões. Os tópicos principais são ainda explorados através da realização de trabalhos práticos baseados em equipamentos disponíveis em laboratório e em simuladores com a conceção e implementação de redes usando routers com suporte das tecnologias que se pretendem ensinar nesta UC (aprendizagem baseada na resolução de problemas). Os resultados de aprendizagem são avaliados individualmente através de testes escritos ou de exame final, de fichas laboratoriais durante o semestre e de trabalhos práticos de conceção e implementação, usando o equipamento de laboratório e o simulador, de uma rede de serviços.

4.2.13. Metodologias de ensino e de aprendizagem específicas da unidade curricular articuladas com o modelo pedagógico. (EN):

Theoretical-practical teaching, with 30 classes planned corresponding to 67.5 contact hours. The total estimated working time of the student is about 162 hours. Theoretical classes are designed to expose and discuss the main syllabus, encouraging interactivity and asking questions. The main topics are further explored through practical work based on equipment available in the laboratory and on simulators with the design and implementation of networks using routers with support for the technologies that are intended to be taught in this UC (problem-based learning). Learning outcomes are assessed individually through written tests or a final exam, laboratory practical works during the semester and the design and implementation work, using laboratory equipment and the simulator, of a service network.

The final classification is obtained through 60% of the classification of the theoretical component plus 40% of the classification of the practical component.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.14. Avaliação (PT):

As aulas teóricas destinadas a expor e discutir os conteúdos programáticos, incentivando a interatividade e colocação de questões. As aulas práticas destinadas à prática do explanado nas teóricas.

Avaliação distribuída com exame final:

Nota: NM="Nota mínima".

? 2 testes teóricos (NM 8) durante o semestre (CT1, média aritmética simples (NM 9,5)) ou exame teórico (CT2) (NM 9,5); CT (NM 9,5)=max(CT1;CT2);

? Até 4 fichas teóricas de realização extra-aula, pesos iguais; CR=média aritmética simples das fichas teóricas/20;

? 3 trabalhos com relatórios (CP1)(NM 8) realizados em grupo, aulas práticas e extra-aula. Pesos CP1: 20, 30 e 50%. Discussão final oral dos relatórios dos trabalhos (CP2) (NM 8). CP (NM 9,5)=40%×CP1+60%×CP2. Discussão final oral:

Necessária a entrega dos relatórios dos trabalhos práticos (CP1).

Classificação final=min(20; 0,5×CT+0,5×CP+CR).

CP e CT são pedagogicamente fundamentais.

4.2.14. Avaliação (EN):

Theoretical classes aim to present and discuss the syllabus, encouraging interactivity and asking questions. Practical classes aimed at practicing what was explained in the theoretical ones.

Distributed assessment with final exam:

Note: NM="Minimum grade".

?

2 theoretical tests (NM 8) during the semester (CT1, simple arithmetic average (NM 9.5)) or theoretical exam (CT2) (NM 9.5); CT (NM 9.5)=max(CT1; CT2);

? Up to 4 extra-class theoretical sheets, equal weights; CR=simple arithmetic mean of theoretical sheets [0..20]/20;

?

3 works with reports (CP1)(NM 8) carried out in groups, practical classes and extra-class. CP1 weights: 20, 30 and 50%. Final oral discussion of work reports (CP2) (NM 8). CP (NM 9.5)=40%×CP1+60%×CP2. Final oral discussion:

Submission of practical work reports (CP1) is required.

Final classification=min(20; 0.5×CT+0.5×CP+CR). CT and CP are pedagogically fundamental.

4.2.15. Demonstração da coerência das metodologias de ensino e avaliação com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (PT):

O objetivo da unidade curricular é obtido através de aulas teóricas com o suporte dos respetivos elementos de apoio (slides) e outra bibliografia, da realização de exercícios práticos e de casos de estudo selecionados pelo docente. Os objetivos são alicerçados através de trabalhos laboratoriais, em que os alunos configuram os equipamentos de redes de serviços. A realização dos trabalhos de laboratório é acompanhada pelo docente durante as horas de contacto para assegurar o correto desenvolvimento dos conhecimentos e das competências dos estudantes

4.2.15. Demonstração da coerência das metodologias de ensino e avaliação com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (EN):

The objective of the course unit is achieved through lectures and the support material (slides and other bibliography), by performing practical exercises and case studies selected by the teacher. The objective also achieved through laboratory work, where students do the configuration of the network equipment. The completion of the laboratory work is accompanied by the teacher during the contact hours to ensure correct knowledge and that the skills of the students are achieved.

4.2.16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória (PT):

Folhas da disciplina

"Alcatel-Lucent Network Routing Specialist II (NRS II) Self-Study Guide: Preparing for the NRS II Certification Exams", Glenn Warnock, Amin Nathoo, Wiley, 2011

"Alcatel-Lucent Service Routing Architect (SRA) Self-Study Guide: Preparing for the BGP, VPRN and Multicast Exams", Glenn Warnock, Mira Ghafary, Ghassan Shaheen, John Wiley & Sons, 2015

"Designing and Implementing IP-MPLS-Based Ethernet Layer 2 VPN Services", Zhou Xu, Wiley Publishing Inc / Alcatel Lucent, 2009

"Foundations of Modern Networking: SDN, NFV, QoE, IoT, and Cloud 1st Edition", William Stallings, Pearson Education, 2016

**Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento****4.2.16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória (EN):***Folhas da disciplina**"Alcatel-Lucent Network Routing Specialist II (NRS II) Self-Study Guide: Preparing for the NRS II Certification Exams", Glenn Warnock, Amin Nathoo, Wiley, 2011**"Alcatel-Lucent Service Routing Architect (SRA) Self-Study Guide: Preparing for the BGP, VPRN and Multicast Exams", Glenn Warnock, Mira Ghafary, Ghassan Shaheen, John Wiley & Sons, 2015**"Designing and Implementing IP-MPLS-Based Ethernet Layer 2 VPN Services", Zhou Xu, Wiley Publishing Inc / Alcatel Lucent, 2009**"Foundations of Modern Networking: SDN, NFV, QoE, IoT, and Cloud 1st Edition", William Stallings, Pearson Education, 2016***4.2.17. Observações (PT):***UC comum com outros cursos**Unidade curricular optativa***4.2.17. Observações (EN):***Common with other courses**Optional***Mapa III - Redes e Serviços de Comunicação Multimédia****4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):***Redes e Serviços de Comunicação Multimédia***4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):***Multimedia Networks and Services***4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (PT):***AT***4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (EN):***AT***4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (PT):***Semestral 1ºS***4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (EN):***Semiannual 1st S***4.2.4. Horas de trabalho (número total de horas de trabalho):***162.0***4.2.5. Horas de contacto:***Presencial (P) - T-40.0; TP-20.0***4.2.6. % Horas de contacto a distância:***0.00%***4.2.7. Créditos ECTS:***6.0***4.2.8. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular:***• Nuno Cruz - 60.0h*

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.9. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:

[sem resposta]

4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (PT):

Os estudantes que terminam com sucesso esta unidade curricular serão capazes de:

1. Compreender aspetos relevantes das diferentes normas de codificação de voz e vídeo, através da caracterização do atraso, complexidade, desempenho e estatística do tráfego gerado.
2. Conhecer as diferentes tecnologias e protocolos usados em serviços multimédia, com especial ênfase para aspetos de sinalização em redes de voz sobre IP (e.g. protocolo SIP/SDP).
3. Analisar e descrever o funcionamento dos sistemas de transporte de dados multimédia, protocolos de transporte de dados em tempo real (e.g. protocolo RTP) bem como os mecanismos de resiliência a erros e empacotamento.
4. Conhecer as diferentes formas de fornecer qualidade de serviço a aplicações multimédia por parte de uma rede de comunicações: arquiteturas de serviços diferenciados e integrados.
5. Planear e implementar serviços de comunicação multimédia bem como a respetiva arquitetura de rede.

4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (EN):

A student that successfully completes this course unit will be able to:

1. Understand relevant aspects of several coding standards for voice and video, through the characterization of the delay, complexity and traffic statistics.
2. Recognize the different technologies and protocols used in multimedia services, with special emphasis on aspects of signaling in voice over IP networks (e.g. SIP/SDP).
3. Analyze and describe the operation of multimedia data transport, real-time transport protocols (e.g. RTP) and the mechanisms of resilience to errors and packaging.
4. Recognize the different ways to provide quality of service to applications, from the point of view of the communication network: differentiated and integrated services.
5. Plan and implement multimedia communication services and their supporting network architecture.

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

1. Sistemas multimédia: características e requisitos de redes, serviços e terminais.
2. Análise das normas de codificação de voz e vídeo.
3. Sistemas de sinalização de redes VoIP.
4. Distribuição de dados audiovisuais: HTTP Streaming, RTSP, MPEG-DASH.
5. Transporte de dados em tempo-real: Sincronismo temporal, NTP, PTP, protocolo RTP/RTCP, AES67.
6. Soluções e mecanismos de garantia de QoS e protocolos relevantes.
7. Tópicos avançados de transporte de informação multimédia, e.g. redes de distribuição de conteúdos.

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

1. Multimedia systems: characteristics and requirements for networks, services and terminals.
2. Analysis of coding standards for voice and video.
3. Signaling technologies for VoIP networks.
4. Distribution of audiovisual data: HTTP Streaming, RTSP, MPEG-DASH.
5. Transport data in real-time: Timing, NTP, PTP, RTP/RTCP, AES67.
6. Solutions and QoS assurance mechanisms and protocols.
7. Advanced topics of multimedia streaming, e.g. content delivery networks.

4.2.12. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (PT):

Os serviços multimédia (tais como telefonia e televisão) e os serviços de dados partilham frequentemente uma infraestrutura de rede de comunicação baseada em IP. Com esta unidade curricular, os estudantes vão ficar a conhecer as principais tecnologias de comunicação multimédia e ganhar experiência prática nesta área. Os principais problemas encontrados quando se pretende transmitir dados multimédia sobre redes IP são discutidos, desde o controlo das aplicações multimédia (sinalização) bem como a necessidade de fornecer diferentes níveis de qualidade de serviço (QoS). Desta forma, o foco desta unidade curricular abrange aspetos de compressão de dados multimédia, tecnologias de sinalização para redes de multimédia sobre IP (e.g. VoIP), protocolos de distribuição de dados multimédia sobre redes IP, arquiteturas de rede (e.g. serviços integrados e serviços diferenciados) e os respetivos protocolos e mecanismos de suporte.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.12. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (EN):

Multimedia and data services often share a common network communication infrastructure based on the IP protocol. With this course unit, students will learn the key technologies of multimedia communications and gain practical experience in this field. The key issues for the transmission of multimedia data over IP networks are discussed, from the control (signaling) of multimedia applications as well as the need to provide different levels of quality of service (QoS). Thus, the focus of this course covers aspects of compression of multimedia data, signaling Technologies for multimedia over IP networks (e.g. VoIP), protocols for multimedia streaming over a common IP network infrastructure, network architectures (integrated and differentiated services) and their protocols and support mechanisms.

4.2.13. Metodologias de ensino e de aprendizagem específicas da unidade curricular articuladas com o modelo pedagógico. (PT):

As aulas de carácter teórico destinam-se à exposição e discussão dos principais conteúdos programáticos, incentivando a interatividade e colocação de questões. Os tópicos principais são ainda explorados através da realização de projetos baseados em computador (aprendizagem baseada na resolução de problemas).

4.2.13. Metodologias de ensino e de aprendizagem específicas da unidade curricular articuladas com o modelo pedagógico. (EN):

Theoretical classes are designed to expose and discuss the main programmatic contents, encouraging interactivity and questioning. Key topics are further explored through the realization of computer-based projects (problem-based learning).

4.2.14. Avaliação (PT):

A avaliação é distribuída com exame final. Todos os elementos de avaliação são pedagogicamente fundamentais. Os resultados de aprendizagem são avaliados individualmente através de testes escritos ou de exame final (50% da nota, obrigatório) e de um trabalho de desenvolvimento que consiste na exposição oral e escrita de um tópico chave desta área (50%, obrigatório). Assim a nota final será 50% teórica + 50% prática ($NF=0,5 \cdot T+0,5 \cdot P$).

4.2.14. Avaliação (EN):

Assessment is distributed with a final exam. All assessment elements are pedagogically fundamental. Learning outcomes are assessed individually through written or final examination (50% of the grade, mandatory) and a developmental work consisting of oral and written presentation of a key topic in this area (50%, mandatory). Thus, the final grade will be 50% theoretical + 50% practical ($NF = 0.5 \cdot T + 0.5 \cdot P$).

4.2.15. Demonstração da coerência das metodologias de ensino e avaliação com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (PT):

Os objetivos da unidade curricular são obtidos através de aulas práticas de laboratório, aulas teóricas e respetivos elementos de apoio (slides). As realizações dos laboratórios são acompanhadas pelo docente durante as horas de contacto para assegurar o correto desenvolvimento dos conhecimentos e das competências dos estudantes. Este estudo é complementado pela realização de uma apresentação oral onde os alunos terão de discutir um tópico atual complementar aos lecionados durante as aulas, terão ainda de apresentar um relatório estendido sobre a sua apresentação.

4.2.15. Demonstração da coerência das metodologias de ensino e avaliação com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (EN):

The objectives of the curricular unit are obtained through practical laboratory classes, theoretical classes and respective supporting elements (slides). The achievements of the laboratories are accompanied by the teacher during the contact hours to ensure the correct development of the knowledge and skills of the students. This study is complemented by an oral presentation where the students will have to discuss a current topic complementary to those taught during the classes, they will still have to present an extended report on their presentation.

4.2.16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória (PT):

*Hans W. Barz, Multimedia Networks And Their Applications: Protocols, Design and Applications, Wiley, 2021
R. Swale and D. Collins, Carrier Grade Voice Over IP, 3rd Edition, McGraw-Hill Education, 2013
A. B. Johnston, SIP: Understanding the Session Initiation Protocol, 4th edition, Artech House, 2015*

4.2.16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória (EN):

*Hans W. Barz, Multimedia Networks And Their Applications: Protocols, Design and Applications, Wiley, 2021
R. Swale and D. Collins, Carrier Grade Voice Over IP, 3rd Edition, McGraw-Hill Education, 2013
A. B. Johnston, SIP: Understanding the Session Initiation Protocol, 4th edition, Artech House, 2015*

4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

4.2.17. Observações (EN):

[sem resposta]

Mapa III - Sistemas Ciber-Físicos Inteligentes**4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):***Sistemas Ciber-Físicos Inteligentes***4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):***Intelligent Cyber-Physical Systems***4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (PT):***AC***4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (EN):***AC***4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (PT):***Semestral 1ºS***4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (EN):***Semiannual 1st S***4.2.4. Horas de trabalho (número total de horas de trabalho):***162.0***4.2.5. Horas de contacto:***Presencial (P) - T-15.0; PL-45.0***4.2.6. % Horas de contacto a distância:***0.00%***4.2.7. Créditos ECTS:***6.0***4.2.8. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular:***• Rui Duarte - 60.0h***4.2.9. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:***[sem resposta]***4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (PT):**

- 1. Identificar sistemas ciber-físicos, evolução, taxonomia e desafios na especificação e desenvolvimento de sistemas ciber-físicos modernos.*
- 2. Explicar a organização, arquitetura, e métricas de desempenho dos sistemas ciber-físicos.*
- 3. Aplicar conceitos avançados de programação de sistemas embebidos.*
- 4. Determinar a arquitetura mais adequada para a implementação de um sistema ciber-físico para os algoritmos de inteligência artificial mais relevantes.*
- 5. Selecionar sensores, atuadores e interfaces de comunicação mais adequados ao meio físico onde irão operar.*
- 6. Otimizar o desempenho de sistemas por meio de técnicas de redução das computações associadas a algoritmos de inteligência artificial e comunicações a realizar.*
- 7. Projetar um sistema ciber-físico capaz de implementar algoritmos de inteligência artificial.*
- 8. Discutir tendências e desafios futuros para sistemas ciber-físicos para implementação de algoritmos de inteligência artificial.*

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (EN):

1. Identify cyber-physical systems, their evolution, taxonomy and challenges in the specification and development of modern cyber-physical systems
2. Explain the organisation, architecture and performance metrics of cyber-physical systems
3. Apply advanced embedded systems programming concepts
4. Ability to determine the most appropriate architecture to use in the implementation of a cyber-physical system for the most relevant artificial intelligence algorithms
5. Ability to select the sensors, actuators and communication interfaces best suited to the physical environment in which they will operate
6. Optimise the performance of systems by using techniques to reduce the computations associated with artificial intelligence algorithms and the communications to be carried out
7. Design a cyber-physical system capable of implementing artificial intelligence algorithms
8. Discuss future trends and challenges for cyber-physical systems for implementing artificial intelligence algorithms.

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

1. Introdução aos sistemas ciber-físicos: arquitetura, taxonomia, e aplicações.
2. Revisão de algoritmos de inteligência artificial: KNN, CNN, RNN, Bayes
3. Revisão de sistemas computacionais autónomos e respetivas plataformas: MCU, GPU, SoC/FPGA
4. Programação de sistemas embebidos para algoritmos de inteligência artificial. Benchmarking
5. Sensores e atuadores: termómetro, higrómetro, microfone, altifalante, câmara, monitor, e acelerómetro. Conceitos de processamento digital de sinal: ritmo de amostragem, quantização, e ruído.
6. Revisões de sistemas de comunicações sem fios para baixo consumo: LORA, BLE, WI-FI, 5G.
7. Medidas de Desempenho: tempo, energia, espaço, e custo. Perfil da aplicação de inteligência artificial, e benchmarking.
8. Tendências e desafios em sistemas ciber-físicos

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

1. introduction to cyber-physical systems: architecture, taxonomy, and applications.
2. Review of artificial intelligence algorithms: KNN, CNN, RNN, Bayes
3. Review of autonomous computing systems and their platforms: MCU, GPU, SoC-FPGA
4. Programming embedded systems for artificial intelligence algorithms. Benchmarking
5. Sensors and actuators: thermometer, hygrometer, microphone, speaker, camera, monitor and accelerometer. Digital signal processing concepts: sampling rate, quantisation and noise.
6. Reviews of low-power wireless communications systems: LORA, BLE, WI-FI, 5G.
7. Performance measures: time, energy, space and cost. Artificial intelligence application profile and benchmarking.
8. Trends and challenges in cyber-physical systems.

4.2.12. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (PT):

A unidade curricular "Sistemas Ciber-físicos Inteligentes" foi projetada para fornecer aos estudantes conhecimentos e competências avançadas necessárias para compreender, projetar, implementar e otimizar sistemas ciber-físicos. Os conteúdos programáticos estão organizados de forma a dar uma compreensão dos sub-sistemas e tecnologias mais adequados a sistemas ciber-físicos: sistemas embebidos, sensores e atuadores, e sistemas de comunicações. Os objetivos da aprendizagem estabelecidos foram pensados para dotar os estudantes de capacidade de especificar, desenvolver e avaliar sistemas ciber-físicos reais complexos.

4.2.12. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (EN):

The 'Intelligent Cyber-Physical Systems' course is designed to provide students with the advanced knowledge and skills needed to understand, design, implement and optimise cyber-physical systems. The syllabus is organised in such a way as to provide an understanding of the subsystems and technologies most suited to cyber-physical systems: embedded systems, sensors and actuators, and communications systems. The established learning objectives are designed to provide students with the ability to specify, develop and evaluate complex real cyber-physical systems.

4.2.13. Metodologias de ensino e de aprendizagem específicas da unidade curricular articuladas com o modelo pedagógico. (PT):

Ensino com base em prática laboratorial. As aulas de carácter teórico destinam-se à exposição e discussão dos principais conteúdos programáticos, incentivando a interatividade e colocação de questões. Os tópicos principais são ainda explorados através da realização de um projeto baseado em computador e na implementação de um sistema ciber-físico (aprendizagem baseada na resolução de problemas).

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.13. Metodologias de ensino e de aprendizagem específicas da unidade curricular articuladas com o modelo pedagógico. (EN):

Theoretical-practical teaching. Theoretical classes are designed to present and discuss the main programme contents, encouraging interactivity and questions. The main topics are further explored through the realisation of a computer-based project and the implementation of a cyberphysical system (problem-based learning).

4.2.14. Avaliação (PT):

Os resultados de aprendizagem são avaliados individualmente através de um trabalho de desenvolvimento de carácter laboratorial (NL), com duas entregas ao longo do semestre (L1 e L2), onde os alunos exploram as diferentes técnicas de otimização do desempenho de diferentes tipos de aplicações ou serviços. A classificação final (NF) é calculada por: $NF = 0.5 \cdot L1 + 0.5 \cdot L2$. As componentes L1 e L2 são pedagogicamente fundamentais.

4.2.14. Avaliação (EN):

Learning outcomes are assessed individually through a laboratory development assignment (NL), with two deliveries during the semester (L1 and L2), where students explore different techniques for optimising the performance of different types of applications or services. The final classification (NF) is calculated by: $NF = 0.5 \cdot L1 + 0.5 \cdot L2$. The L1 and L2 components are pedagogically fundamental

4.2.15. Demonstração da coerência das metodologias de ensino e avaliação com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (PT):

Os objetivos da unidade curricular são obtidos através de aulas teóricas e respetivos elementos de apoio (slides), da realização de um projeto laboratorial, em que os alunos implementam os diversos componentes necessários para entregar e otimizar o desempenho de um sistema ciber-físico. A realização do trabalho de laboratório é acompanhada pelo docente durante as horas de contacto para assegurar o correto desenvolvimento dos conhecimentos e das competências dos estudantes.

4.2.15. Demonstração da coerência das metodologias de ensino e avaliação com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (EN):

The curricular unit's objectives are achieved through lectures and their supporting material (slides), and by carrying out a laboratory project in which students implement the various components needed to deliver and optimise the performance of a cyber-physical system. The laboratory work is monitored by the lecturer during contact hours to ensure the correct development of the students' knowledge and skills.

4.2.16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória (PT):

Rui Policarpo Duarte, Projeto de Sistemas Embebidos para Computação Física e IoT–Vol. 1: Introdução e Conceitos Básicos, ISBN: 978-989-33-5358-5, 2023
Rui Policarpo Duarte, Projeto de Sistemas Embebidos para Computação Física e IoT–Vol. 2: Interfaces, Sensores e Atuadores, ISBN: 978-989-33-5364-6, 2023
Rui Policarpo Duarte, Projeto de Sistemas Embebidos para Computação Física e IoT–Vol. 3: Projetos e Conceitos Avançados, ISBN: 978-989-33-5363-9, 2023
Anitha Kumari, Avinash Sharma, Cyber Physical Systems-Advances and Applications, ISBN: 978-9815223293, 2024
Rajeev Alur, Principles of Cyber-Physical Systems, ISBN: 978-0262029117, 2015
Paulo Carreira, Vasco Amaral, Hans Vangheluwe, Foundations of Multi-Paradigm Modelling for Cyber-Physical Systems, ISBN: 978-3030439453, 2020
Raj Rajkumar, Dionisio de Niz, Mark Klein, Cyber-Physical Systems, ISBN: 978-0321926968, 2016
Walid M. Taha, Abd-Elhamid M. Taha, Johan Thunberg, Cyber-Physical Systems: A Model-Based Approach, ISBN: 978-3030360702, 2021

4.2.16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória (EN):

Rui Policarpo Duarte, Projeto de Sistemas Embebidos para Computação Física e IoT–Vol. 1: Introdução e Conceitos Básicos, ISBN: 978-989-33-5358-5, 2023
Rui Policarpo Duarte, Projeto de Sistemas Embebidos para Computação Física e IoT–Vol. 2: Interfaces, Sensores e Atuadores, ISBN: 978-989-33-5364-6, 2023
Rui Policarpo Duarte, Projeto de Sistemas Embebidos para Computação Física e IoT–Vol. 3: Projetos e Conceitos Avançados, ISBN: 978-989-33-5363-9, 2023
Anitha Kumari, Avinash Sharma, Cyber Physical Systems-Advances and Applications, ISBN: 978-9815223293, 2024
Rajeev Alur, Principles of Cyber-Physical Systems, ISBN: 978-0262029117, 2015
Paulo Carreira, Vasco Amaral, Hans Vangheluwe, Foundations of Multi-Paradigm Modelling for Cyber-Physical Systems, ISBN: 978-3030439453, 2020
Raj Rajkumar, Dionisio de Niz, Mark Klein, Cyber-Physical Systems, ISBN: 978-0321926968, 2016
Walid M. Taha, Abd-Elhamid M. Taha, Johan Thunberg, Cyber-Physical Systems: A Model-Based Approach, ISBN: 978-3030360702, 2021

4.2.17. Observações (PT):*[sem resposta]***4.2.17. Observações (EN):***[sem resposta]***Mapa III - Sistemas de Comunicação Ótica****4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):***Sistemas de Comunicação Ótica***4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):***Optical Communication Systems***4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (PT):***AT***4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (EN):***AT***4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (PT):***Semestral 2ºS***4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (EN):***Semiannual 2nd S***4.2.4. Horas de trabalho (número total de horas de trabalho):***162.0***4.2.5. Horas de contacto:***Presencial (P) - T-30.0; TP-20.0; PL-10.0***4.2.6. % Horas de contacto a distância:***0.00%***4.2.7. Créditos ECTS:***6.0***4.2.8. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular:***• Marco Sousa - 60.0h***4.2.9. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:***[sem resposta]***4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (PT):**

Os principais objetivos de aprendizagem desta unidade curricular visam fornecer uma compreensão atualizada de sistemas de comunicações óticas, estudar as principais tecnologias que suportam a comunicação ótica em meios guiados e não guiados, e desenvolver conhecimentos sobre as características e conceção de sistemas avançados de comunicações baseados em sinais óticos. As aulas teóricas fornecem conhecimentos fundamentais sobre os principais conceitos e tecnologias, enquanto as componentes práticas permitem aos alunos aplicar os conhecimentos teóricos a cenários do mundo real

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (EN):

The primary learning objectives of this curricular unit are to provide an up-to-date understanding of optical communications systems, study the core technologies supporting optical communication in both guided and unguided media, and develop knowledge of the characteristics and design of advanced communications systems based on optical signals. Theoretical classes provide foundational knowledge on key concepts and technologies, while the practical components enable students to apply theoretical knowledge to real-world scenarios.

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

? Introdução aos sistemas de comunicações óticas: Visão geral dos princípios fundamentais e aplicações das comunicações óticas.

? Transmissão ótica guiada e não guiada: Estudo de transmissão em meios guiados (ex.: fibras óticas) e em meios não guiados (ex.: espaço livre).

? Componentes óticos: Análise de componentes fundamentais como fontes óticas, fotodetectores e amplificadores utilizados em sistemas de comunicações óticas.

? Sistemas de comunicações óticas: Análise, conceção e dimensionamento de sistemas óticos avançados.

? Sistemas com multiplexagem por divisão no comprimento de onda: Análise de tecnologias de transmissão multicanal, com foco na multiplexagem por divisão de comprimento de onda para aumento do desempenho de sistemas óticos.

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

? Introduction to Optical Communication Systems: Overview of the fundamental principles and applications of optical communications.

? Optical Guided and Unguided Transmission: Study of transmission techniques in guided media (e.g., optical fibres) and unguided media (e.g., free space).

? Optical Components: Examination of key components such as optical sources, photodetectors, and amplifiers used in optical communication systems.

? Optical Communication Systems: Analysis, design, and dimensioning of advanced optical systems.

? Multichannel Systems with Wavelength Division Multiplexing: Exploration of multichannel transmission technologies, focusing on wavelength division multiplexing for enhancing the system performance.

4.2.12. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (PT):

A unidade curricular aborda tópicos essenciais como técnicas de transmissão em meios guiados e não guiados, componentes óticos e sistemas com multiplexagem por divisão no comprimento de onda. Estes tópicos dotam os alunos dos conhecimentos necessários para compreender e projetar sistemas avançados de comunicações óticas. A ênfase em conceitos teóricos e aplicações práticas garante que os alunos adquiram uma compreensão abrangente das tecnologias modernas de comunicações óticas.

4.2.12. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (EN):

The curricular unit covers essential topics such as transmission techniques in guided and unguided media, optical components, and multichannel systems with wavelength division multiplexing.

These topics equip students with the knowledge necessary to understand and design advanced optical communication systems. The focus on both theoretical concepts and practical applications ensures that students gain a comprehensive understanding of modern optical communication technologies.

4.2.13. Metodologias de ensino e de aprendizagem específicas da unidade curricular articuladas com o modelo pedagógico. (PT):

A unidade curricular combina ensino teórico e metodologias práticas. As aulas teóricas fornecem aos alunos uma base sólida de conceitos-chave, que é reforçada através da resolução de exercícios teórico-práticos e de trabalhos ao longo do semestre. Estes exercícios estimulam o pensamento analítico e permitem a aplicação prática dos conhecimentos teóricos, garantindo que os alunos desenvolvem uma compreensão abrangente da matéria. Uma componente significativa da unidade curricular é o desenvolvimento de um projeto relacionado com sistemas de comunicações óticas. Este projeto é realizado pelos alunos com orientação tutorial em sessões específicas, promovendo a autonomia na aprendizagem ao mesmo tempo que se reforçam as competências de execução de projetos, planeamento e resolução de problemas. Esta abordagem integrada não só promove a aprendizagem autónoma como garante que os alunos adquirem conhecimentos teóricos e práticos em sistemas de comunicações óticas.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.13. Metodologias de ensino e de aprendizagem específicas da unidade curricular articuladas com o modelo pedagógico. (EN):

The curricular unit employs a combination of theoretical instruction and practical methodologies. Theoretical lectures provide students with a solid foundation in key concepts, which is further reinforced through the resolution of theoretical-practical exercises and assignments throughout the semester. These exercises encourage analytical thinking and enable the practical application of theoretical knowledge, ensuring that students develop a comprehensive understanding of the subject matter. A significant component of the curricular unit is the development of a project related to optical communication systems. This project is undertaken by students with tutorial guidance in specific sessions, promoting autonomy in learning while enhancing skills in project execution, planning, and problem-solving. This integrated approach not only fosters independent learning but also ensures that students acquire both theoretical knowledge and practical expertise in optical communication systems.

4.2.14. Avaliação (PT):

A estrutura de avaliação (distribuída com exame final) organizada da seguinte forma :

? Trabalhos Teórico-Práticos – Trabalhos individuais focados na resolução de problemas teórico-práticos (15%).

? Projeto – A avaliação do projeto está dividida em três fases:

o Proposta de Projeto: Submissão de uma proposta de projeto que descreva o âmbito e os objetivos do trabalho a ser desenvolvido durante a unidade curricular (5%).

o Artigo: Submissão de um artigo escrito, entre 4 e 6 páginas, detalhando os resultados e conclusões do projeto (15%).

o Apresentação: Apresentação oral do projeto e principais resultados (15%).

? Exame Final – O exame final corresponde a 50% da classificação total.

Nota mínima de 9,5 (média) nos trabalhos teórico-práticos e projeto. Adicionalmente, é necessário obter uma classificação mínima de 9,5 no exame final.

4.2.14. Avaliação (EN):

The assessment structure is organised as follows:

? Theoretical-Practical Assignments – Individual assignments focused on solving theoretical/practical problems (15%).

? Project – The project evaluation is divided into three phases:

o Project Proposal: Submission of a project proposal outlining the scope and objectives of the work to be developed during the curricular unit (5%).

o Article: Submission of a written article, between 4 to 6 pages, detailing the results and conclusions of the project (15%).

o Presentation: Oral presentation of the project and main outcomes (15%).

? Final Exam – The final exam accounts for 50% of the overall grade.

A minimum mark of 9.5 (average) is required across the theoretical-practical assignments and the project. Additionally, a minimum score of 9.5 is required in the final exam

4.2.15. Demonstração da coerência das metodologias de ensino e avaliação com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (PT):

Theoretical-practical classes provide a solid foundation in key concepts, reinforced through problem-solving exercises. This approach ensures students consolidate their theoretical understanding while applying their knowledge to practical scenarios. In addition, the integration of theoretical content with hands-on problem-solving fosters analytical thinking, meeting the objective of equipping students with a comprehensive understanding of optical communication systems. The project component further enhances learning by encouraging students to develop, execute, and present a project, thereby promoting skills in project execution, problem-solving, and autonomy. The assessment structure, consisting of theoretical-practical assignments, project phases, and a final exam, ensures that both theoretical knowledge and practical abilities are evaluated.

4.2.15. Demonstração da coerência das metodologias de ensino e avaliação com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (EN):

Theoretical-practical classes provide a solid foundation in key concepts, reinforced through problem-solving exercises. This approach ensures students consolidate their theoretical understanding while applying their knowledge to practical scenarios. In addition, the integration of theoretical content with hands-on problem-solving fosters analytical thinking, meeting the objective of equipping students with a comprehensive understanding of optical communication systems. The project component further enhances learning by encouraging students to develop, execute, and present a project, thereby promoting skills in project execution, problem-solving, and autonomy. The assessment structure, consisting of theoretical-practical assignments, project phases, and a final exam, ensures that both theoretical knowledge and practical abilities are evaluated.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória (PT):

- ? Rajiv Ramaswami, Kumar Sivarajan, and Galen Sasaki. 2009. *Optical Networks: A Practical Perspective*, 3rd Edition (3rd. ed.). Morgan Kaufmann Publishers Inc., San Francisco, CA, USA.
- ? Govind P. Agrawal. 2010. *Fiber-Optic Communication Systems*, 3rd Edition (3rd. ed.). John Wiley & Sons, Inc.
- ? Xiang Zhou, Chongjin Xie (eds.). 2016. *Enabling Technologies for High Spectral-efficiency Coherent Optical Communication Networks*, 1st Edition. John Wiley & Sons, Inc.
- ? Zabih Ghassemlooy, Luis Nero Alves, Stanislav Zvanovec, Mohammad-Ali Khalighi (eds). 2017. *Visible Light Communications: Theory and Applications*, 1st Edition. CRC Press.
- ? Ivan B. Djordjevic. 2022. *Advanced Optical and Wireless Communications Systems*, 2nd Edition. Springer.

4.2.16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória (EN):

- ? Rajiv Ramaswami, Kumar Sivarajan, and Galen Sasaki. 2009. *Optical Networks: A Practical Perspective*, 3rd Edition (3rd. ed.). Morgan Kaufmann Publishers Inc., San Francisco, CA, USA.
- ? Govind P. Agrawal. 2010. *Fiber-Optic Communication Systems*, 3rd Edition (3rd. ed.). John Wiley & Sons, Inc.
- ? Xiang Zhou, Chongjin Xie (eds.). 2016. *Enabling Technologies for High Spectral-efficiency Coherent Optical Communication Networks*, 1st Edition. John Wiley & Sons, Inc.
- ? Zabih Ghassemlooy, Luis Nero Alves, Stanislav Zvanovec, Mohammad-Ali Khalighi (eds). 2017. *Visible Light Communications: Theory and Applications*, 1st Edition. CRC Press.
- ? Ivan B. Djordjevic. 2022. *Advanced Optical and Wireless Communications Systems*, 2nd Edition. Springer.

4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

4.2.17. Observações (EN):

[sem resposta]

Mapa III - Sistemas de Transmissão de Banda Larga

4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):

Sistemas de Transmissão de Banda Larga

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

Broadband Transmission Systems

4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (PT):

AT

4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (EN):

AT

4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (PT):

Semestral 1ºS

4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (EN):

Semiannual 1st S

4.2.4. Horas de trabalho (número total de horas de trabalho):

162.0

4.2.5. Horas de contacto:

Presencial (P) - T-10.0; TP-10.0; PL-32.0; S-8.0

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.6. % Horas de contacto a distância:

0.00%

4.2.7. Créditos ECTS:

6.0

4.2.8. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular:

• António Serrador - 60.0h

4.2.9. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:

[sem resposta]

4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (PT):

Os estudantes que terminam com sucesso esta unidade curricular serão capazes de:

1. Definir e identificar uma rede de banda larga sem fios.
2. Classificar e descrever os aspetos fundamentais associados a cada um dos sistemas.
3. Aplicar os conhecimentos, propondo soluções para um dado problema.
4. Instalar uma rede de banda larga, e analisar e testar o seu desempenho.
5. Projetar uma rede ponto a ponto e ponto-multiponto de banda larga.
6. Formular relatórios onde se descrevem os blocos implementados, se justificam as opções tomadas e se discutem os resultados obtidos. Defender oralmente as decisões tomadas.

4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (EN):

Students who successfully complete this course will:

1. Define and identify a wireless broadband network.
2. Classify and describe key aspects associated with each system.
3. Apply knowledge and propose solutions to a given problem.
4. Install a broadband network, and analyse and test its performance.
5. Designing a network point to point and point-multipoint broadband.
6. Formulate reports describing taken decisions and related implementation, justify taken solutionss. Defend and argue about these options.

**Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento****4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):**

1. *LTE R8 – Long Term Evolution*
 - 1.1. *Introdução*
 - 1.2. *Interface Rádio LTE*
 - 1.3. *Conceitos básicos de gestão de recursos em OFDMA*
 - 1.4. *Arquitetura de Rede LTE*
 - 1.5. *Procedimentos de Gestão*
 - 1.6. *Qualidade de Serviço*
 - 1.7. *Planeamento Híbrido*
2. *LTE R10 Advanced*
 - 2.1. *Introdução*
 - 2.2. *Desempenho relativo*
 - 2.3. *Aspectos básicos do LTE R10*
 - 2.4. *Repetidores*
 - 2.5. *Sistemas Cooperativos*
3. *Gestão comum de recursos rádio*
 - 3.1. *Introdução*
 - 3.2. *Métricas*
 - 3.3. *Algoritmos de gestão de recursos rádio*
 - 3.4. *Qualidade de Serviço em redes heterogéneas*
4. *Redes 5G*
 - 4.1. *Serviços e espectro*
 - 4.2. *Interface Rádio 5G (R15)*
 - 4.3. *Arquitetura*
 - 4.4. *Comunicações Veiculares (R16)*
 - 4.5. *5G IoT (R16+)*
5. *Body area Networks*
 - 5.1. *Introdução ao UWB*
 - 5.2. *Técnicas envolvidas*
 - 5.3. *IEEE 802.15.6*
 - 5.4. *Aplicações*
6. *Fixed Wireless Access*
 - 6.1. *Introdução*
 - 6.2. *Aspetos de Propagação*
 - 6.3. *Otimização do Canal Rádio*
 - 6.4. *Protocolos Associados*
 - 6.5. *Projeto*
7. *Comunicações Veiculares*
 - 7.1. *Introdução*
 - 7.2. *Normas IEEE 802.11p*

**Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento****4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):**

1. *LTE R8 – Long Term Evolution*
 - 1.1. *Introduction*
 - 1.2. *LTE Radio Interface*
 - 1.3. *Fundamental Concepts on Radio Resource Management in OFDMA*
 - 1.4. *LTE Architecture*
 - 1.5. *Management Procedures*
 - 1.6. *Quality of Service*
 - 1.7. *Hybrid Planning*
2. *LTE R10 Advanced*
 - 2.1. *Introduction*
 - 2.2. *Relative Performance*
 - 2.3. *LTE R10 Basic Aspects*
 - 2.4. *Relays*
 - 2.5. *Cooperative Systems*
3. *Joint Radio Resource Management*
 - 3.1. *Introduction*
 - 3.2. *Metrics*
 - 3.3. *Algorithms*
 - 3.4. *QoS in Heterogeneous Networks*
4. *5G Networks*
 - 4.1. *Services and spectrum*
 - 4.2. *Radio Interface 5G (R15)*
 - 4.3. *Architecture*
 - 4.4. *Vehicular Communications (R16)*
 - 4.5. *5G IoT (R16+)*
5. *Body area Networks*
 - 5.1. *UWB Introduction*
 - 5.2. *Related Techniques*
 - 5.3. *IEEE 802.15.6*
 - 5.4. *Applications*
6. *Fixed Wireless Access*
 - 6.1. *Introduction*
 - 6.2. *Propagation Aspects*
 - 6.3. *Radio Channel Optimisation*
 - 6.4. *Associated Protocols*
 - 6.5. *Project*
7. *Vehicular Communications*
 - 7.1. *Introduction*
 - 7.2. *IEEE 802.11p*

4.2.12. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (PT):

Fornecer aos alunos conhecimentos sobre sistemas modernos de transmissão sem fios de banda larga. Conhecer os seus parâmetros fundamentais e utilizar os mesmos no dimensionamento dos sistemas de Telecomunicações respetivos. Projetar uma rede de banda larga sem fios, ponto-a-ponto ou ponto-multiponto usando para tal os sistemas estudados como por exemplo LTE (R8 e R10), interface rádio 5G (R15), 802.11p, UWB e FWA.

4.2.12. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (EN):

Provide students with knowledge of modern broadband wireless transmission systems. Knowing their key parameters and use them when designing broadband telecommunications systems. Build a point-to-point or point-multipoint wireless broadband network, including LTE (R8 e R10), 5G radio interface (R15), 802.11p, UWB e FWA

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.13. Metodologias de ensino e de aprendizagem específicas da unidade curricular articuladas com o modelo pedagógico. (PT):

A metodologia de ensino assenta em aulas teóricas e teórico-práticas, com forte ênfase no desenvolvimento de projetos por parte dos alunos. A turma é organizada em grupos de trabalho de 2 alunos, de tal forma que nas práticas são confrontados com problemas onde procuram a sua solução e implementação. As aulas teórico-práticas fornecem os conceitos teóricos e as ferramentas teóricas e práticas para a resolução dos problemas propostos associados a cada um dos sistemas constantes no programa da unidade curricular. Os alunos são convidados a avaliar os próprios colegas numa apresentação final seguida de uma avaliação oral com cada grupo individualmente.

A metodologia de ensino desenvolve-se em várias componentes:

T – 30,0 horas de contacto teóricas - Exposição e discussão dos conceitos teóricos, incentivando à interatividade e colocação de questões; TP – 20 horas teórico-práticas: Por cada tema teórico são resolvidos exercícios exemplificativos e comparadas soluções; PL – 10,0 horas de contato de prática laboratorial: Os conceitos teóricos são aprofundados através da implementação de um simulador, realizado em grupo.

4.2.13. Metodologias de ensino e de aprendizagem específicas da unidade curricular articuladas com o modelo pedagógico. (EN):

The teaching methodology is based on theoretical and theoretical-practical classes, with a strong emphasis on the projects development. The class is organized in two-student work groups, so that in practice they are faced with problems where they seek their solution and implementation. The theoretical-practical classes provide the theoretical concepts and the theoretical and practical tools for solving the proposed problems associated with each of the systems contained in the curricular unit program. Students are invited to evaluate their colleagues at the end in a final presentation followed by an oral evaluation with each group individually.

The teaching methodology is developed in several components:

T – 30,0 theoretical teaching contact hours - Presentation and discussion of theoretical concepts, interactivity and asking questions are encouraged; TP – 20.0 theoretical and practical teaching contact hours: For each theoretical theme exemplary exercises are solved and solutions are compared; PL - 10,0 laboratory practice contact hours: Theoretical concepts are further developed through the implementation of a global simulator, performed in groups.

4.2.14. Avaliação (PT):

1.Exame (30%)

2.Realização de um Projeto (70%);

Os projetos são pedagogicamente fundamentais e são realizados em grupo e possuem componente laboratorial em software seguida de apresentação (avaliação dos colegas (30%)) e discussão do relatório técnico com o professor (70%).

4.2.14. Avaliação (EN):

1. Exam (30%)

2. Project (70%);

The projects are pedagogically fundamental and are carried out in groups and have a laboratory component in software followed by a presentation (peer evaluation (30%)) and discussion of the technical report with the teacher (70%)

4.2.15. Demonstração da coerência das metodologias de ensino e avaliação com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (PT):

Os resultados de aprendizagem (1), (2) e (3) são avaliados individualmente através do teste escrito.

Durante o acompanhamento dos trabalhos de grupo realizados são avaliados os resultados de aprendizagem (3) e (4).

Os resultados de aprendizagem (5) e (6) são avaliados na discussão final dos trabalhos de grupo.

A classificação final é obtida pela ponderação das notas obtidas no exame e no trabalho, da seguinte forma: $NF = 0,30 \times \text{Exame} + 0,70 \times \text{Trabalho prático}$.

4.2.15. Demonstração da coerência das metodologias de ensino e avaliação com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (EN):

The results of learning (1), (2) and (3) are evaluated individually through a writing exam. During the project design phase, outcomes (3) and (4) are evaluated. Learning outcomes (5) and (6) are evaluated in the project final discussion.

The final classification is obtained by weighting the grades in the exam and work as follows: $NC = 0.30 \times \text{Examination} + 0.70 \times \text{Practical work}$.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória (PT):

1. Jyki, T. J. Penttinen, "The LTE/SAE Deployment Handbook", John Wiley, 2011.
2. Patrick Marsch, Ömer Bulakci, Olav Queseth, Mauro Boldi, "5G System Design: Architectural and Functional Considerations and Long Term Research", John Wiley, 2017
3. Marco Hernandez, Ryu Miura, Lorenzo Mucchi, "Body Area Networks using IEEE 802.15.6: Implementing the ultra wide band physical layer " Academic Press, 2014
4. Harry R. Anderson. "Fixed Broadband Wireless System Design". John Wiley. 2007.
5. IEEE 802.11p, 1609.x standards, 2010.

4.2.16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória (EN):

1. Jyki, T. J. Penttinen, "The LTE/SAE Deployment Handbook", John Wiley, 2011.
2. Patrick Marsch, Ömer Bulakci, Olav Queseth, Mauro Boldi, "5G System Design: Architectural and Functional Considerations and Long Term Research", John Wiley, 2017
3. Marco Hernandez, Ryu Miura, Lorenzo Mucchi, "Body Area Networks using IEEE 802.15.6: Implementing the ultra wide band physical layer " Academic Press, 2014
4. Harry R. Anderson. "Fixed Broadband Wireless System Design". John Wiley. 2007.
5. IEEE 802.11p, 1609.x standards, 2010.

4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

4.2.17. Observações (EN):

[sem resposta]

Mapa III - Sistemas Eletrónicos de Gestão de Energia

4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):

Sistemas Eletrónicos de Gestão de Energia

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

Energy management Electronic Systems

4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (PT):

AE

4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (EN):

AE

4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (PT):

Semestral 2ºS

4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (EN):

Semiannual 2nd S

4.2.4. Horas de trabalho (número total de horas de trabalho):

162.0

4.2.5. Horas de contacto:

Presencial (P) - TP-20.0; PL-40.0

4.2.6. % Horas de contacto a distância:

0.00%

4.2.7. Créditos ECTS:

6.0

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.8. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular:

- Carlos Carvalho - 60.0h

4.2.9. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:

[sem resposta]

4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (PT):

Os estudantes que terminam com sucesso esta unidade curricular serão capazes de:

1. Conhecer, na generalidade, os sistemas existentes na Internet of Things (IoT) para diversos cenários de utilização (domésticos, industriais, biomédicos).
2. Compreender a problemática da alimentação de sistemas na IoT.
3. Possuir os conhecimentos necessários à análise, à utilização e ao desenvolvimento de sistemas eletrónicos de recolha, processamento e armazenamento de energia, utilizando topologias típicas de conversores dc-dc e ac-dc.
4. Compreender as técnicas, nomeadamente métodos de MPPT, e conhecer os dispositivos de hardware típicos, para recolha, processamento e armazenamento de energia.
5. Utilizar sistemas de desenvolvimento baseados em microcontrolador, para implementação dos sistemas de controlo necessários à recolha, ao processamento e ao armazenamento da energia.
6. Utilizar outras implementações (analógicas, digitais ou mistas), discretas ou integradas, vocacionadas para a gestão de energia.

4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (EN):

Students who successfully complete this course unit will be able to:

1. Know, in general, the existing systems of the Internet of Things (IoT) for several usage scenarios (household, industrial, bio medics).
2. Understand the issues about powering IoT systems.
3. Possess the necessary knowledge for the analysis, use and development of electronic systems for harvesting, processing and storing energy, using topologies of typical dc-dc and ac-dc converters.
4. Understand the techniques, namely MPPT methods, and know the typical hardware devices, for harvesting, processing and storing energy.
5. Use microcontroller-based development systems to implement the control systems required to harvest, process and store energy.
6. Use other implementations (analog, digital or mixed signal), discrete or integrated, aimed at energy management.

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

- I. Introdução e panorâmica geral sobre sistemas existentes na Internet of Things (IoT); Cenários de utilização; Problemática da sua alimentação.
- II. Possíveis fontes para colheita de energia e modelação elétrica dos transdutores; Mecânica; Térmica; Radiação RF; Geração humana; Células microbianas; Luz e tecnologias fotovoltaicas.
- III. Topologias de conversores de tensão; dc-dc; ac-dc.
- IV. Dispositivos armazenadores de energia, suas tecnologias e circuitos de gestão; Pilhas recarregáveis; Supercondensadores.
- V. Técnicas/algoritmos de seguimento do ponto de máxima potência (MPPT); Técnicas aproximadas; Técnicas exatas.

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

- I. Introduction and general overview about existing systems on the Internet of Things (IoT); Scenarios of use; Issues about their powering.
- II. Possible sources for energy harvesting and electrical modelling of transducers; Mechanical; Thermal; RF radiation; Human generation; Microbial cells; Light and photovoltaic technologies.
- III. Voltage converter topologies; dc-dc; ac-dc.
- IV. Energy storage devices, their technologies and management circuits; Rechargeable batteries; Supercapacitors.
- V. Maximum power point tracking (MPPT) techniques / algorithms; Approximate techniques; Exact techniques.

4.2.12. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (PT):

In this curricular unit, students have an introduction and an overview of existing systems on the Internet of Things (IoT) for various usage scenarios, focusing on their powering issues. Thus, the programmatic content (I) contributes to objectives (1) and (2). For objective (3), the program content (II) and (III) do their contribution. The objective (4) is supported in the programmatic contents (III), (IV) and (V). Objectives (5) and (6) are fulfilled through the practical application of what is stated in the programmatic contents (II), (III), (IV) and (V), through the elaboration of actual solutions through the development of practical work.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.12. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (EN):

In this curricular unit, students have an introduction and an overview of existing systems on the Internet of Things (IoT) for various usage scenarios, focusing on their powering issues. Thus, the programmatic content (I) contributes to objectives (1) and (2). For objective (3), the program content (II) and (III) do their contribution. The objective (4) is supported in the programmatic contents (III), (IV) and (V). Objectives (5) and (6) are fulfilled through the practical application of what is stated in the programmatic contents (II), (III), (IV) and (V), through the elaboration of actual solutions through the development of practical work.

4.2.13. Metodologias de ensino e de aprendizagem específicas da unidade curricular articuladas com o modelo pedagógico. (PT):

Aulas teórico-práticas (TP), estando previstas, durante o semestre, 20 horas, e aulas de prática laboratorial (PL), correspondendo a 40 horas. No total, têm-se 60 horas de contacto. A metodologia de ensino consiste na apresentação e discussão dos temas, tentando, sempre que possível apresentar sistemas existentes e a concretização de exemplos de aplicações que demonstrem os conceitos envolvidos. A apresentação dos assuntos pode, dependendo das necessidades, versar a componente teórica, bem como a de simulação de circuitos elétricos, consolidando assim a exposição. Nas aulas de prática laboratorial, pretende-se que os alunos explorem e exercitem os assuntos versados, numa vertente de aproximação ao problema que têm de resolver no seu caso concreto. Os resultados de aprendizagem (1), (2), (3), (4), (5) e (6) são avaliados através da realização de um projeto ao longo do semestre, culminando com uma apresentação, em sala de aula, sobre o mesmo.

4.2.13. Metodologias de ensino e de aprendizagem específicas da unidade curricular articuladas com o modelo pedagógico. (EN):

Theoretical-practical classes (TP), in which 15 classes of 3 hours are planned, and classes of laboratory practice (PL), corresponding to 15 lessons of 1.5 hours. In total, there are 67.5 hours of contact. The teaching methodology consists of presenting and discussing the themes, trying, whenever possible, to present existing systems and examples of applications that demonstrate the concepts involved. The presentation of the subjects can, depending on the needs, address the theoretical component, as well as the simulation of electrical circuits, thus consolidating the explanation. In the classes of laboratory practice, students are expected to explore and practice the learned subjects, in a way of approaching the problem that they must solve in their own case. The learning outcomes (1), (2), (3), (4), (5) and (6) are assessed by conducting a project throughout the semester, ending in a classroom presentation about it.

4.2.14. Avaliação (PT):

Os resultados da aprendizagem de (1) a (11) são avaliados individualmente através de avaliação distribuída sem exame final, sendo que a avaliação distribuída consiste de um projeto realizado em grupo ao longo do semestre e de uma apresentação oral do projeto concluído. O projeto e a apresentação oral são pedagogicamente fundamentais, obrigando à obtenção de uma classificação mínima de 8,00 valores cada um e de uma média de 9,50 valores.

A fórmula de avaliação é:

Nota final = nota projeto x 0.75 + nota apresentação x 0.25

4.2.14. Avaliação (EN):

The learning outcomes from (1) to (11) are evaluated individually through distributed evaluation without final exam, and the distributed evaluation consists of one project carried out in group throughout the semester and an oral presentation of the concluded project. The project and the presentation are pedagogically fundamental, requiring a minimum grade of 8.00 in each of them and an average of 9.50.

The evaluation formula is:

Final grade = project grade x 0.75 + presentation grade x 0.25

4.2.15. Demonstração da coerência das metodologias de ensino e avaliação com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (PT):

Os conteúdos programáticos são expostos nas aulas teórico-práticas, complementando uma apresentação interativa das matérias com a realização, pelos estudantes, de pequenos exercícios de simulação de circuitos elétricos para consolidação das mesmas. As competências indicadas nos pontos (1) a (6) dos objetivos de aprendizagem são desenvolvidas através da realização de trabalho prático. São efetuadas aulas práticas de acompanhamento dos trabalhos dos alunos, que complementam a avaliação da globalidade dos objetivos de aprendizagem.

**Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento****4.2.15. Demonstração da coerência das metodologias de ensino e avaliação com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (EN):**

The syllabus contents are presented in the theoretical-practical classes, complementing an interactive presentation of the subjects with the accomplishment, by the students, of small exercises of simulation of electrical circuits for the consolidation of the contents. The skills indicated in points (1) to (6) of the learning objectives are developed through practical work. Practical classes are included to follow up the work of the students, complementing the assessment of the overall learning objectives.

4.2.16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória (PT):

Greengard, S., "The Internet of Things", The MIT Press Essential Knowledge Series, 2015
Romero, E., "Powering Biomedical Devices", Elsevier Academic Press, 2013
Erickson, R. and Maksimovi?, D., "Fundamentals of Power Electronics", Kluwer Academic Publishers, 2nd ed., 2004
Carvalho, C. and Paulino, N., "CMOS Indoor Light Energy Harvesting System for Wireless Sensing Applications", Springer, 1st ed., 2016
Silva, M., Circuitos com Transistores Bipolares e MOS, Fundação Calouste Gulbenkian, 2.^a ed. 2003

4.2.16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória (EN):

Greengard, S., "The Internet of Things", The MIT Press Essential Knowledge Series, 2015
Romero, E., "Powering Biomedical Devices", Elsevier Academic Press, 2013
Erickson, R. and Maksimovi?, D., "Fundamentals of Power Electronics", Kluwer Academic Publishers, 2nd ed., 2004
Carvalho, C. and Paulino, N., "CMOS Indoor Light Energy Harvesting System for Wireless Sensing Applications", Springer, 1st ed., 2016
Silva, M., Circuitos com Transistores Bipolares e MOS, Fundação Calouste Gulbenkian, 2.^a ed. 2003

4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

4.2.17. Observações (EN):

[sem resposta]

Mapa III - Sistemas Eletrónicos de Telecomunicações**4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):**

Sistemas Eletrónicos de Telecomunicações

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

Electronic Systems for Telecommunications

4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (PT):

AE

4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (EN):

AE

4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (PT):

Semestral 1ºS

4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (EN):

Semiannual 1st S

4.2.4. Horas de trabalho (número total de horas de trabalho):

162.0

4.2.5. Horas de contacto:

Presencial (P) - T-15.0; TP-24.0; PL-21.0

**Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento****4.2.6. % Horas de contacto a distância:**

0.00%

4.2.7. Créditos ECTS:

6.0

4.2.8. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular:

• Fernando Fortes - 60.0h

4.2.9. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:*[sem resposta]***4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (PT):**

- ? Estabelecer a relação entre as características do sinal de um canal rádio e o comportamento de um sistema emissor/receptor de rádio;
- ? Conhecer as arquiteturas de emissores e receptores de rádio e escolher a adequada a uma determinada aplicação;
- ? Caracterizar a interdependência dos blocos constituintes de um rádio, a nível linear e não linear;
- ? Especificar os blocos individuais de um rádio, de modo a de modo a estabelecer o seu impacto no sistema completo;
- ? Projectar um sistema transmissor/receptor rádio, de acordo com as características do canal rádio.

4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (EN):

- ? Establish the relationship between the radio channel signal characteristics and the radio transceiver behavior;
- ? Identify the architectures of radio transmitters and receivers and choose the one suitable for a particular application;
- ? To characterize the impairments of the radio system building blocks, at linear and nonlinear level;
- ? Parameterize the individual building blocks of a radio and establish their impact on the complete system;
- ? Design a radio system using the building blocks.

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

- ? Geração e formatação do sinal de banda base e canal rádio resultante;
- ? Arquiteturas de transmissão e recepção rádio;
- ? Descrição dos blocos constituintes de um sistema rádio e suas características não ideais;
- ? Impacto das características dos blocos na distorção do canal transmitido e na taxa de erro no sinal recebido.

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

- ? Baseband radio signal generation and formatting and resulting radio channel;
- ? Radio transmitter and receiver architectures;
- ? Building blocks of a radio system and their standalone impairments.
- ? Building block impairments impact on transmitted channel distortion and error rate on received signal.

4.2.12. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (PT):

É importante conhecer as características temporais e espectrais do canal rádio, para poder dimensionar o sistema rádio e arquitetura. O conteúdo do canal rádio depende directamente do sinal de banda base: Em transmissão, as não idealidades do oscilador local (erro IQ e ruído de fase) e do amplificador de potência (compressão e intermodulação) distorcem a constelação e afectam o espectro transmitido. Em recepção, as não idealidades do amplificador de baixo ruído (ruído branco) e do oscilador local (ruído de fase) degradam a relação sinal-ruído e a taxa de erro binário.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.12. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (EN):

It is important to know the time and spectral behaviour of the radio channel to properly design the radio system and architecture. The radio channel contents is directly related to baseband signal. In transmission, the impairments of the local oscillator (IQ error and phase noise) and power amplifier (compression and intermodulation) distorts the constellation and affects the transmitted spectrum. At reception, the impairments of the Low Noise Amplifier (additive white noise) and the local oscillator (phase noise) degrade signal-to-noise ratio and increase bit error rate.

4.2.13. Metodologias de ensino e de aprendizagem específicas da unidade curricular articuladas com o modelo pedagógico. (PT):

? Aulas de exposição de matéria;
? Aulas de resolução de problemas;
? Aulas de prática laboratorial;

4.2.13. Metodologias de ensino e de aprendizagem específicas da unidade curricular articuladas com o modelo pedagógico. (EN):

? Subject classes;
? Problem solving classes;
? Laboratory practice;

4.2.14. Avaliação (PT):

? 30% de componente prática por 3 trabalhos efectuados ao longo do semestre.
? 70% de componente teórica efectuada por exame final.
? Todos os elementos de avaliação são pedagogicamente fundamentais.

4.2.14. Avaliação (EN):

? 30% practical component for 3 work carried out throughout the semester;
? 70% of the theoretical component carried out by final exam.
? Every assessment elements are pedagogically fundamental

4.2.15. Demonstração da coerência das metodologias de ensino e avaliação com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (PT):

A matéria é transmitida com ênfase no conhecimento do sinal do canal rádio. O conhecimento deste sinal é fundamental para definir as distorções do mesmo quando é processado no sistema rádio. Questões como potência de pico e largura de banda do canal têm impacto no desempenho do sistema, ao nível da distorção do sinal transmitido e na taxa de erro do sinal recebido. São resolvidos problemas de dimensionamento, tendo em conta as características estudadas dos blocos constituintes do sistema rádio. Os trabalhos de prática laboratorial utilizam simulação. Numa primeira fase permitem confirmar os dimensionamentos efectuados para um determinado problema. Numa segunda fase, servem para testar situações mais complexas cujos cálculos manuais sejam impraticáveis principalmente devido às características não lineares dos blocos e também da complexidade do sinal do canal rádio.

4.2.15. Demonstração da coerência das metodologias de ensino e avaliação com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (EN):

The subject contents is transmitted with emphasis on the radio channel signal. This signal is essential to define distortion when processed in the radio system. Peak power and channel bandwidth parameters have an impact on system performance, level of transmitted signal distortion and on the received signal error rate. Exercises are solved, taking into account the studied characteristics of the building blocks of the radio system. Practical work uses simulation. Firstly they allow to confirm the sizing done for a given problem. Secondly they serve to test increasingly complex situations where pencil and paper calculations are impracticable mainly due to the nonlinear characteristics of the blocks and also the complexity of the radio channel signal

4.2.16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória (PT):

S. Haykin, "Communication Systems, 5th edition", J. Wiley and Sons, 2009
B. Razavi. "RF Microelectronics". Prentice Hall. 2011,
Qizheng Gu. "RF System Design of Transceivers for Wireless Communications". Springer. 2005

4.2.16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória (EN):

S. Haykin, "Communication Systems, 5th edition", J. Wiley and Sons, 2009
B. Razavi. "RF Microelectronics". Prentice Hall. 2011,
Qizheng Gu. "RF System Design of Transceivers for Wireless Communications". Springer. 2005

4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

4.2.17. Observações (EN):

[sem resposta]

Mapa III - Teledifusão Digital

4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):

Teledifusão Digital

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

Digital Broadcasting

4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (PT):

AT

4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (EN):

AT

4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (PT):

Semestral 2ºS

4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (EN):

Semiannual 2nd S

4.2.4. Horas de trabalho (número total de horas de trabalho):

162.0

4.2.5. Horas de contacto:

Presencial (P) - T-30.0; TP-15.0; OT-15.0

4.2.6. % Horas de contacto a distância:

0.00%

4.2.7. Créditos ECTS:

6.0

4.2.8. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular:

• João Casaleiro - 60.0h

4.2.9. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:

[sem resposta]

4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (PT):

Os estudantes que terminam com sucesso esta unidade curricular serão capazes de:

- 1. Compreender os métodos de compressão com e sem perdas, codificação de fonte e de canal para radiodifusão sonora e televisiva;*
- 2. Avaliar o desempenho teórico dos sistemas de teledifusão digital de áudio e vídeo;*
- 3. Compreender o conceito de interferência intersimbólica (ISI) e interportadora (ICI) em OFDM;*
- 4. Dimensionar redes de teledifusão digital para redes de frequência única (SFN) e redes de multi frequência (MFN);*
- 5. Projetar e implementar sistemas de comunicação baseados em OFDM.*

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (EN):

Students who successfully complete this course will be able to:

1. Know the lossless and lossy compression techniques, source and channel coding for radio and video broadcast;
2. Evaluate the performance of a digital audio and video broadcast system;
3. Understand the concept of intersymbol interference (ISI) and intercarrier interference (ICI);
4. Design a digital broadcast network for Single-Frequency Network (SFN) and Multi-Frequency Network (MFN);
5. Planning and implement a communication system based on OFDM modulation;

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

- I. Modulações digitais: BPSK, QPSK, QAM e OFDM, parâmetros de qualidade BER, MER, interferência (ISI e ICI);
- II. Codificação perceptual de Áudio: psicoacústica, codificadores MUSICAM, ASPEC, MP3;
- III. Radiodifusão sonora: sistema FM e RDS, sistema Digital Audio Broadcast (DAB) e sistema Digital Radio Mondiale (DRM), transmissão via terrestre, cabo e satélite;
- IV. Princípios de televisão: formação de imagem, sinal vídeo, sistemas de cor (colorimetria) e sistema PAL;
- V. Avanços tecnológicos: NICAM, Teletexto e PALPlus;
- VI. Televisão digital: formatos SD, HD e UHD, quantificação (ITU-R BT.601), DCT, código híbrido e compensação de movimento, quantificação vetorial, ITU-T H.261, MPEG-1, 2 e 4;
- VII.: Radiodifusão televisiva: televisão digital terrestre, transmissão por via terrestre, cabo e satélite (DVB-T/T2, DVB-C/C2 e DVB-S/S2). Redes de multi-frequência (MFN) e de frequência única (SFN);
- VIII. Difusão televisiva em redes IP: sistema IPTV, Video on demand (VoD) e internet TV.

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

- I. Digital modulations: BPSK, QPSK, QAM and OFDM, quality parameters BER, MER, interferences (ISI and ICI);
- II. Perceptual audio coding: psychoacoustics, MUSICAM, ASPEC and MP3 encoders;
- III. Radio audio broadcast: FM broadcasting and RDS, Digital Audio Broadcast (DAB) and Digital Radio Mondiale (DRM) systems, terrestrial, cable and satellite transmission;
- IV. Principles of television system: image formation, video signal, color systems (colorimetry) and PAL system;
- V. Technological advances: NICAM, Teletext and PALPlus;
- VI. Digital television: SD, HD and UHD formats, quantification (ITU-R BT.601), DCT, hybrid code and motion compensation, vector quantization, ITU-T H.261, MPEG-1, 2 and 4;
- VII. Television broadcasting: digital television, terrestrial, cable and satellite transmission (DVB T/T2, DVB-C/C2 and DVB-S/S2). Single-frequency (SFN) and multifrequency networks (MFN);
- VIII. Television broadcasting in IP networks: IPTV system and internet TV

4.2.12. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (PT):

Nesta unidade curricular é apresentada uma introdução e revisão sobre modulações digitais, nomeadamente QAM e OFDM, e respetivos parâmetros de qualidade. Assim, o conteúdo programático (I) contribui para os objetivos (2) a (5). O conteúdo programático (II) contribui para o objetivo (1). Os conteúdos programáticos (III), a (VIII) contribuem também para os objetivos (2), (4) e (5). Os trabalhos práticos consolidam o objetivo (5) através da aplicação na prática de alguns algoritmos e técnicas apresentadas nos conteúdos programáticos (I), (III), (VII) e (VIII).

4.2.12. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (EN):

This course presents an introduction and review on digital modulations, namely QAM and OFDM, and their quality parameters. Thus, the programmatic content (I) contributes to objectives (2) to (5). The programmatic content (II) contributes to the objective (1). The programmatic contents (III) to (VIII) also contribute to objectives (2), (4) and (5). The practical work consolidates the objective (5) through the practical application of some algorithms and techniques presented in the programmatic contents (I), (III), (VII) and (VIII).

4.2.13. Metodologias de ensino e de aprendizagem específicas da unidade curricular articuladas com o modelo pedagógico. (PT):

Aulas teórico-práticas com resolução de exercícios ilustrativos de problemas atuais em teledifusão digital e Aulas de laboratório para acompanhamento do trabalho de grupo.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.13. Metodologias de ensino e de aprendizagem específicas da unidade curricular articuladas com o modelo pedagógico. (EN):

A problem based learning approach with theoretical-practical classes with resolution of exercises illustrating current problems in digital broadcasting. Laboratory classes to follow the work of each group.

4.2.14. Avaliação (PT):

A método de avaliação de conhecimentos tem duas componentes: Teórica e Prática.

- A avaliação teórica é composta por 2 testes ou 1 exame. A nota teórica (NT) é a média das notas dos testes, sendo a nota mínima de cada teste de 8 valores. Caso não tenha obtido a classificação mínima exigida num dos testes, o aluno pode optar por realizá-lo, em regime de exame parcial, na época normal. A nota teórica resulta da classificação mais elevada obtida entre a média dos testes e a nota do exame.

- A avaliação prática consiste num trabalho e respetivo relatório, realizado em grupo durante o semestre.

A nota da prática (NP) é a nota do trabalho e do relatório sendo a nota mínima de 9.5 valores. O trabalho é considerado pedagogicamente fundamental.

- A nota final é calculada de acordo com a seguinte fórmula: $0,3 \times NT + 0,7 \times NP$.

4.2.14. Avaliação (EN):

The theoretical evaluation consists of 2 tests or 1 exam. The tests grade (NT) is the average of the grades of each test, being the minimum grade of each test 8. If a student did not reach the minimum grade, it can do a partial exam, in the normal time. Note that the minimum grade of the theoretical evaluation is 10. The theoretical grade results from the highest grade obtained between the grade of the tests and the grade of the exam.

The practical evaluation consists of a project and respective report, carried out in groups during the semester. The grade of this component (NP) is given by the average of the project and report grades, being the minimum grade 9.5. The project is considered pedagogically fundamental.

The final grade is calculated according to the following formula: $0.3NT + 0.7NP$.

4.2.15. Demonstração da coerência das metodologias de ensino e avaliação com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (PT):

Este curso apresenta uma abordagem bottom-up para sistemas de difusão digital. O curso aborda primeiro os blocos de construção de um sistema de transmissão, da modulação digital até à transmissão de rádio. O curso é prático, com componente prática que serve como veículo para o estudo da modulação OFDM, das técnicas modernas de codificação com perdas para difusão de áudio e vídeo e planeamento de redes de difusão. Os conteúdos programáticos são expostos nas aulas teórico-práticas.

As competências indicadas nos pontos (1) a (5) dos objetivos de aprendizagem são desenvolvidas e consolidadas com a realização de trabalhos práticos. São efetuadas aulas de laboratório para acompanhamento dos trabalhos dos alunos, que complementam a avaliação da globalidade dos objetivos de aprendizagem.

4.2.15. Demonstração da coerência das metodologias de ensino e avaliação com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (EN):

This course presents a bottom-up approach to digital broadcast systems. The course cover first the building blocks of a broadcast systems, starting from digital modulation up to the transmission. The course is hands-on, with practical component serving as a vehicle for study the OFDM modulation, modern lossy codification techniques for audio and video broadcasting, and radio broadcasting planning. The course syllabus contents are presented in the theoretical-practical classes. The competences indicated in points (1) to (5) of the learning objectives are developed and consolidated with practical work. Laboratory classes are carried out to follow the students' work, which complement the evaluation of the overall learning objectives.

4.2.16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória (PT):

Fischer, W. (2010) Digital Video and Audio Broadcasting Technology: A practical Engineering Guide, 3rd Ed. Springer. Ibrahim, K. F. (2007)

Newnes Guide To Television And Video Technology, 4th Edition Simpson, W., Greenfield H. (2012).

IPTV and Internet Video: Expanding the Reach of Television Broadcasting, Taylor & Francis.

Thyagarajan, K. S. (2010) Still Image and Video Compression with MATLAB, Wiley-IEEE.

4.2.16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória (EN):

Fischer, W. (2010) Digital Video and Audio Broadcasting Technology: A practical Engineering Guide, 3rd Ed. Springer. Ibrahim, K. F. (2007)

Newnes Guide To Television And Video Technology, 4th Edition Simpson, W., Greenfield H. (2012).

IPTV and Internet Video: Expanding the Reach of Television Broadcasting, Taylor & Francis.

Thyagarajan, K. S. (2010) Still Image and Video Compression with MATLAB, Wiley-IEEE.

**Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento****4.2.17. Observações (PT):***[sem resposta]***4.2.17. Observações (EN):***[sem resposta]***4.3. Unidades Curriculares (opções)****Mapa IV - Opção 1A/1S - ET****4.3.1. Designação da unidade curricular (PT):***Opção 1A/1S - ET***4.3.1. Designação da unidade curricular (EN):***Option 1A/1S - ET***4.3.2. Sigla da área científica em que se insere (PT):***AE:AT:CT***4.3.2. Sigla da área científica em que se insere (EN):***AE:AT:CT***4.3.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (PT):***Semestral 1ºS***4.3.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (EN):***Semiannual 1st S***4.3.4. Horas de trabalho (número total de horas de trabalho):***810.0***4.3.5. Horas de contacto:****4.3.6. % Horas de contacto a distância:***[sem resposta]***4.3.7. Créditos ECTS:***30.0***4.3.8. Unidades Curriculares filhas:**

- Antenas - 6.0 ECTS
- Comunicações Móveis - 6.0 ECTS
- Design e Impressão 3D - 6.0 ECTS
- Eletrónica do Circuito Integrado - 6.0 ECTS
- Optoeletrónica: Comunicações Óticas - 6.0 ECTS
- Projeto de Sistemas Digitais - 6.0 ECTS
- Redes Auto Organizáveis - 6.0 ECTS
- Redes e Serviços de Comunicação Multimédia - 6.0 ECTS
- Sistemas Ciber-Físicos Inteligentes - 6.0 ECTS
- Sistemas Eletrónicos de Telecomunicações - 6.0 ECTS

4.3.9. Observações (PT):*[sem resposta]*

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

4.3.9. Observações (EN):

[sem resposta]

Mapa IV - Opção 1A/1S- EE

4.3.1. Designação da unidade curricular (PT):

Opção 1A/1S- EE

4.3.1. Designação da unidade curricular (EN):

Option 1A/1S - EE

4.3.2. Sigla da área científica em que se insere (PT):

AE:AT:CT

4.3.2. Sigla da área científica em que se insere (EN):

AE:AT:CT

4.3.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (PT):

Semestral 1ºS

4.3.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (EN):

Semiannual 1st S

4.3.4. Horas de trabalho (número total de horas de trabalho):

810.0

4.3.5. Horas de contacto:

4.3.6. % Horas de contacto a distância:

[sem resposta]

4.3.7. Créditos ECTS:

30.0

4.3.8. Unidades Curriculares filhas:

- Antenas - 6.0 ECTS
- Comunicações Móveis - 6.0 ECTS
- Design e Impressão 3D - 6.0 ECTS
- Eletrónica do Circuito Integrado - 6.0 ECTS
- Optoeletrónica: Comunicações Óticas - 6.0 ECTS
- Projeto de Sistemas Digitais - 6.0 ECTS
- Redes Auto Organizáveis - 6.0 ECTS
- Redes e Serviços de Comunicação Multimédia - 6.0 ECTS
- Sistemas Ciber-Físicos Inteligentes - 6.0 ECTS
- Sistemas Eletrónicos de Telecomunicações - 6.0 ECTS

4.3.9. Observações (PT):

[sem resposta]

4.3.9. Observações (EN):

[sem resposta]

Mapa IV - Opção 1A/2S - EE

**Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento****4.3.1. Designação da unidade curricular (PT):***Opção 1A/2S - EE***4.3.1. Designação da unidade curricular (EN):***Option 1A/2S - EE***4.3.2. Sigla da área científica em que se insere (PT):***AC:AE:AT***4.3.2. Sigla da área científica em que se insere (EN):***AC:AE:AT***4.3.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (PT):***Semestral 2ºS***4.3.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (EN):***Semiannual 2nd S***4.3.4. Horas de trabalho (número total de horas de trabalho):***810.0***4.3.5. Horas de contacto:****4.3.6. % Horas de contacto a distância:***[sem resposta]***4.3.7. Créditos ECTS:***30.0***4.3.8. Unidades Curriculares filhas:**

- *Fundamentos de Robótica - 6.0 ECTS*
- *Arquiteturas Avançadas de Computação - 6.0 ECTS*
- *Circuitos de Micro-Ondas - 6.0 ECTS*
- *Design e Impressão 3D - 6.0 ECTS*
- *Instrumentação Médica, Sensores e Circuitos - 6.0 ECTS*
- *Internet das Coisas - 6.0 ECTS*
- *Optoelectrónica: Dispositivos e Sistemas - 6.0 ECTS*
- *Processamento de Sinais suportado em Inteligência Artificial - 6.0 ECTS*
- *Projeto de Circuito Integrado - 6.0 ECTS*
- *Redes Auto Organizáveis - 6.0 ECTS*
- *Redes de Comunicações Móveis - 6.0 ECTS*
- *Redes de Núcleo - 6.0 ECTS*
- *Sistemas de Comunicação Ótica - 6.0 ECTS*
- *Sistemas Eletrónicos de Gestão de Energia - 6.0 ECTS*
- *Teledifusão Digital - 6.0 ECTS*

4.3.9. Observações (PT):*[sem resposta]***4.3.9. Observações (EN):***[sem resposta]***Mapa IV - Opção 1A/2S - ET****4.3.1. Designação da unidade curricular (PT):***Opção 1A/2S - ET*

**Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento****4.3.1. Designação da unidade curricular (EN):***Option 1A/2S - ET***4.3.2. Sigla da área científica em que se insere (PT):***AC:AE:AT***4.3.2. Sigla da área científica em que se insere (EN):***AC:AE:AT***4.3.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (PT):***Semestral 2ºS***4.3.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (EN):***Semiannual 2nd S***4.3.4. Horas de trabalho (número total de horas de trabalho):***810.0***4.3.5. Horas de contacto:****4.3.6. % Horas de contacto a distância:***[sem resposta]***4.3.7. Créditos ECTS:***30.0***4.3.8. Unidades Curriculares filhas:**

- Fundamentos de Robótica - 6.0 ECTS
- Arquiteturas Avançadas de Computação - 6.0 ECTS
- Circuitos de Micro-Ondas - 6.0 ECTS
- Design e Impressão 3D - 6.0 ECTS
- Instrumentação Médica, Sensores e Circuitos - 6.0 ECTS
- Internet das Coisas - 6.0 ECTS
- Optoelectrónica: Dispositivos e Sistemas - 6.0 ECTS
- Processamento de Sinais suportado em Inteligência Artificial - 6.0 ECTS
- Projeto de Circuito Integrado - 6.0 ECTS
- Redes Auto Organizáveis - 6.0 ECTS
- Redes de Comunicações Móveis - 6.0 ECTS
- Redes de Núcleo - 6.0 ECTS
- Sistemas de Comunicação Ótica - 6.0 ECTS
- Sistemas Eletrónicos de Gestão de Energia - 6.0 ECTS
- Teledifusão Digital - 6.0 ECTS

4.3.9. Observações (PT):*[sem resposta]***4.3.9. Observações (EN):***[sem resposta]***Mapa IV - Opção 2A/1S - EE****4.3.1. Designação da unidade curricular (PT):***Opção 2A/1S - EE***4.3.1. Designação da unidade curricular (EN):***Option 2A/1S - EE*

**Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento****4.3.2. Sigla da área científica em que se insere (PT):***AC:AE***4.3.2. Sigla da área científica em que se insere (EN):***AC:AE***4.3.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (PT):***Semestral 1ºS***4.3.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (EN):***Semiannual 1st S***4.3.4. Horas de trabalho (número total de horas de trabalho):***486.0***4.3.5. Horas de contacto:****4.3.6. % Horas de contacto a distância:***[sem resposta]***4.3.7. Créditos ECTS:***18.0***4.3.8. Unidades Curriculares filhas:**

- Cibersegurança - 6.0 ECTS
- Design e Impressão 3D - 6.0 ECTS
- Opto-Bio-Foto Eletrónica - 6.0 ECTS
- Redes Auto Organizáveis - 6.0 ECTS
- Redes de Entrega de Aplicações e Serviços - 6.0 ECTS
- Sistemas de Transmissão de Banda Larga - 6.0 ECTS

4.3.9. Observações (PT):*[sem resposta]***4.3.9. Observações (EN):***[sem resposta]***Mapa IV - Opção 2A/1S - ET****4.3.1. Designação da unidade curricular (PT):***Opção 2A/1S - ET***4.3.1. Designação da unidade curricular (EN):***Option 2A/1S - ET***4.3.2. Sigla da área científica em que se insere (PT):***AC:AT***4.3.2. Sigla da área científica em que se insere (EN):***AC:AT***4.3.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (PT):***Semestral 1ºS*

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

4.3.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (EN):
Semiannual 1st S

4.3.4. Horas de trabalho (número total de horas de trabalho):
486.0

4.3.5. Horas de contacto:

4.3.6. % Horas de contacto a distância:
[sem resposta]

4.3.7. Créditos ECTS:
18.0

4.3.8. Unidades Curriculares filhas:

- Cibersegurança - 6.0 ECTS
- Design e Impressão 3D - 6.0 ECTS
- Opto-Bio-Foto Eletrónica - 6.0 ECTS
- Redes Auto Organizáveis - 6.0 ECTS
- Redes de Entrega de Aplicações e Serviços - 6.0 ECTS
- Sistemas de Transmissão de Banda Larga - 6.0 ECTS

4.3.9. Observações (PT):
[sem resposta]

4.3.9. Observações (EN):
[sem resposta]

4.4. Plano de Estudos

Mapa V - Área de especialização de Telecomunicações - 1

4.4.1. Ramos, variantes, áreas de especialização, especialidades ou outras formas de organização em que o ciclo de estudos se estrutura (a preencher apenas quando aplicável)* (PT):
Área de especialização de Telecomunicações

4.4.1. Ramos, variantes, áreas de especialização, especialidades ou outras formas de organização em que o ciclo de estudos se estrutura (a preencher apenas quando aplicável)* (EN):
Specialization area of Telecommunications

4.4.2. Ano curricular:
1

4.4.3. Plano de Estudos

Unidade Curricular	Área Científica	Duração	Horas Trabalho	Horas Contacto	% HC a distância	Tipo	Opcional	ECTS
Opção 1A/1S - ET	AE:AT:CT	Semestral 1ºS	810.0			UC de Opção	Não	30.0
Opção 1A/2S - ET	AC:AE:AT	Semestral 2ºS	810.0			UC de Opção	Não	30.0
Total: 2								

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

4.4.2. Ano curricular:

2

4.4.3. Plano de Estudos

Unidade Curricular	Área Científica	Duração	Horas Trabalho	Horas Contacto	% HC a distância	Tipo	Opcional	ECTS
Introdução à Investigação ET	AT	Semestral 1ºS	324.0	P: OT-15.0; S-3.0; T-8.0; TP-4.0	0.00%		Não	12.0
Opção 2A/1S - ET	AC:AT	Semestral 1ºS	486.0			UC de Opção	Não	18.0
Dissertação ET	AT	Semestral 2ºS	810.0	P: OT-30.0	0.00%		Não	30.0
Total: 3								

Mapa V - Área de especialização de Eletrónica - 1

4.4.1. Ramos, variantes, áreas de especialização, especialidades ou outras formas de organização em que o ciclo de estudos se estrutura (a preencher apenas quando aplicável)* (PT):

Área de especialização de Eletrónica

4.4.1. Ramos, variantes, áreas de especialização, especialidades ou outras formas de organização em que o ciclo de estudos se estrutura (a preencher apenas quando aplicável)* (EN):

Specialization area of Electronics

4.4.2. Ano curricular:

1

4.4.3. Plano de Estudos

Unidade Curricular	Área Científica	Duração	Horas Trabalho	Horas Contacto	% HC a distância	Tipo	Opcional	ECTS
Opção 1A/1S- EE	AE:AT:CT	Semestral 1ºS	810.0			UC de Opção	Não	30.0
Opção 1A/2S - EE	AC:AE:AT	Semestral 2ºS	810.0			UC de Opção	Não	30.0
Total: 2								

4.4.2. Ano curricular:

2

4.4.3. Plano de Estudos

Unidade Curricular	Área Científica	Duração	Horas Trabalho	Horas Contacto	% HC a distância	Tipo	Opcional	ECTS
Introdução à Investigação EE	AE	Semestral 1ºS	324.0	P: OT-15.0; T-8.0; TC-3.0; TP-4.0	0.00%		Não	12.0
Opção 2A/1S - EE	AC:AE	Semestral 1ºS	486.0			UC de Opção	Não	18.0
Dissertação EE	AE	Semestral 2ºS	810.0	P: OT-30.0	0.00%		Não	30.0

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

Total: 3								
----------	--	--	--	--	--	--	--	--

4.5. Percentagem de ECTS à distância

4.5. Percentagem de créditos ECTS de unidades curriculares lecionadas predominantemente a distância.

0.0

4.6. Observações Reestruturação curricular

4.6. Observações. (PT)

A estrutura atual do plano curricular do MEET destaca-se pela sua flexibilidade, oferecendo dois percursos formativos distintos: Eletrónica e Telecomunicações. O plano é composto por 13 unidades curriculares opcionais (6 ECTS/UC) e por 2 UCs obrigatórias, Introdução à Investigação (12 ECTS) e o Trabalho Final de Mestrado (30 ECTS).

Os alunos podem personalizar a sua formação selecionando pelo menos 6 UCs na área de especialização principal (Eletrónica ou Telecomunicações) e 2 UCs na área complementar. Além disso, têm a liberdade de escolher 5 UCs adicionais, podendo estas pertencer às áreas de Engenharia de Eletrónica e Engenharia de Telecomunicações. Há ainda a possibilidade de incluir até 1 UC em competências transversais e/ou até 3 UCs na área de Engenharia de Computadores, ampliando ainda mais as opções de personalização.

Os grupos de UCs opção designados como Grupo A, B, D, E, G e H incluem UCs das áreas científicas de Engenharia Eletrónica, Engenharia de Telecomunicações ou Engenharia de Computadores, a aprovar anualmente pelo Conselho Técnico Científico da Escola. Os grupos de opção C, F, I incluem UCs de Competências Transversais, a aprovar anualmente pelo Conselho Técnico Científico da Escola.

A utilização de metodologias de aprendizagem ativa é fortemente incentivada, já estando presente num número significativo de UCs. Entre as abordagens utilizadas, destacam-se *problem-based learning*, *flipped classroom*, *project-based learning* e o *collaborative learning*, que promovem uma experiência educacional mais dinâmica e envolvente.

4.6. Observações. (EN)

The current structure of the MEET Study plan out for its flexibility, offering two distinct training programmes: Electronics and Telecommunications. The programme consists of 13 optional curricular units (6 ECTS/UC) and 2 compulsory UCs, Introduction to Research (12 ECTS) and the Final Master's Work (30 ECTS).

Students can personalise their training by selecting at least 6 UCs in the main area of specialisation (Electronics or Telecommunications) and 2 UCs in the complementary area. In addition, they have the freedom to choose 5 additional UCs, which may belong to the areas of Electronics Engineering and Telecommunications Engineering. There is also the possibility of including up to 1 CU in transversal skills and/or up to 3 CUs in the area of Computer Engineering, further expanding the customisation options.

The option UC groups designated as Group A, B, D, E, G and H include curricular units from the AE, AT or AC scientific areas, to be approved annually by the School's Scientific Technical Council.

Option group C and I include curricular units of Transversal Skills, to be approved annually by the School's Scientific Technical Council.

The use of active learning methodologies is strongly encouraged and is already present in a significant number of courses. Among the approaches used are *problem-based learning*, *flipped classroom*, *project-based learning* and *collaborative learning*, which promote a more dynamic and engaging educational experience.

5. Pessoal Docente

5.1. Docente(s) responsável(eis) pela coordenação da implementação do ciclo de estudos.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

• Paula Louro

5.2. Pessoal docente do ciclo de estudos

Nome	Categoria	Grau	Vínculo	Especialista	Regime de tempo	Informação
Alessandro Fantoni	Professor Coordenador Principal ou equivalente	Doutor Eng de Materiais, Micor e Optoelectronica	Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018		100	Ficha Submetida CienciaVitae OrcID
António Serrador	Professor Coordenador ou equivalente	Doutor 523 Eletrotécnica e de Computadores	Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018		100	Ficha Submetida CienciaVitae OrcID
Artur Jorge Ferreira	Professor Coordenador ou equivalente	Doutor 523 Engenharia Eletrotécnica e de Computadores	Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018		100	Ficha Submetida CienciaVitae OrcID
Carlos Mendes	Professor Adjunto ou equivalente	Doutor Engenharia Electrónica e de Computadores	Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018		100	Ficha Submetida CienciaVitae OrcID
Diego Passos	Professor Adjunto ou equivalente	Doutor 481 Informática	Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018		100	Ficha Submetida OrcID
Fernando Fortes	Professor Adjunto ou equivalente	Doutor Engenharia Electrotécnica e de Computadores (523)	Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018		100	Ficha Submetida CienciaVitae OrcID
João Casaleiro	Professor Adjunto ou equivalente	Doutor Engenharia Eletrotécnica e de Computadores	Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018		100	Ficha Submetida CienciaVitae OrcID
João Costa	Professor Coordenador ou equivalente	Doutor Biofísica Computacional	Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018		100	Ficha Submetida CienciaVitae OrcID
João Martins	Professor Adjunto ou equivalente	Mestre Engenharia Eletrotécnica e de Computadores (523)	Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018		100	Ficha Submetida CienciaVitae OrcID

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

Nome	Categoria	Grau	Vínculo	Especialista	Regime de tempo	Informação
Jorge Miguel de Paiva Pinheiro Pais	Equiparado a Professor Adjunto ou equivalente	Doutor Engenharia Electrotécnica e de Computadores	Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018		100	Ficha Submetida OrcID
José Simão	Professor Adjunto ou equivalente	Doutor Engenharia Informática e de Computadores	Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018		100	Ficha Submetida CienciaVitae OrcID
Lucía Suarez	Professor Coordenador ou equivalente	Doutor Matemática	Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018		100	Ficha Submetida OrcID
Luís Manuel da Costa Assunção	Professor Adjunto ou equivalente	Doutor Informática	Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018		100	Ficha Submetida OrcID
Luís Barreiros	Professor Adjunto ou equivalente	Mestre Business Management - MBA	Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018	Sim Gestão Empresarial	100	Ficha Submetida OrcID
Luís Miguel Fernandes	Professor Adjunto ou equivalente	Doutor Engenharia dos Materiais (ramo micro e optoelectrónica)	Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018		100	Ficha Submetida CienciaVitae OrcID
Manfred Niehus	Professor Adjunto ou equivalente	Doutor Physics	Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018		100	Ficha Submetida CienciaVitae OrcID
Mário Véstias	Professor Coordenador ou equivalente	Doutor Engenharia Eletrotécnica e de Computadores	Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018		100	Ficha Submetida CienciaVitae OrcID
Nuno Cota	Professor Adjunto ou equivalente	Mestre Engenharia Eletrotécnica e de Computadores (520)	Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018	Sim Eletrónica e Telecomunicações e Computadores (520)	100	Ficha Submetida CienciaVitae OrcID
Nuno Cruz	Professor Coordenador ou equivalente	Doutor Engenharia Informática	Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018		100	Ficha Submetida CienciaVitae OrcID

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

Nome	Categoria	Grau	Vínculo	Especialista	Regime de tempo	Informação
Nuno Datia	Professor Coordenador ou equivalente	Doutor Informática	Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018		100	Ficha Submetida CienciaVitae OrcID
Paula Louro	Professor Coordenador ou equivalente	Doutor Engenharia Eletrotécnica	Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018		100	Ficha Submetida CienciaVitae OrcID
Paulo Marques	Professor Coordenador ou equivalente	Doutor Engenharia Eletrotécnica e de Computadores (523)	Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018		100	Ficha Submetida CienciaVitae OrcID
Paulo Trigo	Professor Adjunto ou equivalente	Doutor Engenharia Informática	Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018		100	Ficha Submetida CienciaVitae OrcID
Pedro Manuel de Almeida Carvalho Vieira	Professor Coordenador ou equivalente	Doutor Engenharia Eletrotécnica e de Computadores (523)	Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018	Sim Telecomunicações (520)	100	Ficha Submetida CienciaVitae OrcID
Rui Duarte	Professor Adjunto ou equivalente	Doutor Engenharia Elétrica e Electrónica	Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018		100	Ficha Submetida CienciaVitae OrcID
Tiago Miguel Braga da Silva Dias	Professor Coordenador ou equivalente	Doutor Engenharia Eletrotécnica e de Computadores	Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018		100	Ficha Submetida CienciaVitae OrcID
Tiago Charters	Professor Adjunto ou equivalente	Doutor Mathematical-Physiscs	Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018		100	Ficha Submetida OrcID
Vítor Jesus Sousa de Almeida	Professor Adjunto ou equivalente	Mestre 523 Eletrónica e automação (eletrónica /tele/eletrotecnia) ; 481 Informática	Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018		100	Ficha Submetida CienciaVitae OrcID

**Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento**

Nome	Categoria	Grau	Vínculo	Especialista	Regime de tempo	Informação
Vitor Manuel da Silva Costa	Professor Adjunto ou equivalente	Doutor Engenharia Electrotécnica e de Computadores	Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018		100	Ficha Submetida CienciaVitae OrcID
Vitor Fialho	Professor Adjunto ou equivalente	Doutor Engenharia Eletrotécnica e de Computadores	Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018		100	Ficha Submetida CienciaVitae OrcID
Carlos Carvalho	Professor Adjunto ou equivalente	Doutor Engenharia Eletrotécnica e de Computadores	Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018		100	Ficha Submetida CienciaVitae OrcID
Luís Pires	Professor Adjunto ou equivalente	Mestre Eletronica e Automação	Outro vínculo	Sim 523	50	Ficha Submetida CienciaVitae OrcID
Marco Sousa	Professor Adjunto ou equivalente	Doutor Engenharia Electrotécnica e de Computadores	Outro vínculo		50	Ficha Submetida CienciaVitae OrcID
Nelson Costa	Assistente convidado ou equivalente	Mestre Engenharia Eletrotécnica e de Computadores	Outro vínculo		50	Ficha Submetida OrcID
Paulo Lourenço	Equiparado a Professor Adjunto ou equivalente	Doutor Doutoramento em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores (523)	Outro vínculo		50	Ficha Submetida CienciaVitae OrcID
					Total: 3300	

5.2.1. Ficha curricular do docente

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

5.2.1.1. Dados Pessoais - João Martins

Vínculo com a IES

Docente de Carreira (Art. 3.º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018

Categoria

Professor Adjunto ou equivalente

Grau Associado

Sim

Grau

Mestrado - 2º ciclo

Área científica deste grau académico (PT)

Engenharia Eletrotécnica e de Computadores (523)

Área científica deste grau académico (EN)

Electrical and Computer Engineering

Ano em que foi obtido este grau académico

1993

Instituição que conferiu este grau académico

Instituto Superior Técnico / UTL Universidade Técnica de Lisboa

Título de Especialista (Art. 3.º alínea g) do DL n.º 74/2006, de 24 de março na redação do DL n.º 65/2018, 16 de Agosto)

Não

Área científica do título de especialista (PT)

[sem resposta]

Área científica do título de especialista (EN)

[no answer]

Ano em que foi obtido o título de especialista

-

Regime de dedicação na instituição que submete a proposta (%)

100

CienciaVitae

EF1D-25C5-24DF

Orcid

0000-0002-0374-5951

Autorização para que as informações pessoais sejam guardadas e utilizadas para fins funcionais e analíticos

Sim

5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - João Martins

**Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento**

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - João Martins

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
1981	Bacharelato	Engenharia de Sistemas Marítimos, Eletrónica e Telecomunicações	ENIDH - Escola Náutica Infante D. Henrique	14 / 20
1988	Licenciatura	Engenharia Eletrotécnica e de Computadores – ramo Telecomunicações e Eletrónica	IST Instituto Superior Técnico - UTL Universidade Técnica de Lisboa	13 / 20

5.2.1.4. Formação pedagógica - João Martins

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - João Martins

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Eletrónica	LEIC Licenciatura em Engenharia Informática e de Computadores - 1º ciclo Licenciatura	180.0	45.0	45.0	90.0					
Lógica e Sistemas Digitais	LEIC Licenciatura em Engenharia Informática e de Computadores - 1º ciclo Licenciatura	22.5			22.5					
Projeto de Circuito Integrado	MEET Mestrado em Engenharia de Eletrónica e Telecomunicações - 2º ciclo Mestrado	45.0	22.5	22.5						

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

5.2.1.1. Dados Pessoais - Luís Barreiros

Vínculo com a IES

Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018

Categoria

Professor Adjunto ou equivalente

Grau Associado

Sim

Grau

Mestrado - 2º ciclo

Área científica deste grau académico (PT)

Business Management - MBA

Área científica deste grau académico (EN)

Business Management - MBA

Ano em que foi obtido este grau académico

1993

Instituição que conferiu este grau académico

HEC School of Management – Paris, France and Columbia Business School, NY, USA

Título de Especialista (Art. 3.º alínea g) do DL n.º 74/2006, de 24 de março na redação do DL n.º 65/2018, 16 de Agosto)

Sim

Área científica do título de especialista (PT)

Gestão Empresarial

Área científica do título de especialista (EN)

Business Administration

Ano em que foi obtido o título de especialista

2016

Regime de dedicação na instituição que submete a proposta (%)

100

CienciaVitae

-

Orcid

0000-0002-4231-9939

Autorização para que as informações pessoais sejam guardadas e utilizadas para fins funcionais e analíticos

Sim

5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - Luís Barreiros

**Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento**

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Luís Barreiros

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
2006	Project Management Professional - PMP	Gestão de Projectos	Project Management Institute – PMI, Pennsylvania, USA	16
1985	Mestrado	Computer Science and Telecommunications	Ecole Supérieure d'Ingénieurs en Génie Electrique – ESIGELEC, Rouen, France e IST, Portugal	14
1987	Mestrado	Electrónica Aeroespacial	Institut Supérieur de l'Aéronautique et de l'Espace – ISAE, Toulouse, France e Universidade da Beira Interior - UBI, Portugal	15

5.2.1.4. Formação pedagógica - Luís Barreiros

Formação pedagógica relevante para a docência
Formação em Inteligência Artificial aplicada à Gestão de Projectos pelo Project Management Institute – PMI, Pennsylvania, USA
Formação avançada em Gestão da Inovação pela AT Kearney em Frankfurt
Formação avançada em Negociação pela Harvard Business School nos EUA
Formação avançada em Liderança e Gestão de Empresas de Serviços Profissionais pela Harvard Business School nos EUA
Formação avançada em Estratégia e Indicadores de Performance; INSEAD, França
Formação avançada em Análise da Concorrência e Vantagens Competitivas; INSEAD, França
Formação avançada em Gestão de Projectos pela ESI em Londres
Formações avançadas em Gestão de Projectos pelo Project Management Institute - PMI, USA

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Luís Barreiros

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Economia e Gestão de Projecto	Licenciaturas (LEIC, LEETC, LERCM, LEIRT) e Mestrados (MEIC, MEET)	135.0	65.0	70.0						

**Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento**

5.2.1.1. Dados Pessoais - Nuno Cota

Vínculo com a IES

Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018

Categoria

Professor Adjunto ou equivalente

Grau Associado

Sim

Grau

Mestrado - 2º ciclo

Área científica deste grau académico (PT)

Engenharia Eletrotécnica e de Computadores (520)

Área científica deste grau académico (EN)

Electrical and Computer Engineering (520)

Ano em que foi obtido este grau académico

2004

Instituição que conferiu este grau académico

Instituto Superior Técnico

Título de Especialista (Art. 3.º alínea g) do DL n.º 74/2006, de 24 de março na redação do DL n.º 65/2018, 16 de Agosto)

Sim

Área científica do título de especialista (PT)

Eletrónica e Telecomunicações e Computadores (520)

Área científica do título de especialista (EN)

Electronics and Telecommunications Engineering (520)

Ano em que foi obtido o título de especialista

2015

Regime de dedicação na instituição que submete a proposta (%)

100

CienciaVitae

9A10-E111-69C1

Orcid

0000-0001-7023-7044

Autorização para que as informações pessoais sejam guardadas e utilizadas para fins funcionais e analíticos

Sim

5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - Nuno Cota

Unidades de Investigação	Classificação FCT	Instituição de ensino superior (IES)	Tipo unidade investigação	Docente Integrado
Instituto de Telecomunicações (IT)	Muito Bom	Instituto de Telecomunicações (IT)	Institucional	

**Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento**

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Nuno Cota

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
1996	Bacharelato	Eletrónica e Comunicações (520)	ISEL	16/20
1998	Licenciatura	Engenharia Eletrotécnica e Computadores (520)	ISEL	18/20

5.2.1.4. Formação pedagógica - Nuno Cota

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Nuno Cota

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Redes de Comunicações Móveis	Mestrado em Engenharia Eletrónica e Telecomunicações e Mestrado em Engenharia Informática e de Computadores	67.5	11.2	22.5	33.8					
Internet das Coisas	Mestrado em Engenharia Informática e de Computadores e Mestrado em Engenharia Eletrónica e Telecomunicações	31.5	5.2	10.5	15.8					

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

5.2.1.1. Dados Pessoais - Vítor Jesus Sousa de Almeida

Vínculo com a IES

Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018

Categoria

Professor Adjunto ou equivalente

Grau Associado

Sim

Grau

Mestrado - 2º ciclo

Área científica deste grau académico (PT)

523 Eletrónica e automação (eletrónica /tele/eletrotecnia); 481 Informática

Área científica deste grau académico (EN)

523 Eletrónica e automação (eletrónica /tele/eletrotecnia); 481 Informática

Ano em que foi obtido este grau académico

1995

Instituição que conferiu este grau académico

Instituto Superior Técnico (IST)/Universidade Técnica de Lisboa (UTL)

Título de Especialista (Art. 3.º alínea g) do DL n.º 74/2006, de 24 de março na redação do DL n.º 65/2018, 16 de Agosto)

Não

Área científica do título de especialista (PT)

[sem resposta]

Área científica do título de especialista (EN)

[no answer]

Ano em que foi obtido o título de especialista

-

Regime de dedicação na instituição que submete a proposta (%)

100

CienciaVitae

C316-187F-0504

Orcid

0000-0002-6623-8367

Autorização para que as informações pessoais sejam guardadas e utilizadas para fins funcionais e analíticos

Sim

5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - Vítor Jesus Sousa de Almeida

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Vítor Jesus Sousa de Almeida

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
1982	Bacharelato	Engenharia Eletrotécnica (Eletrónica e Telecomunicações)	Instituto Superior de Engenharia de Lisboa	16
1985	Licenciatura	Engenharia Informática e Computadores	Faculdade de Ciências e Tecnologia - UNL	15
1995	Mestrado	Engenharia Eletrotécnica e de Computadores	Instituto Superior Técnico	Muito Bom

5.2.1.4. Formação pedagógica - Vítor Jesus Sousa de Almeida

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Vítor Jesus Sousa de Almeida

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Segurança em Redes de Computadores (SRC)	MEIC+MEIM+MEET+LEIR T - Ver FUC para mais informações	67.5	39.5	10.0	18.0					

**Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento**

5.2.1.1. Dados Pessoais - Alessandro Fantoni

Vínculo com a IES

Docente de Carreira (Art. 3.º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018

Categoria

Professor Coordenador Principal ou equivalente

Grau Associado

Sim

Grau

Doutoramento - 3º ciclo

Área científica deste grau académico (PT)

Eng de Materiais, Micor e Optoelectronica

Área científica deste grau académico (EN)

Materials engineeing, Micor and Optoelectronics

Ano em que foi obtido este grau académico

1999

Instituição que conferiu este grau académico

FCT-UNL

Título de Especialista (Art. 3.º alínea g) do DL n.º 74/2006, de 24 de março na redação do DL n.º 65/2018, 16 de Agosto)

Não

Área científica do título de especialista (PT)

[sem resposta]

Área científica do título de especialista (EN)

[no answer]

Ano em que foi obtido o título de especialista

-

Regime de dedicação na instituição que submete a proposta (%)

100

CienciaVitae

241E-E87C-552F

Orcid

0000-0002-9938-0351

Autorização para que as informações pessoais sejam guardadas e utilizadas para fins funcionais e analíticos

Sim

5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - Alessandro Fantoni

Unidades de Investigação	Classificação FCT	Instituição de ensino superior (IES)	Tipo unidade investigação	Docente Integrado
Centro de Tecnologias e Sistemas (CTS)	Excelente	Instituto de Desenvolvimento de Novas Tecnologias (UNINOVA/FCTUNL/UNL)	Polo	Sim

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Alessandro Fantoni

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
1999	Doutoramento	Eng. de materiais, Micro e Optoeletronica	FCT-UNL	Unanimidade
1992	Licenciatura pre Bolonha	Matematica Applicata	Univerisidade de Cameriano (Italia)	102/110

5.2.1.4. Formação pedagógica - Alessandro Fantoni

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Alessandro Fantoni

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Optoeletronica: Sistemas e Dispositivos	MEET	67.5	45.0		22.5					
Eletronica 1	LEETC	67.5	45.0		22.5					
Sensores em Eletronica	MEB	52.5	20.0	10.0	22.5					
Master Thesis	MEET	71.2							71.2	
Master Thesis	MEB	71.5							71.5	
Master Thesis	MEIM	45.0							45.0	

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

5.2.1.1. Dados Pessoais - António Serrador

Vínculo com a IES

Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018

Categoria

Professor Coordenador ou equivalente

Grau Associado

Sim

Grau

Doutoramento - 3º ciclo

Área científica deste grau académico (PT)

523 Eletrotécnica e de Computadores

Área científica deste grau académico (EN)

523 Electrical and Computer Engineering

Ano em que foi obtido este grau académico

2012

Instituição que conferiu este grau académico

Universidade Técnica de Lisboa/ Instituto Superior Técnico

Título de Especialista (Art. 3.º alínea g) do DL n.º 74/2006, de 24 de março na redação do DL n.º 65/2018, 16 de Agosto)

Não

Área científica do título de especialista (PT)

[sem resposta]

Área científica do título de especialista (EN)

[no answer]

Ano em que foi obtido o título de especialista

-

Regime de dedicação na instituição que submete a proposta (%)

100

CienciaVitae

9D1D-0585-B5F5

Orcid

0000-0002-7554-3312

Autorização para que as informações pessoais sejam guardadas e utilizadas para fins funcionais e analíticos

Sim

5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - António Serrador

**Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento**

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - António Serrador

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
1998	Licenciatura	Engenharia Eletrotécnica de Sistema e Comunicações	ISEL	15
2002	Mestre	Engenharia Eletrotécnica e Computadores	IST	Aprovado

5.2.1.4. Formação pedagógica - António Serrador

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - António Serrador

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Sistemas de Transmissão de Banda Larga	MEET	67.5	37.5	20.0	10.0					
Comunicações Terrestres e Via Satélite	MEET	67.5	38.0	17.5	12.0					
TFM	MEET, MEIC e MEIM	112.5							112.5	
Comunicacao e Sociedade	MEIC, MEIM e LEIC	30.0	10.0	20.0						

**Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento**

5.2.1.1. Dados Pessoais - Artur Jorge Ferreira

Vínculo com a IES

Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018

Categoria

Professor Coordenador ou equivalente

Grau Associado

Sim

Grau

Doutoramento - 3º ciclo

Área científica deste grau académico (PT)

523 Engenharia Eletrotécnica e de Computadores

Área científica deste grau académico (EN)

523 Electrical and Computer Engineering

Ano em que foi obtido este grau académico

2014

Instituição que conferiu este grau académico

Instituto Superior Técnico - Universidade de Lisboa

Título de Especialista (Art. 3.º alínea g) do DL n.º 74/2006, de 24 de março na redação do DL n.º 65/2018, 16 de Agosto)

Não

Área científica do título de especialista (PT)

[sem resposta]

Área científica do título de especialista (EN)

[no answer]

Ano em que foi obtido o título de especialista

-

Regime de dedicação na instituição que submete a proposta (%)

100

CienciaVitae

091A-96FB-A88C

Orcid

0000-0002-6508-0932

Autorização para que as informações pessoais sejam guardadas e utilizadas para fins funcionais e analíticos

Sim

5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - Artur Jorge Ferreira

Unidades de Investigação	Classificação FCT	Instituição de ensino superior (IES)	Tipo unidade investigação	Docente Integrado
Instituto de Telecomunicações (IT)	Muito Bom	Instituto de Telecomunicações (IT)		

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Artur Jorge Ferreira

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
2003	Mestre	523 - Eng. Eletrotécnica e de Computadores	Instituto Superior Técnico – Universidade Técnica de Lisboa	Muito Bom
1999	Licenciado	523 - Eng. Eletrotécnica – Sistemas e Comunicações	Instituto Superior de Engenharia de Lisboa – Instituto Politécnico de Lisboa	17 (0-20)
1997	Bacharel	523 - Eng. Eletrónica e Comunicações	Instituto Superior de Engenharia de Lisboa – Instituto Politécnico de Lisboa	15 (0-20)

5.2.1.4. Formação pedagógica - Artur Jorge Ferreira

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Artur Jorge Ferreira

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Sistemas Biométricos	Mestrado em Engenharia Informática e Multimédia / Mestrado em Engenharia Informática e Computadores	30.0	15.0	5.0	10.0					
Comunicação Digital	Licenciatura em Engenharia Informática e de Computadores	67.5	30.0	15.0	22.5					
Mineração de Dados em Larga Escala	Mestrado em Engenharia Informática e Multimédia / Mestrado em Engenharia Informática e Computadores	12.0		9.0	3.0					
Trabalho Final de Mestrado (5 orientações)	Mestrado em Engenharia Informática e Computadores	225.0							225.0	
Trabalho Final de Mestrado (1 orientação)	Mestrado em Engenharia Informática e Multimédia	67.5							67.5	
Projeto e Seminário (3 orientações)	Licenciatura em Engenharia Informática e Computadores	67.5							67.5	
Projeto (3 orientações)	Licenciatura em Engenharia Informática e Multimédia	67.0							67.0	
Aprendizagem e Mineração de Dados	Mestrado em Engenharia Informática e Multimédia/ Mestrado em Engenharia Informática e Computadores / Mestrado em Engenharia Eletrónica e Telecomunicações	67.5	22.5	15.0	30.0					

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

5.2.1.1. Dados Pessoais - Carlos Mendes

Vínculo com a IES

Docente de Carreira (Art. 3.º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018

Categoria

Professor Adjunto ou equivalente

Grau Associado

Sim

Grau

Doutoramento - 3º ciclo

Área científica deste grau académico (PT)

Engenharia Electrónica e de Computadores

Área científica deste grau académico (EN)

Electrical and Computer Engineering

Ano em que foi obtido este grau académico

2017

Instituição que conferiu este grau académico

Instituto Superior Técnico/Universidade de Lisboa

Título de Especialista (Art. 3.º alínea g) do DL n.º 74/2006, de 24 de março na redação do DL n.º 65/2018, 16 de Agosto)

Não

Área científica do título de especialista (PT)

[sem resposta]

Área científica do título de especialista (EN)

[no answer]

Ano em que foi obtido o título de especialista

-

Regime de dedicação na instituição que submete a proposta (%)

100

CienciaVitae

D31D-C620-38A5

Orcid

0000-0003-1406-4761

Autorização para que as informações pessoais sejam guardadas e utilizadas para fins funcionais e analíticos

Sim

5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - Carlos Mendes

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Carlos Mendes

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
2000	Bacharelato	Engenharia Electrónica, Telecomunicações e Computadores	Instituto Superior de Engenharia de Lisboa	15
2002	Licenciatura	Engenharia Electróica, Telecomunicações e Computadores	Instituto Superior de Engenharia de Lisboa	17
2007	Mestrado	Engenharia Eletrotécnica e de Computadores	Instituto Superior Técnico	Aprovado

5.2.1.4. Formação pedagógica - Carlos Mendes

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Carlos Mendes

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Antenas	Mestrado em Engenharia de Eletrónica e Telecomunicações	67.5	36.0	22.5	9.0					
Propagação e Radiação	Licenciatura em Engenharia Electrónica, Telecomunicações e Computadores	90.0	45.0	22.5	22.5					
Fundamentos de Propagação e Radiação	Licenciatura em Engenharia Informática, Redes e Telecomunicações	67.5	45.0	22.5						
Electromagnetismo Aplicado	Licenciatura em Engenharia Eletrónica e Telecomunicações e de Computadores	67.5	45.0	22.5						

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

5.2.1.1. Dados Pessoais - Diego Passos

Vínculo com a IES

Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018

Categoria

Professor Adjunto ou equivalente

Grau Associado

Sim

Grau

Doutoramento - 3º ciclo

Área científica deste grau académico (PT)

481 Informática

Área científica deste grau académico (EN)

481 Informatics

Ano em que foi obtido este grau académico

2013

Instituição que conferiu este grau académico

Universidade Federal Fluminense

Título de Especialista (Art. 3.º alínea g) do DL n.º 74/2006, de 24 de março na redação do DL n.º 65/2018, 16 de Agosto)

Não

Área científica do título de especialista (PT)

[sem resposta]

Área científica do título de especialista (EN)

[no answer]

Ano em que foi obtido o título de especialista

-

Regime de dedicação na instituição que submete a proposta (%)

100

CienciaVitae

-

Orcid

0000-0002-9707-1176

Autorização para que as informações pessoais sejam guardadas e utilizadas para fins funcionais e analíticos

Sim

5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - Diego Passos

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Diego Passos

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
2009	Mestrado	Ciência da Computação	Universidade Federal Fluminense	
2007	Bacharelato	Ciência da Computação	Universidade Federal Fluminense	

5.2.1.4. Formação pedagógica - Diego Passos

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Diego Passos

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Segurança Informática	Licenciatura em Engenharia Informática, Redes e Telecomunicações	33.8	27.8	6.0						
Segurança Informática	Licenciatura em Engenharia Informática e Multimédia	67.5	55.5	12.0						
Segurança Informática	Licenciatura em Engenharia Informática e de Computadores	33.8	27.8	6.0						
Redes de Computadores	Licenciatura em Engenharia Informática e de Computadores	135.0	111.0	24.0						
Orientação de Trabalho Final de Mestrado	Mestrado em Engenharia de Eletrónica e Telecomunicações	45.0							45.0	

**Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento**

5.2.1.1. Dados Pessoais - Fernando Fortes

Vínculo com a IES

Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018

Categoria

Professor Adjunto ou equivalente

Grau Associado

Sim

Grau

Doutoramento - 3º ciclo

Área científica deste grau académico (PT)

Engenharia Electrotécnica e de Computadores (523)

Área científica deste grau académico (EN)

[no answer]

Ano em que foi obtido este grau académico

2001

Instituição que conferiu este grau académico

Instituto Superior Técnico

Título de Especialista (Art. 3.º alínea g) do DL n.º 74/2006, de 24 de março na redação do DL n.º 65/2018, 16 de Agosto)

Não

Área científica do título de especialista (PT)

[sem resposta]

Área científica do título de especialista (EN)

[no answer]

Ano em que foi obtido o título de especialista

-

Regime de dedicação na instituição que submete a proposta (%)

100

CienciaVitae

7A17-2AD4-5389

Orcid

0000-0002-5866-1077

Autorização para que as informações pessoais sejam guardadas e utilizadas para fins funcionais e analíticos

Sim

5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - Fernando Fortes

Unidades de Investigação	Classificação FCT	Instituição de ensino superior (IES)	Tipo unidade investigação	Docente Integrado
Instituto de Telecomunicações (IT)	Muito Bom	Instituto de Telecomunicações (IT)		

**Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento**

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Fernando Fortes

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
2001	doutoramento	Engenharia Electrotécnica e de Computadores	Instituto Superior Técnico	

5.2.1.4. Formação pedagógica - Fernando Fortes

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Fernando Fortes

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Sistemas Electrónicos de Telecomunicações	Mestrado em Engenharia Electrónica e de Telecomunicações	67.5	18.0	27.0	22.5					
Circuitos de Microondas	Mestrado em Engenharia Electrónica e de Telecomunicações	67.5	18.0	27.0	22.5					
Electrónica	Licenciatura em Engenharia Informática e de Computadores	67.5	22.5	22.5	22.5					

**Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento**

5.2.1.1. Dados Pessoais - João Casaleiro

Vínculo com a IES

Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018

Categoria

Professor Adjunto ou equivalente

Grau Associado

Sim

Grau

Doutoramento - 3º ciclo

Área científica deste grau académico (PT)

Engenharia Eletrotécnica e de Computadores

Área científica deste grau académico (EN)

Electric and Computers Engineering

Ano em que foi obtido este grau académico

2015

Instituição que conferiu este grau académico

NOVA Faculdade de Ciências e Tecnologia

Título de Especialista (Art. 3.º alínea g) do DL n.º 74/2006, de 24 de março na redação do DL n.º 65/2018, 16 de Agosto)

Não

Área científica do título de especialista (PT)

[sem resposta]

Área científica do título de especialista (EN)

[no answer]

Ano em que foi obtido o título de especialista

-

Regime de dedicação na instituição que submete a proposta (%)

100

CienciaVitae

101D-E2CA-5F74

Orcid

0000-0002-4722-0954

Autorização para que as informações pessoais sejam guardadas e utilizadas para fins funcionais e analíticos

Sim

5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - João Casaleiro

Unidades de Investigação	Classificação FCT	Instituição de ensino superior (IES)	Tipo unidade investigação	Docente Integrado
Centro de Tecnologias e Sistemas (CTS)	Excelente	Instituto de Desenvolvimento de Novas Tecnologias (UNINOVA/FCTUNL/UNL)	Polo	

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - João Casaleiro

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
2000	Bacharelato	Engenharia Eletrónica, Telecomunicações e de Computadores	Instituto Superior de Engenharia de Lisboa	14
2003	Licenciatura	Engenharia Eletrónica, Telecomunicações e de Computadores	Instituto Superior de Engenharia de Lisboa	15

5.2.1.4. Formação pedagógica - João Casaleiro

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - João Casaleiro

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Sistemas de Telecomunicações	LEETC, LEIRT	67.5	15.0	37.5	15.0					
Projeto de Infraestruturas de Telecomunicações	LEE, LEETC	90.0	15.0	30.0	45.0					
Internet das Coisas	MEET, MEIC, MEIM	67.5	31.5	9.0	27.0					
Computação Física	LEIM	67.5	0.0	45.0	22.5					
Introdução aos Circuitos	LEETC	67.5	22.5	22.5	22.5					
Teledifusão Digital	MEET	67.5	45.0	13.5	9.0					

5.2.1.1. Dados Pessoais - João Costa

Vínculo com a IES

Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018

Categoria

Professor Coordenador ou equivalente

Grau Associado

Sim

Grau

Doutoramento - 3º ciclo

Área científica deste grau académico (PT)

Biofísica Computacional

Área científica deste grau académico (EN)

Computational Biophysics

Ano em que foi obtido este grau académico

2008

Instituição que conferiu este grau académico

Imperial College London- University of London

Título de Especialista (Art. 3.º alínea g) do DL n.º 74/2006, de 24 de março na redação do DL n.º 65/2018, 16 de Agosto)

Não

Área científica do título de especialista (PT)

[sem resposta]

Área científica do título de especialista (EN)

[no answer]

Ano em que foi obtido o título de especialista

-

Regime de dedicação na instituição que submete a proposta (%)

100

CienciaVitae

2314-A300-7C09

Orcid

0000-0002-8058-3685

Autorização para que as informações pessoais sejam guardadas e utilizadas para fins funcionais e analíticos

Sim

5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - João Costa

Unidades de Investigação	Classificação FCT	Instituição de ensino superior (IES)	Tipo unidade investigação	Docente Integrado
Centro de Tecnologias e Sistemas (CTS)	Excelente	Instituto de Desenvolvimento de Novas Tecnologias (UNINOVA/FCTUNL/UNL)	Polo	Sim

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - João Costa

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
2004	Mestrado	Engenharia e Física na Medicina	Imperial College London, University of London	Distinction
2000	Licenciatura	Engenharia Eletrotécnica e de Computadores	Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa	15

5.2.1.4. Formação pedagógica - João Costa

Formação pedagógica relevante para a docência
ECTS: realidade versus ficção

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - João Costa

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Instrumentação Médica, Sensores e Circuitos	Mestrado em Engenharia Eletrónica e Telecomunicações; Mestrado em Engenharia Biomédica	67.5	15.0	7.5	45.0					
Eletrónica e Instrumentação	Licenciatura em Engenharia Biomédica	60.0	30.0	30.0						
Sensores e Instrumentação em Ortoprotesia	Licenciatura em Ortoprotesia	45.0	22.5	22.5						
Processamento de Imagem e Visão	Licenciatura em Engenharia Informática e Multimédia	45.0			45.0					
Dissertação ou Projeto	Mestrado em Engenharia Eletrónica e Telecomunicações	22.5							22.5	
Trabalho Final de Mestrado	Mestrado em Engenharia Biomédica	22.5							22.5	

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

5.2.1.1. Dados Pessoais - Jorge Miguel de Paiva Pinheiro Pais

Vínculo com a IES

Docente de Carreira (Art. 3.º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018

Categoria

Equiparado a Professor Adjunto ou equivalente

Grau Associado

Sim

Grau

Doutoramento - 3º ciclo

Área científica deste grau académico (PT)

Engenharia Electrotécnica e de Computadores

Área científica deste grau académico (EN)

Electrical and Computer Engineering

Ano em que foi obtido este grau académico

2008

Instituição que conferiu este grau académico

Instituto Superior Técnico

Título de Especialista (Art. 3.º alínea g) do DL n.º 74/2006, de 24 de março na redação do DL n.º 65/2018, 16 de Agosto)

Não

Área científica do título de especialista (PT)

[sem resposta]

Área científica do título de especialista (EN)

[no answer]

Ano em que foi obtido o título de especialista

-

Regime de dedicação na instituição que submete a proposta (%)

100

CienciaVitae

-

Orcid

0000-0002-8528-5687

Autorização para que as informações pessoais sejam guardadas e utilizadas para fins funcionais e analíticos

Sim

5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - Jorge Miguel de Paiva Pinheiro Pais

**Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento**

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Jorge Miguel de Paiva Pinheiro Pais

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
1985	Bacharelato	Eletrónica e Telecomunicações	ISEL	14
1987	Licenciatura	Engenharia Informática	Faculdade de Ciências e Tecnologia- Univerdade Nova de Lisboa	15
1996	Mestrado	Eletrotécnica e de Computadores	Instituto Superior Técnico	Muito Bom

5.2.1.4. Formação pedagógica - Jorge Miguel de Paiva Pinheiro Pais

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Jorge Miguel de Paiva Pinheiro Pais

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Fundamentos de Sistemas Operativos	Licenciatura em Engenharia Informática e Multimédia	135.0		45.0	90.0					
Fundamentos de Robótica	Mestrado de Engenharia Informática e Multimédia + Mestrado em Engenharia Eletrónica e Telecomunicações	67.5		22.5	45.0					
Computação Física	Licenciatura em Engenharia Informática e Multimédia	67.5	22.5	45.0						

**Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento**

5.2.1.1. Dados Pessoais - José Simão

Vínculo com a IES

Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018

Categoria

Professor Adjunto ou equivalente

Grau Associado

Sim

Grau

Doutoramento - 3º ciclo

Área científica deste grau académico (PT)

Engenharia Informática e de Computadores

Área científica deste grau académico (EN)

Computer Science and Engineering

Ano em que foi obtido este grau académico

2015

Instituição que conferiu este grau académico

University of Lisbon / Instituto Superior Técnico

Título de Especialista (Art. 3.º alínea g) do DL n.º 74/2006, de 24 de março na redação do DL n.º 65/2018, 16 de Agosto)

Não

Área científica do título de especialista (PT)

[sem resposta]

Área científica do título de especialista (EN)

[no answer]

Ano em que foi obtido o título de especialista

-

Regime de dedicação na instituição que submete a proposta (%)

100

CienciaVitae

5413-C0FA-7557

Orcid

0000-0002-6564-593X

Autorização para que as informações pessoais sejam guardadas e utilizadas para fins funcionais e analíticos

Sim

5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - José Simão

Unidades de Investigação	Classificação FCT	Instituição de ensino superior (IES)	Tipo unidade investigação	Docente Integrado
Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores, Investigação e Desenvolvimento em Lisboa (INESC-ID)	Excelente	Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores, Investigação e Desenvolvimento em Lisboa (INESC ID/INESC/IST/ULisboa)	Subsidiária	

**Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento**

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - José Simão

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
1998	Bacharelato	Engenharia Informática e de Computadores	Instituto Superior de Engenharia de Lisboa	14
2002	Licenciatura	Engenharia Informática e de Computadores	Instituto Superior de Engenharia de Lisboa	16
2008	Mestrado	Engenharia Informática e de Computadores	Instituto Superior Técnico	Approved

5.2.1.4. Formação pedagógica - José Simão

Formação pedagógica relevante para a docência
Staff Development Programme for Excellence in Teaching and Learning

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - José Simão

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Segurança Informática	Licenciatura em Engenharia Informática e de Computadores	67.5	46.5		21.0					
Computação na Nuvem	Licenciatura em Engenharia Informática e de Computadores	67.5	43.5		24.0					
Computação Distribuída	Mestrado em Engenharia Informática e de Computadores	67.5	22.5	20.0	25.0					
Cibersegurança	Mestrado em Engenharia de Electrónica e Telecomunicações	18.5	10.5		8.0					

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

5.2.1.1. Dados Pessoais - Lucía Suarez

Vínculo com a IES

Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018

Categoria

Professor Coordenador ou equivalente

Grau Associado

Sim

Grau

Doutoramento - 3º ciclo

Área científica deste grau académico (PT)

Matemática

Área científica deste grau académico (EN)

Mathematics

Ano em que foi obtido este grau académico

1998

Instituição que conferiu este grau académico

Universidade de Santiago de Compostela(Espanha), Université de Sciences et Technologies de Lille (França)

Título de Especialista (Art. 3.º alínea g) do DL n.º 74/2006, de 24 de março na redação do DL n.º 65/2018, 16 de Agosto)

Não

Área científica do título de especialista (PT)

[sem resposta]

Área científica do título de especialista (EN)

[no answer]

Ano em que foi obtido o título de especialista

-

Regime de dedicação na instituição que submete a proposta (%)

100

CienciaVitae

-

Orcid

0000-0003-1804-2789

Autorização para que as informações pessoais sejam guardadas e utilizadas para fins funcionais e analíticos

Sim

5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - Lucía Suarez

**Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento**

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Lucía Suarez

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
1994	Diplôme d'Estudes Approfondies	Matemática	Université des Sciences et Technologies de Lille (França9	Mention Bien

5.2.1.4. Formação pedagógica - Lucía Suarez

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Lucía Suarez

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Álgebra Linear e Geometria Analítica	Licenciatura em Engenharia Civil/Licenciatura em Tecnologias de Gestão municipal	67.5	22.5	45.0						
Criptografia e Teoria de Códigos	Mestrado em Matemática Aplicada para a Indústria	22.5		22.5						
Cibersegurança	Mestrados: Engenharia Informática e de Computadores, Engenharia Informática e Multimédia, Engenharia de Electrónica e Telecomunicações,	18.0	12.0	6.0						
Estatística	Licenciatura em Matemática Aplicada à Tecnologia e à Empresa	30.0		30.0						
Análise complexa	Licenciatura em Matemática Aplicada à Tecnologia e à Empresa	67.5		67.5						

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

5.2.1.1. Dados Pessoais - Luís Manuel da Costa Assunção

Vínculo com a IES

Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018

Categoria

Professor Adjunto ou equivalente

Grau Associado

Sim

Grau

Doutoramento - 3º ciclo

Área científica deste grau académico (PT)

Informática

Área científica deste grau académico (EN)

Computer Science

Ano em que foi obtido este grau académico

2016

Instituição que conferiu este grau académico

Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa

Título de Especialista (Art. 3.º alínea g) do DL n.º 74/2006, de 24 de março na redação do DL n.º 65/2018, 16 de Agosto)

Não

Área científica do título de especialista (PT)

[sem resposta]

Área científica do título de especialista (EN)

[no answer]

Ano em que foi obtido o título de especialista

-

Regime de dedicação na instituição que submete a proposta (%)

100

CienciaVitae

-

Orcid

0000-0003-4858-2751

Autorização para que as informações pessoais sejam guardadas e utilizadas para fins funcionais e analíticos

Sim

5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - Luís Manuel da Costa Assunção

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Luís Manuel da Costa Assunção

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
1985	Licenciado	Engenharia Informática	Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa	14
1982	Bacharelato	Engenharia de Electrónica e Telecomunicações	Instituto Superior de Engenharia de Lisboa	16
1995	Mestre	Engenharia Informática	Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa	Muito Bom
2016	Doutor	Informática	Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa	Aprovado

5.2.1.4. Formação pedagógica - Luís Manuel da Costa Assunção

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Luís Manuel da Costa Assunção

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Bases de Dados	Mestrado em Engenharia de Electrónica e Telecomunicações	67.5	22.5	20.0	25.0					
Computação na Nuvem	Licenciatura em Engenharia de Informática e Computadores	67.5	22.5	20.0	25.0					
Computação Distribuída	Mestrado em Engenharia Informática e Computadores	67.5	22.5	20.0	25.0					

**Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento**

5.2.1.1. Dados Pessoais - Luís Miguel Fernandes

Vínculo com a IES

Docente de Carreira (Art. 3.º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018

Categoria

Professor Adjunto ou equivalente

Grau Associado

Sim

Grau

Doutoramento - 3º ciclo

Área científica deste grau académico (PT)

Engenharia dos Materiais (ramo micro e optoelectrónica)

Área científica deste grau académico (EN)

Materials Engeneering (micro and optoelectronics)

Ano em que foi obtido este grau académico

2009

Instituição que conferiu este grau académico

FCT/UNL

Título de Especialista (Art. 3.º alínea g) do DL n.º 74/2006, de 24 de março na redação do DL n.º 65/2018, 16 de Agosto)

Não

Área científica do título de especialista (PT)

[sem resposta]

Área científica do título de especialista (EN)

[no answer]

Ano em que foi obtido o título de especialista

-

Regime de dedicação na instituição que submete a proposta (%)

100

CienciaVitae

DD1B-859F-EB0B

Orcid

0000-0002-0765-474X

Autorização para que as informações pessoais sejam guardadas e utilizadas para fins funcionais e analíticos

Sim

5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - Luís Miguel Fernandes

Unidades de Investigação	Classificação FCT	Instituição de ensino superior (IES)	Tipo unidade investigação	Docente Integrado
Centro de Tecnologias e Sistemas (CTS)	Excelente	Instituto de Desenvolvimento de Novas Tecnologias (UNINOVA/FCTUNL/UNL)	Polo	Sim

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Luís Miguel Fernandes

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
1995	Licenciatura	Engenharia Física	FCT/UNL	14

5.2.1.4. Formação pedagógica - Luís Miguel Fernandes

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Luís Miguel Fernandes

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Introdução à Biomecatrónica	Licenciatura em Ortoprotesia	45.0	22.5	0.0	22.5					
Biomecatrónica	Licenciatura em Engenharia Biomédica	45.0	22.5	0.0	22.5					
Sistemas Eletrónicos Analógicos e Digitais	Licenciatura em Engenharia Eletrónica e Telecomunicações e de Computadores	45.0	0.0	0.0	45.0					
Eletrónica II	Licenciatura em Engenharia Eletrónica e Telecomunicações e de Computadores	90.0	30.0	15.0	45.0					
Instrumentação e Medidas	Licenciatura em Engenharia Eletrónica e Telecomunicações e de Computadores	67.5	22.5	0.0	45.0					
Orientação de TFM	Mestrado em Engenharia Eletrónica e Telecomunicações	22.5	0.0	0.0	0.0				22.5	
Projeto de Circuito Integrado	Mestrado em Engenharia Eletrónica e Telecomunicações	22.5	0.0	0.0	22.5				0.0	

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

5.2.1.1. Dados Pessoais - Manfred Niehus

Vínculo com a IES

Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018

Categoria

Professor Adjunto ou equivalente

Grau Associado

Sim

Grau

Doutoramento - 3º ciclo

Área científica deste grau académico (PT)

Physics

Área científica deste grau académico (EN)

[no answer]

Ano em que foi obtido este grau académico

2005

Instituição que conferiu este grau académico

Instituto Superior Técnico

Título de Especialista (Art. 3.º alínea g) do DL n.º 74/2006, de 24 de março na redação do DL n.º 65/2018, 16 de Agosto)

Não

Área científica do título de especialista (PT)

[sem resposta]

Área científica do título de especialista (EN)

[no answer]

Ano em que foi obtido o título de especialista

-

Regime de dedicação na instituição que submete a proposta (%)

100

CienciaVitae

7710-9CEC-5CF3

Orcid

0000-0002-0344-5115

Autorização para que as informações pessoais sejam guardadas e utilizadas para fins funcionais e analíticos

Sim

5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - Manfred Niehus

Unidades de Investigação	Classificação FCT	Instituição de ensino superior (IES)	Tipo unidade investigação	Docente Integrado
Instituto de Telecomunicações (IT)	Muito Bom	Instituto de Telecomunicações (IT)		

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Manfred Niehus

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
1998	Diploma thesis	Physics	University of Cologne, Germany	Very good
2005	Doutoramento	Physics	Instituto Superior Técnico, Lisboa (Portugal)	

5.2.1.4. Formação pedagógica - Manfred Niehus

Formação pedagógica relevante para a docência
Training: Active learning com ChatGPT

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Manfred Niehus

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Sensores e Atuadores	Engenharia Informática e Multimédia	67.5	22.5	0.0	45.0					
Laboratorio III de Engenharia Física Aplicada: estimação e controlo	Licenciatura Engenharia Física Aplicada	67.5		22.5	45.0					
Tecnologias ópticas e fotónica (TOF)	Electronics and Telecommunications Engineering MSc	67.5	22.5	22.5	22.5					
Propagação e radiação	Licenciatura em Engenharia Eletrónica e Telecomunicações e de Computadores	67.5		22.5	45.0					

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

5.2.1.1. Dados Pessoais - Mário Véstias

Vínculo com a IES

Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018

Categoria

Professor Coordenador ou equivalente

Grau Associado

Sim

Grau

Doutoramento - 3º ciclo

Área científica deste grau académico (PT)

Engenharia Eletrotécnica e de Computadores

Área científica deste grau académico (EN)

[no answer]

Ano em que foi obtido este grau académico

2002

Instituição que conferiu este grau académico

Instituto Superior Técnico

Título de Especialista (Art. 3.º alínea g) do DL n.º 74/2006, de 24 de março na redação do DL n.º 65/2018, 16 de Agosto)

Não

Área científica do título de especialista (PT)

[sem resposta]

Área científica do título de especialista (EN)

[no answer]

Ano em que foi obtido o título de especialista

-

Regime de dedicação na instituição que submete a proposta (%)

100

CienciaVitae

4717-C2C7-3F2C

Orcid

0000-0001-8556-4507

Autorização para que as informações pessoais sejam guardadas e utilizadas para fins funcionais e analíticos

Sim

5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - Mário Véstias

Unidades de Investigação	Classificação FCT	Instituição de ensino superior (IES)	Tipo unidade investigação	Docente Integrado
Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores, Investigação e Desenvolvimento em Lisboa (INESC-ID)	Excelente	Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores, Investigação e Desenvolvimento em Lisboa (INESC ID/INESC/IST/ULisboa)	Outro	Sim

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Mário Véstias

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
1993	Licenciatura	Engenharia Eletrotécnica e de Computadores	Instituto Superior Técnico	16 valores
1996	Licenciatura	Engenharia Física Tecnológica	Instituto Superior Técnico	17 valores
1996	Mestrado	Engenharia Eletrotécnica e de Computadores	Instituto Superior Técnico	Aprovado

5.2.1.4. Formação pedagógica - Mário Véstias

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Mário Véstias

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Lógica e Sistemas Digitais	Licenciatura em Engenharia Informática e de Computadores; Licenciatura em Engenharia Informática, Redes e Telecomunicações	67.5	22.5	10.0	35.0					
Projeto de Sistemas Digitais	Mestrado em Engenharia Eletrónica e Telecomunicações	67.5	22.5		45.0					
Arquiteturas Avançadas de Computação	Mestrado em Engenharia Eletrónica e Telecomunicações; Mestrado em Engenharia Informática e de Computadores	67.5	22.5		45.0					
Arquitetura de Computadores	Licenciatura em Engenharia Informática e de Computadores, Licenciatura em Engenharia Informática, Redes e Telecomunicações	67.5	31.5	15.0	21.0					
Opto-Bio-Foto Eletrónica	Mestrado em Engenharia de Eletrónica e Telecomunicações	67.5	15.0	15.0	30.0		7.5			
Dissertação	Mestrado em Engenharia de ELetrónica e Telecomunicações; Mestrado em Engenharia Informática e Multimédia; Mestrado em Engenharia Informática e de Computadores	315.0							315.0	

**Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento**

5.2.1.1. Dados Pessoais - Nuno Cruz

Vínculo com a IES

Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018

Categoria

Professor Coordenador ou equivalente

Grau Associado

Sim

Grau

Doutoramento - 3º ciclo

Área científica deste grau académico (PT)

Engenharia Informática

Área científica deste grau académico (EN)

Computer Science

Ano em que foi obtido este grau académico

2015

Instituição que conferiu este grau académico

Universidade de Lisboa

Título de Especialista (Art. 3.º alínea g) do DL n.º 74/2006, de 24 de março na redação do DL n.º 65/2018, 16 de Agosto)

Não

Área científica do título de especialista (PT)

[sem resposta]

Área científica do título de especialista (EN)

[no answer]

Ano em que foi obtido o título de especialista

-

Regime de dedicação na instituição que submete a proposta (%)

100

CienciaVitae

081D-07E1-F157

Orcid

0000-0001-8570-8670

Autorização para que as informações pessoais sejam guardadas e utilizadas para fins funcionais e analíticos

Sim

5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - Nuno Cruz

Unidades de Investigação	Classificação FCT	Instituição de ensino superior (IES)	Tipo unidade investigação	Docente Integrado
LASIGE - Extreme Computing (LASIGE)	Excelente	FCiências.ID - Associação para a Investigação e Desenvolvimento de Ciências (FCiências.ID)	Outro	Sim

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Nuno Cruz

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
1999	Bacharelato	Engenharia Informática e Computadores	Instituto Superior de Engenharia de Lisboa	14
2002	Licenciatura	Engenharia Informática e Computadores	Instituto Superior de Engenharia de Lisboa	16
2007	Mestrado	Engenharia Eletrotécnica e de Computadores	Instituto Superior Técnico	5/5

5.2.1.4. Formação pedagógica - Nuno Cruz

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Nuno Cruz

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Redes de Entrega de Aplicações e Serviços	Mestrado em Engenharia de Eletrónica e Telecomunicações	67.5	25.5	15.0	27.0					
Redes de Internet	Licenciatura em Engenharia Informática e de Computadores	67.5	39.5	10.0	18.0					
Ciber-Segurança	Mestrado em Engenharia de Eletrónica e Telecomunicações	18.0	10.0	3.0	5.0					
Internet das Coisas	Mestrado em Engenharia de Eletrónica e Telecomunicações	15.0	10.0	5.0						
Administração Automatizada de Redes	Licenciatura em Engenharia Informática, Redes e Telecomunicações	67.5	45.0	22.5						
Redes de Computadores	Licenciatura em Engenharia Informática e de Computadores	67.5	31.5	9.0	27.0					

5.2.1.1. Dados Pessoais - Nuno Datia

Vínculo com a IES

Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018

Categoria

Professor Coordenador ou equivalente

Grau Associado

Sim

Grau

Doutoramento - 3º ciclo

Área científica deste grau académico (PT)

Informática

Área científica deste grau académico (EN)

Computer Science

Ano em que foi obtido este grau académico

2015

Instituição que conferiu este grau académico

Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade NOVA de Lisboa

Título de Especialista (Art. 3.º alínea g) do DL n.º 74/2006, de 24 de março na redação do DL n.º 65/2018, 16 de Agosto)

Não

Área científica do título de especialista (PT)

[sem resposta]

Área científica do título de especialista (EN)

[no answer]

Ano em que foi obtido o título de especialista

-

Regime de dedicação na instituição que submete a proposta (%)

100

CienciaVitae

071F-5CBD-5D83

Orcid

0000-0003-1600-0227

Autorização para que as informações pessoais sejam guardadas e utilizadas para fins funcionais e analíticos

Sim

5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - Nuno Datia

Unidades de Investigação	Classificação FCT	Instituição de ensino superior (IES)	Tipo unidade investigação	Docente Integrado
NOVA Laboratory for Computer Science and Informatics (NOVA LINCS)	Excelente	NOVA.ID.FCT - Associação para a Inovação e Desenvolvimento da FCT (NOVA.ID.FCT/FCTUNL/UNL)	Polo	

**Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento**

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Nuno Datia

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
1999	Bacharelato	Engenharia de Informática e de Computadores	Instituto Politécnico de Lisboa, Instituto Superior de Engenharia de Lisboa	14/20
2002	Licenciatura	Engenharia de Informática e de Computadores	Instituto Politécnico de Lisboa, Instituto Superior de Engenharia de Lisboa	16/20
2006	Mestrado	Engenharia Informática	Universidade Nova de Lisboa, Faculdade de Ciências e Tecnologia	Muito Bom

5.2.1.4. Formação pedagógica - Nuno Datia

Formação pedagógica relevante para a docência
Staff Development Programme for Excellence in Teaching and Learning", Certificado pela Unesco.

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Nuno Datia

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Introdução aos Sistemas de Informação (1SEM)	Licenciatura em Engenharia Informática e de Computadores	90.0		54.0	36.0					
Arquitecturas de Sistemas de Informação (1SEM)	Mestrado em Engenharia Informática e de Computadores	67.5	22.5	15.0	30.0					
Comunicação e Sociedade (2SEM)	Mestrado em Engenharia Informática e de Computadores	17.0		17.0						
Mineração de Dados em Larga Escala (2SEM)	Mestrados em Eng. Informática e de Computadores, Eng. Informática e Multimédia	38.5	22.5	7.0	9.0					
Internet das Coisas (2SEM)	Mestrados em Eng. Informática e de Computadores, Eng. Eletrónica e Telecomunicações	15.0	9.0	6.0						
Sistemas de Informação (2SEM)	Licenciatura em Engenharia Informática e de Computadores	67.5	27.5	25.0	15.0					

**Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento**

5.2.1.1. Dados Pessoais - Paula Louro

Vínculo com a IES

Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018

Categoria

Professor Coordenador ou equivalente

Grau Associado

Sim

Grau

Doutoramento - 3º ciclo

Área científica deste grau académico (PT)

Engenharia Eletrotécnica

Área científica deste grau académico (EN)

Electrotechnical Engineering

Ano em que foi obtido este grau académico

2007

Instituição que conferiu este grau académico

Faculty of Sciences and Technology - NOVA University School

Título de Especialista (Art. 3.º alínea g) do DL n.º 74/2006, de 24 de março na redação do DL n.º 65/2018, 16 de Agosto)

Não

Área científica do título de especialista (PT)

[sem resposta]

Área científica do título de especialista (EN)

[no answer]

Ano em que foi obtido o título de especialista

-

Regime de dedicação na instituição que submete a proposta (%)

100

CienciaVitae

E511-8C08-E606

Orcid

0000-0002-4167-2052

Autorização para que as informações pessoais sejam guardadas e utilizadas para fins funcionais e analíticos

Sim

5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - Paula Louro

Unidades de Investigação	Classificação FCT	Instituição de ensino superior (IES)	Tipo unidade investigação	Docente Integrado
Centro de Tecnologias e Sistemas (CTS)	Excelente	Instituto de Desenvolvimento de Novas Tecnologias (UNINOVA/FCTUNL/UNL)	Polo	Sim

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Paula Louro

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
1991	Licenciado	Física tecnológica	Faculdade de Ciência, Universidade de Lisboa	15 valores
1995	Mestre	Engenharia de Materiais	Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa	16 valores
2015	Agregado	Engenharia Eletrotécnica	Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa	16 valores

5.2.1.4. Formação pedagógica - Paula Louro

Formação pedagógica relevante para a docência
Seminário de formação de peritos EUR-ACE (1 ECTS), 2024, "Garantia de qualidade e acreditação profissional dos programas de ensino de engenharia"

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Paula Louro

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Optoeletrónica: Comunicações Óticas	Mestrado em Engenharia de Eletrónica e Telecomunicações	67.5	30.0	15.0	22.5					
Opto-bio-foto eletrónica	Mestrado em Engenharia de Eletrónica e Telecomunicações	67.5	15.0	15.0	30.0		7.5			
Física Aplicada à Eletrónica	Licenciatura em Engenharia de Eletrónica, Telecomunicações e Computadores	90.0	30.0	15.0	45.0					
Trabalho Final de Mestrado	Mestrado em Engenharia de Eletrónica e Telecomunicações	15.0							15.0	
Trabalho Final de Mestrado	Mestrado em Engenharia Informática e Multimédia	15.0							15.0	
Trabalho Final de Mestrado	Mestrado em Engenharia Informática e Computadores	15.0							15.0	

**Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento**

5.2.1.1. Dados Pessoais - Paulo Marques

Vínculo com a IES

Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018

Categoria

Professor Coordenador ou equivalente

Grau Associado

Sim

Grau

Doutoramento - 3º ciclo

Área científica deste grau académico (PT)

Engenharia Eletrotécnica e de Computadores (523)

Área científica deste grau académico (EN)

Electrical Engineering

Ano em que foi obtido este grau académico

2004

Instituição que conferiu este grau académico

Instituto Superior Técnico

Título de Especialista (Art. 3.º alínea g) do DL n.º 74/2006, de 24 de março na redação do DL n.º 65/2018, 16 de Agosto)

Não

Área científica do título de especialista (PT)

[sem resposta]

Área científica do título de especialista (EN)

[no answer]

Ano em que foi obtido o título de especialista

-

Regime de dedicação na instituição que submete a proposta (%)

100

CienciaVitae

F917-BA1E-09F1

Orcid

0000-0002-7479-0119

Autorização para que as informações pessoais sejam guardadas e utilizadas para fins funcionais e analíticos

Sim

5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - Paulo Marques

Unidades de Investigação	Classificação FCT	Instituição de ensino superior (IES)	Tipo unidade investigação	Docente Integrado
Instituto de Telecomunicações (IT)	Muito Bom	Instituto de Telecomunicações (IT)		Sim

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Paulo Marques

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
1997	Mestre	523	Instituto Superior Técnico	5/5

5.2.1.4. Formação pedagógica - Paulo Marques

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Paulo Marques

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Processamento de Sinais suportado em Inteligência Artificial/	Mestrado em Engenharia de Electrónica e Telecomunicações	0.0	0.0							

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

5.2.1.1. Dados Pessoais - Paulo Trigo

Vínculo com a IES

Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018

Categoria

Professor Adjunto ou equivalente

Grau Associado

Sim

Grau

Doutoramento - 3º ciclo

Área científica deste grau académico (PT)

Engenharia Informática

Área científica deste grau académico (EN)

Informatics Engineering

Ano em que foi obtido este grau académico

2007

Instituição que conferiu este grau académico

Faculdade de Ciências da Universidade Clássica de Lisboa (FCUL)

Título de Especialista (Art. 3.º alínea g) do DL n.º 74/2006, de 24 de março na redação do DL n.º 65/2018, 16 de Agosto)

Não

Área científica do título de especialista (PT)

[sem resposta]

Área científica do título de especialista (EN)

[no answer]

Ano em que foi obtido o título de especialista

-

Regime de dedicação na instituição que submete a proposta (%)

100

CienciaVitae

F011-8BE3-FEB1

Orcid

0000-0001-5850-615X

Autorização para que as informações pessoais sejam guardadas e utilizadas para fins funcionais e analíticos

Sim

5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - Paulo Trigo

**Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento**

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Paulo Trigo

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
1993	Mestrado	Engenharia Inform?tica / Sistemas de Informac?a?o e Interac?a?o	Universidade Te?cnica de Lisboa; Instituto Superior Te?cnico	5 (em 5)
1988	Licenciatura	Matema?tica Aplicada; Cie?ncias da Computac?a?o	Universidade de Lisboa, Faculdade de Cie?ncias	15 (em 20)

5.2.1.4. Formação pedagógica - Paulo Trigo

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Paulo Trigo

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Projeto	Licenciatura em Engenharia Informática e Multimédia	90.0	0.0	15.0	37.5		15.0		22.5	
Aprendizagem e Mineraç?o de Dados	Mestrado em Engenharia Informática e Multimédia; Mestrado em Engenharia Informática e de Computadores; Mestrado em Engenharia de Electrónica e Telecomunicações	67.5	22.5	15.0	30.0					
Sistemas de Informac?a?o Geogra?fica e Multime?dia	Mestrado em Engenharia Informática e Multimédia	67.5	22.5	15.0	30.0					
Complementos de Sistemas de Informação	Mestrado em Engenharia Informática e de Computadores	67.5	22.5	15.0	30.0					
Representação e Processamento de Conhecimento	Mestrado em Engenharia Informática e Multimédia; Mestrado em Engenharia Informática e de Computadores	67.5	22.5	15.0	30.0					

**Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento**

5.2.1.1. Dados Pessoais - Pedro Manuel de Almeida Carvalho Vieira

Vínculo com a IES

Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018

Categoria

Professor Coordenador ou equivalente

Grau Associado

Sim

Grau

Doutoramento - 3º ciclo

Área científica deste grau académico (PT)

Engenharia Eletrotécnica e de Computadores (523)

Área científica deste grau académico (EN)

Electrical and Computer Engineering (523)

Ano em que foi obtido este grau académico

2008

Instituição que conferiu este grau académico

Instituto Superior Técnico

Título de Especialista (Art. 3.º alínea g) do DL n.º 74/2006, de 24 de março na redação do DL n.º 65/2018, 16 de Agosto)

Sim

Área científica do título de especialista (PT)

Telecomunicações (520)

Área científica do título de especialista (EN)

Telecommunications (520)

Ano em que foi obtido o título de especialista

2016

Regime de dedicação na instituição que submete a proposta (%)

100

CienciaVitae

071B-9A70-15B8

Orcid

0000-0003-0279-8741

Autorização para que as informações pessoais sejam guardadas e utilizadas para fins funcionais e analíticos

Sim

5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - Pedro Manuel de Almeida Carvalho Vieira

Unidades de Investigação	Classificação FCT	Instituição de ensino superior (IES)	Tipo unidade investigação	Docente Integrado
Instituto de Telecomunicações (IT)	Muito Bom	Instituto de Telecomunicações (IT)	Outro	

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Pedro Manuel de Almeida Carvalho Vieira

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
2024	Agregação	Ciências e Tecnologias de Informação	ISCTE-Instituto Universitários de Lisboa	Aprovado por unanimidade
1997	Licenciatura	Engenharia Eletrotécnica e de Computadores	Instituto Superior Técnico	14/20
2003	Mestrado	Engenharia Eletrotécnica e de Computadores	Instituto Superior Técnico	Aprovado
2024	Mestrado Executivo em Gestão Empresarial	Gestão Empresarial	ISCTE- Instituto Universitários de Lisboa	17/20

5.2.1.4. Formação pedagógica - Pedro Manuel de Almeida Carvalho Vieira

Formação pedagógica relevante para a docência
Curso de formação pedagógica (Programme for Excellence in Teaching and Learning), ISEL, fevereiro de 2011 (60h)

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Pedro Manuel de Almeida Carvalho Vieira

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Rádio Comunicações	LEETC, LEIRT	67.5	30.0	15.0	22.5					
Planeamento e Otimização de Redes Móveis	MEET	67.5	30.0	15.0	22.5					
Dissertação	Mestrado em Engenharia Eletrónica e Telecomunicações	45.0							45.0	

**Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento**

5.2.1.1. Dados Pessoais - Rui Duarte

Vínculo com a IES

Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018

Categoria

Professor Adjunto ou equivalente

Grau Associado

Sim

Grau

Doutoramento - 3º ciclo

Área científica deste grau académico (PT)

Engenharia Elétrica e Electrónica

Área científica deste grau académico (EN)

Electrical and electronic engineering

Ano em que foi obtido este grau académico

2014

Instituição que conferiu este grau académico

Imperial College London

Título de Especialista (Art. 3.º alínea g) do DL n.º 74/2006, de 24 de março na redação do DL n.º 65/2018, 16 de Agosto)

Não

Área científica do título de especialista (PT)

[sem resposta]

Área científica do título de especialista (EN)

[no answer]

Ano em que foi obtido o título de especialista

-

Regime de dedicação na instituição que submete a proposta (%)

100

CienciaVitae

B91E-770F-19A3

Orcid

0000-0002-7060-4745

Autorização para que as informações pessoais sejam guardadas e utilizadas para fins funcionais e analíticos

Sim

5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - Rui Duarte

Unidades de Investigação	Classificação FCT	Instituição de ensino superior (IES)	Tipo unidade investigação	Docente Integrado
Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores, Investigação e Desenvolvimento em Lisboa (INESC-ID)	Excelente	Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores, Investigação e Desenvolvimento em Lisboa (INESC ID/INESC/IST/ULisboa)	Outro	Sim

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Rui Duarte

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
2008	Mestrado	Engenharia Eletrotécnica e de Computadores	Instituto Superior Técnico	14

5.2.1.4. Formação pedagógica - Rui Duarte

Formação pedagógica relevante para a docência
Workshop: Debates in the classroom, Instituto Superior de Engenharia de Lisboa, Polytechnic of Lisbon, 2022
Workshop: Coursework evaluations, Instituto Superior Técnico, University of Lisbon, 2017
"Avaliar para ter sucesso", Instituto Superior de Engenharia de Lisboa, Politécnico de Lisboa, 24/04/2024.
Workshop: Graduate Teaching Assistant training (workshop sobre orientação e condução de entrevistas a estudantes), Imperial College London, Reino Unido, 2010.

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Rui Duarte

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Sensores e Atuadores	Licenciatura em Engenharia Informática e Multimédia	67.5	22.5		45.0					
Laboratório de Informática e Computadores	Licenciatura em Engenharia Informática e de Computadores	202.5			202.5					
Orientação de tese de mestrado	Mestrado em Engenharia de Eletrónica e Telecomunicações	22.5							22.5	

5.2.1.1. Dados Pessoais - Tiago Miguel Braga da Silva Dias

Vínculo com a IES

Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018

Categoria

Professor Coordenador ou equivalente

Grau Associado

Sim

Grau

Doutoramento - 3º ciclo

Área científica deste grau académico (PT)

Engenharia Eletrotécnica e de Computadores

Área científica deste grau académico (EN)

Electrical and Computer Engineering

Ano em que foi obtido este grau académico

2015

Instituição que conferiu este grau académico

Instituto Superior Técnico - Universidade de Lisboa

Título de Especialista (Art. 3.º alínea g) do DL n.º 74/2006, de 24 de março na redação do DL n.º 65/2018, 16 de Agosto)

Não

Área científica do título de especialista (PT)

[sem resposta]

Área científica do título de especialista (EN)

[no answer]

Ano em que foi obtido o título de especialista

-

Regime de dedicação na instituição que submete a proposta (%)

100

CienciaVitae

E21C-1E42-EE73

Orcid

0000-0001-7445-5823

Autorização para que as informações pessoais sejam guardadas e utilizadas para fins funcionais e analíticos

Sim

5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - Tiago Miguel Braga da Silva Dias

Unidades de Investigação	Classificação FCT	Instituição de ensino superior (IES)	Tipo unidade investigação	Docente Integrado
Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores, Investigação e Desenvolvimento em Lisboa (INESC-ID)	Excelente	Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores, Investigação e Desenvolvimento em Lisboa (INESC ID/INESC/IST/ULisboa)		

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Tiago Miguel Braga da Silva Dias

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
2015	Doutoramento Europeu	Engenharia Eletrotécnica e de Computadores	Instituto Superior Técnico - Universidade de Lisboa	Muito Bom
2004	Mestrado	Engenharia Eletrotécnica e de Computadores	Instituto Superior Técnico - Universidade Técnica de Lisboa	Bom
2002	Licenciatura	Engenharia Eletrotécnica e de Computadores	Instituto Superior Técnico - Universidade Técnica de Lisboa	Bom

5.2.1.4. Formação pedagógica - Tiago Miguel Braga da Silva Dias

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Tiago Miguel Braga da Silva Dias

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Arquitetura de Computadores	Licenciatura em Engenharia Eletrónica e Telecomunicações e de Computadores / Licenciatura em Engenharia Informática e de Computadores / Licenciatura em Engenharia Informática, Redes e Telecomunicações	135.0	135.0							
Lógica e Sistemas Digitais	Licenciatura em Engenharia Eletrónica e Telecomunicações e de Computadores	67.5			67.5					
Cibersegurança	Mestrado em Engenharia de Eletrónica e Telecomunicações / Mestrado em Engenharia Informática e de Computadores / Mestrado em Engenharia Informática e Multimédia	14.0	8.0		6.0					

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

5.2.1.1. Dados Pessoais - Tiago Charters

Vínculo com a IES

Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018

Categoria

Professor Adjunto ou equivalente

Grau Associado

Sim

Grau

Doutoramento - 3º ciclo

Área científica deste grau académico (PT)

Mathematical-Physics

Área científica deste grau académico (EN)

Mathematical-Physics

Ano em que foi obtido este grau académico

2006

Instituição que conferiu este grau académico

University of Lisbon

Título de Especialista (Art. 3.º alínea g) do DL n.º 74/2006, de 24 de março na redação do DL n.º 65/2018, 16 de Agosto)

Não

Área científica do título de especialista (PT)

[sem resposta]

Área científica do título de especialista (EN)

[no answer]

Ano em que foi obtido o título de especialista

-

Regime de dedicação na instituição que submete a proposta (%)

100

CienciaVitae

-

Orcid

0000-0002-9246-6777

Autorização para que as informações pessoais sejam guardadas e utilizadas para fins funcionais e analíticos

Sim

5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - Tiago Charters

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Tiago Charters

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
2000	MSc	Physics	Universidade de Lisboa/Faculdade de Ciências	20/20
1997	BSc	Physics	Universidade de Lisboa/Faculdade de Ciências	13/20

5.2.1.4. Formação pedagógica - Tiago Charters

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Tiago Charters

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Métodos Matemáticos para a Engenharia	Licenciatura em Engenharia Civil	67.8		67.8						
Modelação	Licenciatura em Matemática Aplicada à tecnologia e à empresa	90.0			90.0					
Design e impressão 3D	Mestrado Engenharia de Eletrónica e Telecomunicações	67.8			67.8					
Design e impressão 3D	Mestrado Engenharia Informática e de Computadores	0.0								
Design e impressão 3D	Mestrado Engenharia Informática e Multimédia	0.0								
Engineering Physics Workshops 4 - Fabrication	Applied Physical Engineering BSc	67.8		67.8						

5.2.1.1. Dados Pessoais - Vitor Manuel da Silva Costa

Vínculo com a IES

Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018

Categoria

Professor Adjunto ou equivalente

Grau Associado

Sim

Grau

Doutoramento - 3º ciclo

Área científica deste grau académico (PT)

Engenharia Electrotécnica e de Computadores

Área científica deste grau académico (EN)

Electrical and Computer Engineering

Ano em que foi obtido este grau académico

2010

Instituição que conferiu este grau académico

Instituto Superior Técnico / Universidade Técnica de Lisboa

Título de Especialista (Art. 3.º alínea g) do DL n.º 74/2006, de 24 de março na redação do DL n.º 65/2018, 16 de Agosto)

Não

Área científica do título de especialista (PT)

[sem resposta]

Área científica do título de especialista (EN)

[no answer]

Ano em que foi obtido o título de especialista

-

Regime de dedicação na instituição que submete a proposta (%)

100

CienciaVitae

B014-D5F9-20F7

Orcid

0000-0002-8582-5313

Autorização para que as informações pessoais sejam guardadas e utilizadas para fins funcionais e analíticos

Sim

5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - Vitor Manuel da Silva Costa

Unidades de Investigação	Classificação FCT	Instituição de ensino superior (IES)	Tipo unidade investigação	Docente Integrado
Instituto de Telecomunicações (IT)	Muito Bom	Instituto de Telecomunicações (IT)		

**Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento**

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Vitor Manuel da Silva Costa

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
1999	Mestrado	Engenharia Electrotécnica e de Computadores	Instituto Superior Técnico / Universidade de Lisboa	A
1994	Licenciado (5 anos)	Engenharia Electrotécnica e de Computadores	Instituto Superior Técnico / Univerdade Técnica de Lisboa	16
1991	Bacharel	Eletrónica e Telecomunicações	Instituto Superior de Engenharia de Lisboa / Instituto Politécnico de Lisboa	15

5.2.1.4. Formação pedagógica - Vitor Manuel da Silva Costa

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Vitor Manuel da Silva Costa

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Introdução aos Circuitos	Licenciatura	135.0	90.0		45.0					
Sistemas Eletrónicos Analógicos e Digitais	Licenciatura	45.0			45.0					
Sinais e Sistemas	Licenciatura	67.5			67.5					
Projeto Final de Curso	Licenciatura	15.0							15.0	
Dissertação de Mestrado em Engenharia de Eletrónica e Telecomunicações	Mestrado	22.5							22.5	
Eletrónica de Circuito Integrado	Mestrado em Engenharia Eletrónica e Telecomunicações	67.5	0.0	22.5	30.0	0.0			15.0	

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

5.2.1.1. Dados Pessoais - Vitor Fialho

Vínculo com a IES

Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018

Categoria

Professor Adjunto ou equivalente

Grau Associado

Sim

Grau

Doutoramento - 3º ciclo

Área científica deste grau académico (PT)

Engenharia Eletrotécnica e de Computadores

Área científica deste grau académico (EN)

Electrical and Computer Engineering

Ano em que foi obtido este grau académico

2017

Instituição que conferiu este grau académico

Faculdade de Ciências e Tecnologia-Universidade Nova de Lisboa

Título de Especialista (Art. 3.º alínea g) do DL n.º 74/2006, de 24 de março na redação do DL n.º 65/2018, 16 de Agosto)

Não

Área científica do título de especialista (PT)

[sem resposta]

Área científica do título de especialista (EN)

[no answer]

Ano em que foi obtido o título de especialista

-

Regime de dedicação na instituição que submete a proposta (%)

100

CienciaVitae

7E11-8005-6F32

Orcid

0000-0003-3933-975X

Autorização para que as informações pessoais sejam guardadas e utilizadas para fins funcionais e analíticos

Sim

5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - Vitor Fialho

Unidades de Investigação	Classificação FCT	Instituição de ensino superior (IES)	Tipo unidade investigação	Docente Integrado
Centro de Tecnologias e Sistemas (CTS)	Excelente	Instituto de Desenvolvimento de Novas Tecnologias (UNINOVA/FCTUNL/UNL)	Polo	

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Vitor Fialho

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
2003	Bacharelato	Electrónica e Telecomunicações	Instituto Superior de Engenharia de Lisboa	12/20
2005	Licenciatura	Electrónica e Telecomunicações	Instituto Superior de Engenharia de Lisboa	13/20
2008	Mestrado	Eletrotécnica e Computadores	Instituto Superior Técnico	Aprovado

5.2.1.4. Formação pedagógica - Vitor Fialho

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Vitor Fialho

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Telecomunicações 1	Licenciatura em Engenharia Eletrónica e Telecomunicações e de Computadores	45.0			45.0					
Telecomunicações 1	Licenciatura em Engenharia Informática, Redes e Telecomunicações	90.0	45.0	22.5	22.5					
Sinais e Sistemas	Licenciatura em Engenharia Informática, Redes e Telecomunicações	67.5	45.0	22.5						
Comunicação Digital	Licenciatura Engenharia Informática e de Computadores	135.0	90.0	45.0						
Dissertação - Trabalho Final de Mestrado	Mestrado em Engenharia de Eletrónica e Telecomunicações	22.5	0.0						22.5	

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

5.2.1.1. Dados Pessoais - Carlos Carvalho

Vínculo com a IES

Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018

Categoria

Professor Adjunto ou equivalente

Grau Associado

Sim

Grau

Doutoramento - 3º ciclo

Área científica deste grau académico (PT)

Engenharia Eletrotécnica e de Computadores

Área científica deste grau académico (EN)

Electrical and Computer Engineering

Ano em que foi obtido este grau académico

2014

Instituição que conferiu este grau académico

Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa

Título de Especialista (Art. 3.º alínea g) do DL n.º 74/2006, de 24 de março na redação do DL n.º 65/2018, 16 de Agosto)

Não

Área científica do título de especialista (PT)

[sem resposta]

Área científica do título de especialista (EN)

[no answer]

Ano em que foi obtido o título de especialista

-

Regime de dedicação na instituição que submete a proposta (%)

100

CienciaVitae

6219-0C66-4157

Orcid

0000-0002-3968-0694

Autorização para que as informações pessoais sejam guardadas e utilizadas para fins funcionais e analíticos

Sim

5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - Carlos Carvalho

Unidades de Investigação	Classificação FCT	Instituição de ensino superior (IES)	Tipo unidade investigação	Docente Integrado
Centro de Tecnologias e Sistemas (CTS)	Excelente	Instituto de Desenvolvimento de Novas Tecnologias (UNINOVA/FCTUNL/UNL)	Polo	

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Carlos Carvalho

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
1995	Bacharelato	Engenharia Eletrónica e Comunicações	Instituto Superior de Engenharia de Lisboa	15
1997	Licenciatura	Engenharia Eletrotécnica de Sistemas e Comunicações	Instituto Superior de Engenharia de Lisboa	16
2004	Mestrado	Engenharia Electrotécnica e de Computadores	Instituto Superior Técnico	Aprovado

5.2.1.4. Formação pedagógica - Carlos Carvalho

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Carlos Carvalho

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Sensores e Atuadores	Licenciatura em Engenharia Informática e Multimédia	67.5	22.5		45.0					
Fundamentos de Sistemas Operativos	Licenciatura em Engenharia Informática e Multimédia	67.5	0.0	22.5	45.0					
Computação Física	Licenciatura em Engenharia Informática e Multimédia	135.0	0.0	45.0	90.0					

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

5.2.1.1. Dados Pessoais - Luís Pires

Vínculo com a IES

Outro vínculo

Categoria

Professor Adjunto ou equivalente

Grau Associado

Sim

Grau

Mestrado - 2º ciclo

Área científica deste grau académico (PT)

Eletronica e Automação

Área científica deste grau académico (EN)

Electronics and Automation

Ano em que foi obtido este grau académico

2007

Instituição que conferiu este grau académico

Instituto Superior Técnico

Título de Especialista (Art. 3.º alínea g) do DL n.º 74/2006, de 24 de março na redação do DL n.º 65/2018, 16 de Agosto)

Sim

Área científica do título de especialista (PT)

523

Área científica do título de especialista (EN)

523

Ano em que foi obtido o título de especialista

2024

Regime de dedicação na instituição que submete a proposta (%)

50

CienciaVitae

5D14-DA33-3063

Orcid

0000-0002-2181-6071

Autorização para que as informações pessoais sejam guardadas e utilizadas para fins funcionais e analíticos

Sim

5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - Luís Pires

Unidades de Investigação	Classificação FCT	Instituição de ensino superior (IES)	Tipo unidade investigação	Docente Integrado
Centro de Tecnologias e Sistemas (CTS)	Excelente	Instituto de Desenvolvimento de Novas Tecnologias (UNINOVA/FCTUNL/UNL)	Polo	

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Luís Pires

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
2003	LICENCIATURA EM ENGENHARIA DE SISTEMAS DAS TELECOMUNICAÇÕES E ELECTRÓNICA	Eletónica e Automação	Instituto Superior de Engenharia de Lisboa	16
2007	Mestrado em Engenharia Eletrotecnica e Computadores	Eletrónica e Automação	Instituto Superior Técnico	18
2001	Bacharelato em Engenharia Eletrotecnica e Computadores	Eletrónica e Automação	Instituto Superior de Engenharia de Lisboa	15
2024	Especialista em Telecomunicações	Eletrónica e Automação	Instituto Politécnico de Lisboa	

5.2.1.4. Formação pedagógica - Luís Pires

Formação pedagógica relevante para a docência
Formação pedagógica relevante para a docência
Formação Diferenciação Pedagógica
Métodos Pedagógicos para o uso de IA

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Luís Pires

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Dissertação	Mestrado em Engenharia de Eletrónica e Telecomunicações	67.5							67.5	
Redes de Computadores	Licenciatura em Engenharia Informática e de Computadores	67.5	30.0	15.0	22.5					
Redes de Internet	Licenciatura em Engenharia Informática e de Computadores	67.5	39.5	10.0	18.0					

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

5.2.1.1. Dados Pessoais - Nelson Costa

Vínculo com a IES

Outro vínculo

Categoria

Assistente convidado ou equivalente

Grau Associado

Sim

Grau

Mestrado - 2º ciclo

Área científica deste grau académico (PT)

Engenharia Eletrotécnica e de Computadores

Área científica deste grau académico (EN)

[no answer]

Ano em que foi obtido este grau académico

2005

Instituição que conferiu este grau académico

Instituto Superior Técnico

Título de Especialista (Art. 3.º alínea g) do DL n.º 74/2006, de 24 de março na redação do DL n.º 65/2018, 16 de Agosto)

Não

Área científica do título de especialista (PT)

[sem resposta]

Área científica do título de especialista (EN)

[no answer]

Ano em que foi obtido o título de especialista

-

Regime de dedicação na instituição que submete a proposta (%)

50

CienciaVitae

-

Orcid

0000-0003-1326-7145

Autorização para que as informações pessoais sejam guardadas e utilizadas para fins funcionais e analíticos

Sim

5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - Nelson Costa

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Nelson Costa

5.2.1.4. Formação pedagógica - Nelson Costa

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Nelson Costa

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Redes e Serviços de Comunicação Multimédia	MEET	4.5	3.0		1.5					
Tecnologias Avançadas de Redes	LEIM	4.5	3.0		1.5					

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

5.2.1.1. Dados Pessoais - Marco Sousa

Vínculo com a IES

Outro vínculo

Categoria

Professor Adjunto ou equivalente

Grau Associado

Sim

Grau

Doutoramento - 3º ciclo

Área científica deste grau académico (PT)

Engenharia Electrotécnica e de Computadores

Área científica deste grau académico (EN)

Electrical and Computer Engineering

Ano em que foi obtido este grau académico

2023

Instituição que conferiu este grau académico

Instituto Superior Técnico (IST)

Título de Especialista (Art. 3.º alínea g) do DL n.º 74/2006, de 24 de março na redação do DL n.º 65/2018, 16 de Agosto)

Não

Área científica do título de especialista (PT)

[sem resposta]

Área científica do título de especialista (EN)

[no answer]

Ano em que foi obtido o título de especialista

-

Regime de dedicação na instituição que submete a proposta (%)

50

CienciaVitae

CB11-BB4E-3C79

Orcid

0000-0002-2471-170X

Autorização para que as informações pessoais sejam guardadas e utilizadas para fins funcionais e analíticos

Sim

5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - Marco Sousa

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Marco Sousa

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
2015	Bacharelato	Eng ^a de Eletrónica e Telecomunicações	Universidade da Madeira (UMa)	12
2017	Mestrado	Eng ^a de Eletrónica e Telecomunicações	Instituto Superior de Engenharia de Lisboa (ISEL)	16

5.2.1.4. Formação pedagógica - Marco Sousa

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Marco Sousa

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Sistemas de Comunicação Ótica	Mestrado em Engenharia de Eletrónica e Telecomunicações	67.5	15.0	15.0	30.0				7.5	
Tecnologias de Informação	Licenciatura em Engenharia Informática e Multimédia	67.5	15.0	7.5	45.0					

**Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento**

5.2.1.1. Dados Pessoais - Paulo Lourenço

Vínculo com a IES

Outro vínculo

Categoria

Equiparado a Professor Adjunto ou equivalente

Grau Associado

Sim

Grau

Doutoramento - 3º ciclo

Área científica deste grau académico (PT)

Doutoramento em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores (523)

Área científica deste grau académico (EN)

PhD in Electrical and Computer Engineering (523)

Ano em que foi obtido este grau académico

2023

Instituição que conferiu este grau académico

NOVA - School of Science and Technology

Título de Especialista (Art. 3.º alínea g) do DL n.º 74/2006, de 24 de março na redação do DL n.º 65/2018, 16 de Agosto)

Não

Área científica do título de especialista (PT)

[sem resposta]

Área científica do título de especialista (EN)

[no answer]

Ano em que foi obtido o título de especialista

-

Regime de dedicação na instituição que submete a proposta (%)

50

CienciaVitae

431F-5C2C-00FB

Orcid

0000-0002-8785-445X

Autorização para que as informações pessoais sejam guardadas e utilizadas para fins funcionais e analíticos

Sim

5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - Paulo Lourenço

Unidades de Investigação	Classificação FCT	Instituição de ensino superior (IES)	Tipo unidade investigação	Docente Integrado
Centro de Tecnologias e Sistemas (CTS)	Excelente	Instituto de Desenvolvimento de Novas Tecnologias (UNINOVA/FCTUNL/UNL)	Polo	

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Paulo Lourenço

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
2014	Licenciatura	Engenharia Eletrónica e Telecomunicações e de Computadores	ISEL (Instituto Superior de Engenharia de Lisboa)	13
2016	Mestrado	Engenharia Eletrónica e Telecomunicações	ISEL (Instituto Superior de Engenharia de Lisboa)	16

5.2.1.4. Formação pedagógica - Paulo Lourenço

Formação pedagógica relevante para a docência
Feedback Pedagógico como Ferramenta para o Sucesso (Tutor: Sofia Sá - ISPA)
ISEL Planificar para o Sucesso (Tutor: Sofia Sá - ISPA)
Encontros Pedagógicos ISEL (Tutor: Sofia Sá - ISPA)
ISEL Formações Pedagógicas (Tutor: Sofia Sá - ISPA)

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Paulo Lourenço

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Eletrónica	Licenciatura em Engenharia Informática e Computadores	67.5			67.5					
Eletrónica	Licenciatura em Engenharia Informática, Redes e Telecomunicações	22.5			22.5					
Física Aplicada à Eletrónica	Licenciatura em Engenharia Eletrónica e Telecomunicações e de Computadores	90.0			90.0					
Trabalho Final de Mestrado	Mestrado em Engenharia Eletrónica e Telecomunicações	22.5							22.5	

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

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

5.3.1.1. Número total de docentes.

35

5.3.1.2. Número total de ETI.

33.00

5.3.2. Corpo docente próprio – docentes do ciclo de estudos integrados na carreira docente ou de investigação (art.º 3 DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018).*

Vínculo com a IES	% em relação ao total de ETI
Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018	93.94%
Investigador de Carreira (Art. 3º, alínea l) do DL-74/2006, na redação	0.00%

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

fixada pelo DL-65/2018

Outro vínculo 6.06%

5.3.3. Corpo docente academicamente qualificado – docentes do ciclo de estudos com o grau de doutor*

Corpo docente academicamente qualificado	ETI	Percentagem*
Docentes do ciclo de estudos com o grau de doutor (ETI)	2800	84.85%

5.3.4. Corpo docente especializado

Corpo docente especializado	ETI	Percentagem*
Doutorados especializados na(s) área(s) fundamental(is) do CE (% total ETI)	25.0	75.76%
Não doutorados, especializados nas áreas fundamentais do CE (% total ETI)	2.0	6.06%
Não doutorados na(s) área(s) fundamental(is) do CE, com Título de Especialista (DL 206/2009) nesta(s) área(s)(% total ETI)	1.0	3.03%
% de docentes com título de especialista ou doutores especializados, na(s) área(s) fundamental(is) do ciclo de estudos (% total ETI)		78.79%

5.3.5. Corpo Docente integrado em Unidades de Investigação da Instituição, suas subsidiárias ou polos nela integrados (art.º 29.º DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018)

Descrição	ETI	Percentagem*
Corpo Docente integrado em Unidades de Investigação da Instituição, suas subsidiárias ou polos nela integrados	4.0	12.12%

5.3.6. Estabilidade e dinâmica de formação do corpo docente.

Estabilidade e dinâmica de formação	ETI	Percentagem*
Docentes do ciclo de estudos de carreira com uma ligação à instituição por um período superior a três anos	28.0	84.85%
Docentes do ciclo de estudos inscritos em programas de doutoramento há mais de um ano (ETI)	0.0	0.00%

5.4. Desempenho do pessoal docente

5.4. Observações. (PT)

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

A lista de docentes mencionados no ponto 5.1 inclui aqueles que atualmente lecionam as unidades curriculares (UCs) do plano de estudos, os que estão apenas a orientar Teses de Mestrado (Diego Passos, Rui Duarte, Vitor Fialho, Paulo Lourenço) e os que irão lecionar as novas UCs propostas (Rui Duarte e Paulo Marques). Nestas condições, as métricas que caracterizam o corpo docente são as seguintes:

- Número total de docentes: 35
- Número de ETIs: 33
- Número de doutores: 29 (28 ETIs)
- Número de doutores na área: 26 (25 ETIs)
- Número de especialistas: 4 (3.5 ETIs)
- Número de especialistas na área: 3 (2,5 ETIs)
- Corpo docente próprio (em ETIs): 91%
- Corpo docente academicamente qualificado (em ETIs): 95%
- Corpo docente especializado (em ETIs): 83%

Caso a proposta de alteração não seja aprovada, os dois docentes Rui Duarte e Paulo Marques deixarão de fazer parte da lista, o que corresponde a uma redução de 2 ETIs e 2 doutores na área. Assim, as novas métricas seriam:

- Corpo docente próprio (em ETIs): 90%
- Corpo docente academicamente qualificado (em ETIs): 95%
- Corpo docente especializado (em ETIs): 82%

Em ambas as circunstâncias o corpo docente cumpre os requisitos legais em vigor.

Relativamente à participação em unidades de investigação acreditadas pela FCT, o MEET conta com:

- 4 docentes integrados e 4 docentes colaboradores no polo CTS-ISEL
- 1 docente colaborador no polo NOVA-LINCS-ISEL
- 2 docentes integrados e 1 colaborador no INESC-ID
- 2 docentes integrados e 2 colaboradores no IT
- 1 docente integrado no LASIGE

A percentagem de docentes afetos a unidades de investigação é 50%, enquanto a percentagem de docentes membros integrados é 26%.

De notar que o ISEL submeteu, em 2024, uma proposta de formalização de um centro de investigação institucional, o que poderá consolidar a integração de mais docentes no centro.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

5.4. Observações. (EN)

The list of faculty members mentioned in section 5.1 includes those who currently teach the course units (UCs) in the study plan, those who are solely supervising master's theses (Diego Passos, Rui Duarte, Vitor Fialho, Paulo Lourenço), and those who will be teaching the newly proposed UCs (Rui Duarte and Paulo Marques). Under these conditions, the faculty metrics are as follows:

- Total faculty members: 35
- Full-time equivalent (FTE) positions: 33
- PhD holders: 29 (28 FTE)
- PhD holders in the field: 26 (25 FTE)
- Specialists: 4 (3.5 FTE)
- Specialists in the field: 3 (2,5 FTE)
- Permanent faculty (FTE): 90%
- Academically qualified faculty (FTE): 95%
- Specialized faculty (FTE): 83%

If the proposed revision is not approved, the two faculty members, Rui Duarte and Paulo Marques, will be removed from the list, leading to a reduction of 2 FTEs and 2 PhD holders in the field. The updated metrics would then be:

- Permanent faculty (FTE): 85%
- Academically qualified faculty (FTE): 82%
- Specialized faculty (FTE): 82%

In both circumstances, the faculty meets the legal requirements.

Regarding participation in FCT-accredited research units, MEET has::

- 4 integrated faculty members and 4 collaborating members in the CTS-ISEL research unit
- 1 collaborating member in the NOVA-LINCS-ISEL research unit (both research units with shared management)
- 2 integrated members and 1 collaborator at INESC-ID
- 2 integrated members and 2 collaborators at IT
- 1 integrated member at LASIGE

The percentage of faculty affiliated with research units is 50%, while the percentage of integrated members is 26%. It is worth noting that in 2024, ISEL submitted a proposal to formalize an institutional research center, which could further consolidate faculty integration into the center.

Observações (PDF)

[sem resposta]

6. Pessoal técnico, administrativo e de gestão (se aplicável)

6.1. Número e regime de dedicação do pessoal técnico, administrativo e de gestão afeto à lecionação do ciclo de estudos. (PT)

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

O DEETC conta com pessoal técnico e administrativo, nomeadamente:

- 1 técnico superior em dedicação exclusiva
- 2 Assistentes técnicos em dedicação exclusiva
- 1 assistente administrativo em dedicação exclusiva

O técnico superior garante o apoio técnico a todos os laboratórios do DEETC, com a manutenção e reparação de equipamentos nos laboratórios, desenvolvimento de estruturas eletrónicas e mecânicas de apoio aos projetos e manutenção das estruturas de laboratório.

Os 2 assistentes técnicos garantem o apoio aos laboratórios nos períodos diurno e pós-laboral. São responsáveis pelo acesso a todos os materiais e equipamentos afetos aos diversos laboratórios de apoio às aulas laboratoriais, reportam todas as avarias dos equipamentos, organizam o material e o equipamento, controlam o acesso aos laboratórios, equipam e recolhem equipamentos dos laboratórios antes e depois das aulas, nos casos em que o equipamento é guardado fora das salas de laboratório. Organizam, ainda, a reserva dos laboratórios para trabalho fora do tempo de aulas.

O assistente administrativo apoia a estrutura organizacional e de gestão do Departamento. Dá apoio direto ao Presidente do Departamento. Organiza e encaminha todos os processos decorrentes da atividade do Departamento, provenientes dos docentes e não-docentes afetos ao Departamento e apoia as comissões coordenadoras de curso.

6.1. Número e regime de dedicação do pessoal técnico, administrativo e de gestão afeto à lecionação do ciclo de estudos. (EN)

DEETC is staffed with both technical and administrative personnel, including:

- 1 full-time Senior Technician
- 2 full-time Technical Assistants
- 1 full-time Administrative Assistant

The Senior Technician provides comprehensive technical support across all DEETC laboratories, including equipment maintenance and repairs, as well as the development of electronic and mechanical structures to support various projects. Additionally, they ensure the proper upkeep of laboratory facilities.

The two Technical Assistants offer support to the laboratories both during and after regular working hours. They are responsible for managing access to materials and equipment, supporting laboratory classes, reporting any equipment malfunctions, organizing materials and equipment, and controlling laboratory access. They also prepare and collect equipment before and after classes, particularly when items are stored outside the laboratory rooms. Furthermore, they manage the scheduling of laboratory bookings for activities outside of class hours.

The Administrative Assistant plays a key role in supporting the Department's organizational and management functions. They provide direct assistance to the Department Chair, handling all administrative processes related to the Department's activities. This includes coordinating tasks for both teaching and non-teaching staff, as well as supporting course coordinating committees.

6.2. Qualificação do pessoal técnico, administrativo e de gestão de apoio à lecionação do ciclo de estudos. (PT)

- 1 Técnico superior licenciado
- 2 Assistentes técnicos com ensino básico
- 1 assistente administrativo com 12º ano

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

6.2. Qualificação do pessoal técnico, administrativo e de gestão de apoio à lecionação do ciclo de estudos. (EN)

- 1 Senior technical (graduate)
- 2 technical assistants (basic education)
- 1 administrative assistant (12th grade)

7. Instalações, parcerias e estruturas de apoio aos processos de ensino e aprendizagem (se aplicável)

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

[X] Sim [] Não

7.1.1. Em caso afirmativo, apresentar uma breve explanação e fundamentação das alterações efetuadas. (PT)

As instalações do DEETC, gabinetes, salas de aula e laboratórios, foram reformadas para melhorar as condições de trabalho e ensino. Os gabinetes dos docentes ficaram reorganizados num único local e os laboratórios foram atualizados:

- Lab. Hardware e Eletrónica: ampliados, modernização de bancadas e equipamentos.
- Instalação de projetores em todos os laboratórios.
- Lab. Optoeletrónica: expandido com novas salas e equipamentos.
- Criado lab. Sistemas Embebidos.
- Infraestrutura de virtualização: 32,9 TiB/RAM e 67,4 TiB combinados.
- Investimento de 200 k€ em equipamentos para laboratórios, usados em UCs e trabalhos de TFL, TFM e PhD:

Optoeletrónica: equipamentos, incluindo microscópio SEM, 100 k€.

Sistemas Embebidos: ferramentas e servidores. 4 k€.

Redes: equipamentos IoT. 1,7 k€.

Multimédia: óculos AR e kits. 6 k€.

Propagação: equipamentos de telecomunicações, 2,5 k€.

Hardware: equipamentos, 20 k€.

Electrónica: instrumentos e componentes, 15 k€.

Áudio: equipamentos e kits, 35 k€.

7.1.1. Em caso afirmativo, apresentar uma breve explanação e fundamentação das alterações efetuadas. (EN)

DEETC's facilities, offices, classrooms and laboratories have been refurbished to improve working and teaching conditions. The teachers' offices have been reorganised in one place and the laboratories have been updated:

- Lab. Hardware and Electronics Lab: enlarged, benches and equipment modernised.
- Installation of projectors in all laboratories.
- Optoelectronics Lab. Optoelectronics lab: expanded with new rooms and equipment.
- Lab created. Embedded Systems lab.
- Virtualisation infrastructure: 32.9 TiB/RAM and 67.4 TiB combined.
- Investment of 200 k€ in equipment for laboratories, used in UCs and TFL, TFM and PhD work:

Optoelectronics: equipment, including SEM microscope, 100 k€.

Embedded Systems: tools and servers. 4 k€.

Networks: IoT equipment. 1,7 k€.

Multimedia: AR glasses and kits. 6 k€.

Propagation: telecommunications equipment, 2.5 k€.

Hardware: equipment, 20 k€.

Electronics: instruments and components, 15 k€.

Audio: equipment and kits, 35 k€.

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

[X] Sim [] Não

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

7.2.1. Em caso afirmativo, apresentar uma síntese das alterações ocorridas. (PT)

Desde o último processo de avaliação, verificaram-se alterações nas parcerias nacionais e internacionais do ciclo de estudos, refletindo a evolução das necessidades e objetivos do curso.

Estas parcerias, que envolvem diversas instituições académicas, empresas e entidades públicas e privadas, têm sido reforçadas e ampliadas, oferecendo aos alunos novas oportunidades de formação, investigação e integração no mercado de trabalho.

Entre as entidades parceiras estabelecidas destacam-se: ADIST, BLUEOTTER, CELFINET, Claranet Portugal, Cofidis, ENSP-NOVA, ESCS, FACLIMA, Fernando L. Gaspar, GeneXus, HP Drones, IPO Lisboa, MEO, MICROSEGUR, MikroTiks SAI, Câmara Municipal de Lisboa, Nova Medical School, Sapienza University of Rome, SIMAB, Truenet, NOVA LINCS, University of International Business (Cazaquistão), Vidrofornense, WORTEN, e Xpand Solutions.

7.2.1. Em caso afirmativo, apresentar uma síntese das alterações ocorridas. (EN)

Since the last evaluation process, there have been changes in the national and international partnerships of the study program, reflecting the evolution of the course's needs and objectives.

These partnerships, involving various academic institutions, companies, and public and private entities, have been strengthened and expanded, providing students with new opportunities for training, research, and integration into the job market.

Some of the partner organizations established include: ADIST, BLUEOTTER, CELFINET, Claranet Portugal, Cofidis, ENSP-NOVA, ESCS, FACLIMA, Fernando L. Gaspar, GeneXus, HP Drones, IPO Lisboa, MEO, MICROSEGUR, MikroTiks SAI, Câmara Municipal de Lisboa, Nova Medical School, Sapienza University of Rome, SIMAB, Truenet, NOVA LINCS, University of International Business (Cazaquistão), Vidrofornense, WORTEN, e Xpand Solutions

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

[X] Sim [] Não

7.3.1. Em caso afirmativo, apresentar uma síntese das alterações ocorridas. (PT)

(1) Ações de Formação Pedagógica (12h/ano) focadas em metodologias como active learning, avaliação por pares, flipped learning, trabalhos de grupo, escrita no quadro, quizzes online, etc.

(2) Equipamentos de Videoconferência: nalguns auditórios para facilitar interações em ambientes híbridos;

(3) Gabinete de Apoio ao Aluno: apoio psicológico personalizado para o sucesso académico dos alunos;

(4) Salas de Estudo: criação de mais espaços adequados para estudo e colaboração entre alunos;

(5) Clubes: Criação de clubes (ISEL-Space, Smart-Everywhere e Bioinformatics) com projetos práticos e debates de temas atuais, promovendo a aprendizagem ativa e colaborativa.

(6) CLiC-IPL: criação do Centro de Línguas e Cultura do IPL, cursos de línguas complementares e atividades culturais para a comunidade IPL e outros públicos.

(7) Programa de Mentoria: integração académica, pessoal e social dos novos alunos com mentores mais velhos.

7.3.1. Em caso afirmativo, apresentar uma síntese das alterações ocorridas. (EN)

1) Pedagogical training sessions (12h/year) focused on methodologies such as active learning, peer assessment, flipped learning, group work, writing on the board, online quizzes, etc.

2) Videoconferencing equipment: Available in some auditoriums to support interactions in hybrid learning environments.

3) Student Support Office: Provides personalized psychological support to help ensure academic success.

4) Study Rooms: Creation of additional spaces designed for studying and promoting collaboration among students.

5) Clubs: Establishment of clubs (ISEL-Space, Smart-Everywhere, and Bioinformatics) offering practical projects and discussions on current topics, fostering active and collaborative learning

6) CLiC-IPL: Launch of the IPL Language and Culture Centre offering language courses and cultural activities for the IPL community and beyond.

7) Mentoring Programme: Facilitates the academic, personal, and social integration of new students through mentorship by senior students.

7.4. 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?

[X] Sim [] Não

7.4.1. Em caso afirmativo, apresentar uma síntese das alterações ocorridas. (PT)

Desde 2020, o Departamento de Engenharia Eletrónica e Telecomunicações e de Computadores(DEETC)do ISEL tem estabelecido uma série de acordos, protocolos de colaboração e contratos, reforçando a sua ligação ao setor empresarial e à academia. Foram celebrados 16 protocolos, 5 contratos e 1 acordo, abrangendo áreas de inovação e indústria. Destacam-se, na área de I&D, parcerias com instituições de renome como o IPO Lisboa, a Sapienza Univ of Rome e a Univ Nova de Lisboa|NOVA LINCS, promovendo a pesquisa conjunta e o avanço tecnológico. No setor industrial, são relevantes as colaborações com empresas como a WORTEN-Equipamentos para o Lar, NOS, Brisa, RTP, CELFINET e CLARANET, que fortalecem a transferência de conhecimento e o desenvolvimento de projetos aplicados. Estas parcerias impulsionam a inovação no DEETC, consolidando o papel do ISEL como um importante ator no ecossistema de ciência e tecnologia, ao promover competências práticas entre os estudantes e beneficiar o setor produtivo.

7.4.1. Em caso afirmativo, apresentar uma síntese das alterações ocorridas. (EN)

Since 2020, ISEL's Department of Electronic Engineering and Telecommunications and Computers(DEETC)has established a series of agreements, collaboration protocols and contracts, strengthening its links with the business sector and academia. 16 protocols, 5 contracts and 1 agreement were signed, covering areas of innovation and industry. Of particular note in the R&D area are partnerships with renowned institutions such as IPO Lisboa, Sapienza Univ of Rome and Univ Nova de Lisboa|NOVA LINCS, promoting joint research and technological progress. In the industrial sector, collaborations with companies such as WORTEN-Equipamentos para o Lar, NOS, Brisa, RTP, CELFINET and CLARANET are important, strengthening the transfer of knowledge and the development of applied projects. These partnerships boost innovation at DEETC, consolidating ISEL's role as an important player in the science and technology ecosystem by promoting practical skills among students and benefiting the productive sector

8. Parâmetros de avaliação do Ciclo de Estudos.

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

8.1.1. Total de estudantes inscritos.

43.0

8.1.2. Caracterização por Género.

Género	Percentagem
Masculino	86.05
Feminino	13.95

8.1.3. Estudantes inscritos por ano curricular.

Ano curricular	Estudantes inscritos
1º ano curricular	23
2º ano curricular	20

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

8.1.4. Eventual informação adicional sobre a caracterização dos estudantes. (PT)

A população estudantil é predominantemente masculina, com 37 estudantes do género masculino, representando 86,05% do total.

O género feminino conta com 6 estudantes, que constituem 13,95% dos estudantes.

O total de estudantes inscritos é de 43. Estes dados destacam uma maior concentração de estudantes no primeiro ano e uma proporção significativa de estudantes do género masculino.

Alguns alunos que concluíram o MEET ingressaram em programas doutorais, sob orientação de docentes do ISEL afetos ao MEET sendo o ISEL instituição de acolhimento:

- Paulo Lourenço, Doutoramento em Eng^a Eletrotécnica (FCT-UNL), concluído em 2023, sob orientação de Alessandro Fantoni, Manuela Vieira

- Daniel Almeida, Doutoramento em Eng^a Eletrotécnica (FCT-UNL), a concluir em 2026, sob orientação de João Costa, Manuela Vieira, Alessandro Fantoni.

- Gonçalo Galvão, Doutoramento em Eng^a Eletrotécnica (FCT-UNL), a concluir em 2028, sob orientação de Manuela Vieira, Paula Louro, Mário Véstias.

The student population is predominantly male, with 37 male students, representing 86.05% of the total, and 6 female students, making up 13.95%.

The total enrolment is 43 students, with a higher concentration in the first year and a notable predominance of male students.

Several MEET graduates have gone on to pursue doctoral programs under the supervision of ISEL faculty affiliated with the MEET, with ISEL serving as the host institution:

Paulo Lourenço, PhD in Electrical Engineering (FCT-UNL), completed in 2023, under the supervision of Alessandro Fantoni, Manuela Vieira.

Daniel Almeida, PhD in Electrical Engineering (FCT-UNL), expected to be completed in 2026, under the supervision of João Costa, Manuela Vieira, Alessandro Fantoni.

Gonçalo Galvão, PhD in Electrical Engineering (FCT-UNL), expected to be completed in 2028, under the supervision of Manuela Vieira, Paula Louro, Mário Véstias.

8.2. Procura do ciclo de estudos - Estudantes

Parâmetro	Penúltimo ano	Último ano	Ano corrente
N.º de vagas / No. of openings	28	30	30
N.º de candidatos / No. of candidates	22	20	17
N.º de admitidos / No. of admissions	17	16	15
N.º de inscritos no 1º ano, 1ª vez / No. of enrolments in 1st year 1st time	10	13	14

8.2. Procura do ciclo de estudos - Classificações

Parâmetro	Penúltimo ano	Último ano	Ano corrente
Nota de candidatura do último colocado / Grade of the last candidate to be admitted			
Nota média de entrada / Average entry grade			

8.3. Resultados Académicos.

8.3.1. Eficiência formativa.

Indicador	Antepenúltimo ano	Penúltimo ano	Último ano
N.º de graduados / No. of graduates	14	16	11
N.º de graduados em N anos / No. of graduates in N years	4	6	3
N.º de graduados em N+1 anos / No. of graduates in N+1 years	1	0	6
N.º de graduados em N+2 anos / No. of graduates in N+2 years	0	1	2
N.º de graduados em mais de N+2 anos / No. of graduates in more than N+2 years			

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

NA

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

NA

8.3.3. Dados sobre desemprego dos diplomados do ciclo de estudos (PT)

A taxa de desemprego em Engenharia Eletrónica e Telecomunicações é de 0% (Fonte: Dados retirados da DGEEC) devido à elevada procura por profissionais qualificados neste setor. Muitos dos alunos que frequentam o curso estão já a trabalhar na área, ou encontram colocações ainda antes de concluírem o curso.

8.3.3. Dados sobre desemprego dos diplomados do ciclo de estudos (EN)

The unemployment rate in Electronics and Telecommunications Engineering is 0% (Source: DGEEC), reflecting the high demand for qualified professionals in this field. Many students in the course are already employed in the sector or secure positions even before graduating.

8.4. Resultados de internacionalização.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

8.4.1. Mobilidade de estudantes, docentes e pessoal técnico, administrativo e de gestão.

Indicador	Antepenúltimo ano	Penúltimo ano	Último ano
Alunos estrangeiros matriculados no ciclo de estudos / Foreign students enrolled in the study programme	5.56	11.12	17.5
Alunos em programas internacionais de mobilidade (in) / Students in international mobility programs (in)	1.39	1.85	57.5
Alunos em programas internacionais de mobilidade (out) / Students in international mobility programs (out)			17.5
Docentes estrangeiros (in) / Foreign teaching staff (in)		2.41	8.82
Docentes (out) / Teaching staff (out)	5.88	8.82	
Pessoal técnico, administrativo e de gestão estrangeiro (in) / Foreign technical, administrative and management staff (in)			
Pessoal técnico, administrativo e de gestão (out) / Technical, administrative and management staff (out)			

8.4.2. Participação em redes internacionais com relevância para o ciclo de estudos (PT)

O ISEL é uma instituição focada na formação em engenharia, com ênfase na internacionalização para promover a excelência académica e a colaboração global.

O programa Erasmus+ é um dos principais veículos de mobilidade internacional do ISEL, com mais de 80 acordos bilaterais com instituições europeias, abrangendo países como Alemanha, Bélgica, Polónia, França, Itália, entre outros. Além disso, o ISEL tem parcerias com universidades de países como Moçambique, Brasil, China e Coreia do Sul.

O ISEL integra também redes como a Euclides, que facilita intercâmbios e projetos em parceria, e o consórcio U!REKA, focado na educação profissional e investigação para o desenvolvimento sustentável. Estas iniciativas reforçam o compromisso do ISEL com a internacionalização, proporcionando aos seus estudantes e docentes uma formação de qualidade e preparando-os para um mercado de trabalho global.

8.4.2. Participação em redes internacionais com relevância para o ciclo de estudos (EN)

ISEL is an institution focused on engineering education, with an emphasis on internationalisation to promote academic excellence and global collaboration.

The Erasmus+ programme is one of ISEL's main vehicles for international mobility, with more than 80 bilateral agreements with European institutions, covering countries such as Germany, Belgium, Poland, France, Italy, among others. ISEL also has partnerships with universities in countries such as Mozambique, Brazil, China and South Korea.

ISEL is also part of networks such as Euclides, which facilitates exchanges and partnership projects, and the U!REKA consortium, focussed on professional education and research for sustainable development. These initiatives reinforce ISEL's commitment to internationalisation, providing its students and teachers with quality training and preparing them for a global job market.

8.5. Resultados das atividades de investigação e desenvolvimento e/ou de formação avançada e desenvolvimento profissional de alto nível

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

8.5.1. Unidade(s) de investigação, no ramo de conhecimento ou especialidade do ciclo de estudos, em que os docentes desenvolvem a sua atividade científica.

Unidade de investigação	Classificação (FCT)	IES	Tipos de Unidade de Investigação	N.º de docentes do ciclo de estudos integrados
Centro de Tecnologias e Sistemas (CTS)	Excelente	Instituto de Desenvolvimento de Novas Tecnologias (UNINOVA/FCTUNL/UNL)	Polo	9
Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores, Investigação e Desenvolvimento em Lisboa (INESC-ID)	Excelente	Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores, Investigação e Desenvolvimento em Lisboa (INESC ID/INESC/IST/ULisboa)		1
Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores, Investigação e Desenvolvimento em Lisboa (INESC-ID)	Excelente	Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores, Investigação e Desenvolvimento em Lisboa (INESC ID/INESC/IST/ULisboa)	Outro	2
Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores, Investigação e Desenvolvimento em Lisboa (INESC-ID)	Excelente	Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores, Investigação e Desenvolvimento em Lisboa (INESC ID/INESC/IST/ULisboa)	Subsidiária	1
Instituto de Telecomunicações (IT)	Muito Bom	Instituto de Telecomunicações (IT)		5
Instituto de Telecomunicações (IT)	Muito Bom	Instituto de Telecomunicações (IT)	Institucional	1
Instituto de Telecomunicações (IT)	Muito Bom	Instituto de Telecomunicações (IT)	Outro	1
LASIGE - Extreme Computing (LASIGE)	Excelente	FCiências.ID - Associação para a Investigação e Desenvolvimento de Ciências (Fciências.ID)	Outro	1
NOVA Laboratory for Computer Science and Informatics (NOVA LINCS)	Excelente	NOVA.ID.FCT - Associação para a Inovação e Desenvolvimento da FCT (NOVA.ID.FCT/FCTUNL/UNL)	Polo	1

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

8.5.2. Lista dos principais projetos e/ou parcerias nacionais e internacionais em que se integram as atividades científicas, tecnológicas, culturais e artísticas desenvolvidas na área do ciclo de estudos incluindo, quando aplicável, indicação dos principais projetos financiados e do volume de financiamento envolvido. (PT).

PROJETOS

Listam-se projetos nacionais e internacionais financiados desde 2019 pela FCT, FEDER, EU, PRR e IDICA/IPL, com o ISEL como instituição participante/responsável e com a participação de docentes do MEET. O financiamento total destes projetos é cerca de 2.3 M€

UID/00066/2020 (FCT, 2019-24, 61 k€), Plurianual pólo CTS-ISEL
ASER-META (FCT, 2023-24, 49,9 k€): Amorphous silicon optical Switch based on an Electrically Reconfigurable Metamaterial.
C-STREETS (UE, 2019-23, 315 k€): Cooperative Streets.
PTQCI (UE, 2023-25, 465 k€): Portuguese Quantum Communication Infrastructure.
FERROVIA 4.0 (FEDER, 296 k€): Modernização do setor ferroviário.
REV@CONSTRUCTION (FEDER, 251 k€, 2020-23): Digital Construction Revolution.
AI4GREEN (FEDER, 118 k€, 2020-23): Artificial Intelligence for Green Networks.
PLANO-A-SAÚDE-C19 (FEDER, 122 k€, 2020-21): Plataforma Nacional de Observação e Monitorização da Saúde para doenças crónicas e Covid-19.
CoViS (FEDER, 82 k€, 2020-21): Contactless Vital Signs Monitoring in Nursing Homes using a Multimodal Approach.
INVISIBLE 5G (FEDER, 69 k€, 2021-23): Virtually Invisible Small-cells for 5G Densification.
ATE (PRR, 377 k€, 2023-26): Plataforma para a Gestão e Operação de Redes Multimodais de Transporte.

PROGRAMA IDICA-IPL (5 k€/projeto): 100 k€
BID-VLC (2019-20) -Bi-directional visible light communication
LiteCNN (2019-20) -Implementação de Redes Neurais Convolucionais em FPGA para Sistemas Embebidos
BioPlas (2019-20) -Plasmonic Biosensors
AGE SPReS (2020-21) -Arrayed Graphene Enhanced Surface Plasmon Resonance for Sensing Applications
GEO-LOC (2020-21) -Geo-localização e navegação por comunicação por luz visível
TRAINEE (2020-21) -Treino de Redes Neurais Convolucionais em Sistemas Embebidos
MuMiaS-2D (2021-22) -MULTiMicron approach to a-Silicon/2D-materials photonic devices
SmartSpace (2021-22) - Sistema Embebido para deteção de Objetos em Imagens Hiperespectrais
Wavesensor (2021-22) -Integrated Plasmonic Biosensor based on a-SiN Waveguides
DEEPINAV (2022-23) -Deep Navigation
METALOGIC (2022-23) -Electrically Reconfigurable Metamaterial for Logical Switch Applications
POSEIDON (2022-23) -High Accuracy Positioning and Guidance for Indoor/Outdoor through Visible Light Communication
eS2ST (2022-23) - Embedded Speech to Speech Translation
LUMINA (2023-24) -Light Based Urine Monitoring and Analysis
DETPREC (2023-24) -Avaliação do fenómeno SPR para a deteção de fogos florestais
INUTRAM (2024-25) -INtelligent Urban TRaffic Mobility based on Visible Light Communication
REFINDEX (2024-25) -Optical System for Thin Film Characterization
OPAPIC2D (2024-25) -Optical Applications of 2D Materials in Photonic Devices
CSAT-OBC (2024-25) -On-Board Computer for CubeSat

PARCERIAS

O ISEL colabora com diversas organizações, como ADIST, BLUEOTTER, CELFINET, Claranet Portugal, Cofidis, Esc. Nac. Saúde Pública, MEO, IPOLIS, Câmara Municipal de Lisboa, e univ. internacionais como a Sapienza Univ of Rome e a Uni of International Business, Kazakhstan.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

8.5.2. Lista dos principais projetos e/ou parcerias nacionais e internacionais em que se integram as atividades científicas, tecnológicas, culturais e artísticas desenvolvidas na área do ciclo de estudos incluindo, quando aplicável, indicação dos principais projetos financiados e do volume de financiamento envolvido. (EN)

PROJECTS

Listed below are national and international projects funded since 2019 by FCT, FEDER, EU, PRR and IDICA/IPL, with ISEL as a participating/responsible institution and with the participation of MEET teachers. The total funding for these projects is around 2.3 M€.

UID/00066/2020(FCT, 2019-24, 61 k€):Plurianual pólo CTS-ISEL
ASER-META FCT, 2023-24, 49,9 k€):Amorphous silicon optical Switch based on an Electrically Reconfigurable Metamaterial.
C-STREETS(UE, 2019-23, 315 k€):Cooperative Streets.
PTQCI(UE, 2023-25, 465 k€):Portuguese Quantum Communication Infrastructure.
FERROVIA 4.0(FEDER, 296 k€):Modernização do setor ferroviário.
REV@CONSTRUCTION(FEDER, 251 k€, 2020-23):Digital Construction Revolution.
AI4GREEN(FEDER, 118 k€, 2020-23):Artificial Intelligence for Green Networks
PLANO-A-SAÚDE-C19(FEDER, 122 k€, 2020-21):Plataforma Nacional de Observação e Monitorização da Saúde para doenças crónicas e Covid-19.
CoViS (FEDER, 82 k€, 2020-21):Contactless Vital Signs Monitoring in Nursing Homes using a Multimodal Approach.
INVISIBLE 5G(FEDER, 69 k€, 2021-23): Virtually Invisible Small-cells for 5G Densification.
ATE (PRR, 377 k€, 2023-26):Plataforma para a Gestão e Operação de Redes Multimodais de Transporte.

PROGRAM IDICA-IPL 5 k€/projeto):100 k€
BID-VLC(2019-20)-Bi-directional visible light communication
LiteCNN(2019-20)-Implementação de Redes Neurais Convolucionais em FPGA para Sistemas Embebidos
BioPlas(2019-20)-Plasmonic Biosensors
AGE SPReS(2020-21)-Arrayed Graphene Enhanced Surface Plasmon Resonance for Sensing Applications
GEO-LOC(2020-21)-Geo-localização e navegação por comunicação por luz visível
TRAINE(2020-21)-Treino de Redes Neurais Convolucionais em Sistemas Embebidos
MuMiaS-2D(2021-22)-MultiMicron approach to a-Silicon/2D-materials photonic devices
SmartSpace(2021-22)-Sistema Embebido para deteção de Objetos em Imagens Hiperespectrais
Wavesensor(2021-22)-Integrated Plasmonic Biosensor based on a-SiN Waveguides
DEEPINAV 2022-23)-Deep Navigation
METALOGIC(2022-23)-Electrically Reconfigurable Metamaterial for Logical Switch Applications
POSEIDON(2022-23)-High Accuracy Positioning and Guidance for Indoor/Outdoor through Visible Light Communication
eS2ST(2022-23)-Embedded Speech to Speech Translation
LUMINA(2023-24)-Light Based Urine Monitoring and Analysis
DETPREC(2023-24)-Avaliação do fenómeno SPR para a deteção de fogos florestais
INUTRAM(2024-25)-INtelligent Urban TRaffic Mobility based on Visible Light Communication
REFINDEX(2024-25)-System for Thin Film Optical Characterization
OPAPIC2D(2024-25)-Optical Applications of 2D Materials in Photonic Devices
CSAT-OBC(2024-25)-On-Board Computer for CubeSat

PARTNERSHIPS

ISEL collaborates with various organisations, such as ADIST, BLUEOTTER, CELFINET, Claranet Portugal, Cofidis, Esc. Nac. Saúde Pública, MEO, IPOLIS, Lisbon City Council, and international universities such as Sapienza Univ. of Rome and the Univ. of International Business, Kazakhstan

**Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento**

8.5.4. 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. (PT)

SERVIÇOS À COMUNIDADE

ISEL ALIVE, programa de divulgação dos conteúdos do curso aos estudantes do secundário durante as férias escolares. Embora essencialmente dedicado às licenciaturas, inclui também a divulgação dos cursos de 2º ciclo.

Participação na organização de conferências: IBERSENSOR 2022, YEF 2023, YEF-2024, AOP 2024,

Participação em diversos projetos de I&D, alguns com impacto em problemas locais relacionados com mobilidade urbana, infra-estruturas, etc.. (C-streets, Ferrovia, por exemplo).

FORMAÇÃO AVANÇADA

Pós Graduação em Engenharia Optoelectrónica e Fotónica, ISEL

Pós Graduação em Novas Abordagens Em Acústica Aplicada e Áudio, ISEL

C-Academy, formação avançada em Cibersegurança

Formação avançada na empresa Comboios Portugal

PRodigi – curso online para reforço de competências digitais

CONTRATOS DE PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS OU CONSULTORIA

Câmara Municipal de Lisboa

Câmara Municipal de Almada

BLUEOTTER

BP Portugal - Comércio de Combustíveis e Lubrificantes, S.A. | POLITEC&ID - Associação para o Desenvolvimento de Conhecimento e Inovação

Claranet Portugal, S.A. - CLARANET

ESCS - Escola Superior de Comunicação Social

Fundação Gaspar Frutuoso

Truenet, Lda.

CTT Lockers

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

COMMUNITY SERVICES

ISEL ALIVE, a programme to disseminate course content to secondary school students during summer holidays. Although essentially dedicated to undergraduate programmes, it also includes the dissemination of 2nd cycle courses.

Participation in the organisation of conferences: IBERSENSOR 2022, YEF 2023, YEF-2024, AOP 2024,

Participation in various R&D projects, some of which have an impact on local problems related to urban mobility, infrastructures, etc. (C-streets, railways, for example).

ADVANCED TRAINING

Postgraduate Diploma in Optoelectronic Engineering and Photonics, ISEL

Postgraduate Diploma in New Approaches to Applied Acoustics and Audio, ISEL

C-Academy, advanced training in cybersecurity

Advanced training at Comboios Portugal

PRodigi - online course to strengthen digital skills

SERVICE OR CONSULTANCY CONTRACTS

Lisbon City Council

Almada City Council

BLUEOTTER

BP Portugal - Comércio de Combustíveis e Lubrificantes, S.A. | POLITEC&ID - Association for the Development of Knowledge and Innovation

Claranet Portugal, S.A. - CLARANET

ESCS - School of Social Communication

Gaspar Frutuoso Foundation

Truenet, Lda.

CTT Lockers

8.6. Relatório de autoavaliação do ciclo de estudo elaborado no âmbito do sistema interno de garantia da qualidade.

[202223 MEET.pdf](#) | PDF | 253.8 Kb

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

9.1. Análise SWOT global do ciclo de estudos.

**Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento****9.1.1. Forças. (PT)**

- 1. Corpo docente altamente qualificado, com elevado rácio de doutorados e envolvimento em atividades de I&D em unidades acreditadas pela FCT.*
- 2. Participação ativa dos docentes em projetos de I&D nacionais e internacionais, com publicações regulares em revistas indexadas (2,44 publicações/ano/docente).*
- 3. Colaboração estreita entre docentes e alunos, com envolvimento de estudantes em projetos de I&D e desenvolvimento de TFM's alinhados a essas atividades.*
- 4. Elevada taxa de aprovação (80% ou mais) e boa média de curso (16 valores), indicando o sucesso dos alunos dedicados ao curso.*
- 5. Diversidade de unidades curriculares, permitindo flexibilidade no plano de estudos, com ênfase em metodologias de aprendizagem ativa como "aprendizagem baseada em problema" e aula invertida.*
- 6. Estreita relação docente-aluno, com aulas teóricas, práticas e laboratoriais lecionadas pelo mesmo docente, promovendo uma pedagogia eficiente e personalizada.*

9.1.1. Forças. (EN)

- 1. Highly qualified teaching staff, with a high ratio of PhDs and involvement in R&D activities in FCT-accredited units.*
- 2. Active participation of teaching staff in national and international R&D projects, with regular publications in indexed journals (2.44 publications/year/teacher).*
- 3. Close collaboration between lecturers and students, with student involvement in R&D projects and the development of TFM's aligned with these activities.*
- 4. High pass rate (80 per cent or more) and good course average (16 points), indicating the success of students dedicated to the course.*
- 5. Diversity of curricular units, allowing flexibility in the syllabus, with an emphasis on active learning methodologies such as 'problem-based learning' and flipped classroom.*
- 6. Close teacher-student relationship, with theoretical, practical and laboratory classes taught by the same lecturer, promoting efficient and personalised teaching.*

9.1.2. Fraquezas. (PT)

- 1. Tem-se observado um decréscimo no número de alunos que ingressam no curso (em 2020/21 ingressaram 35 alunos, em 2021/22 ingressaram 25 alunos e em 2022/23 ingressaram 22 alunos).*
- 2. Nem todos os alunos concluem o curso em 2 anos. Cerca de 44% demoram 3 ou mais anos a concluir o curso. Este facto está normalmente associado aos compromissos profissionais assumidos numa fase precoce da vida académica enquanto estudantes, o que dificulta a disponibilidade para os compromissos escolares;*
- 3. O envolvimento dos docentes do MEET em atividades científicas apresenta alguma desigualdade, embora, em média, demonstrem boa capacidade para liderar ou participar em projetos de I&D e produzir publicações científicas.*

9.1.2. Fraquezas. (EN)

- 1. There has been a decrease in the number of students joining the course (in 2020/21 35 students joined, in 2021/22 25 students joined and in 2022/23 22 students joined).*
- 2. Not all students complete the course in 2 years. Around 44% take 3 or more years to complete the course. This is usually linked to professional commitments taken on at an early stage in their academic life as students, which makes it difficult to be available for school commitments;*
- 3. The involvement of MEET lecturers in scientific activities is somewhat uneven, although on average they show a good ability to lead or participate in R&D projects and produce scientific publications.*

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

9.1.3. Oportunidades. (PT)

(1) O curso mantém um plano curricular atualizado, alinhado com áreas emergentes como 5G/6G, IoT, inteligência artificial, cibersegurança e fotônica. A inclusão de UCs de opção, como PSIA e SCI, reflete essa tendência, o que pode aumentar o interesse dos alunos e prepará-los para os desafios tecnológicos do futuro, tornando o curso ainda mais atrativo e relevante no mercado de trabalho.

(2) A Estratégia Nacional para os Semicondutores (apresentada no final de 2023) visa capacitar Portugal no setor da microeletrónica e semicondutores. As UCs de eletrónica do MEET (em particular ECI e PCI) alinham-se com o 1º eixo de intervenção desta estratégia (Reforço da formação especializada e competências específicas na área da microeletrónica e semicondutores). Os planos curriculares foram atualizados, por forma a reforçar as competências especialmente nas áreas de projeto e fabrico de circuitos integrados full-custom, possibilitando ainda a familiarização com os processos de fabrico principais em ambiente laboratorial.

(3) A criação de clubes (ISEL-Space, Smart-Everywhere e Bioinformatics) no ISEL, a envolver docentes do departamento que leccionam no MEET, com temas alinhados com a eletrónica e as telecomunicações, promovem o envolvimento precoce dos alunos nestas temáticas, o que poderá favorecer o seu interesse e aumentar a atratividade do MEET.

(4) A criação de um novo polo de investigação (NovaLincs) para além do pólo CTS-ISEL já existente e a implementação de um centro de investigação na escola oferecem a oportunidade de fortalecer a ligação entre o ensino e a investigação, promovendo a inovação e atraindo novos projetos e parcerias. Isso irá ampliar as oportunidades de desenvolvimento científico e tecnológico, além de enriquecer a formação dos alunos.

(5) A existência de uma licenciatura em Engenharia Física Aplicada no ISEL sem nenhum mestrado associado é uma oportunidade para atrair estes alunos para o MEET. Estes alunos têm um perfil adequado para se integrarem com os objetivos do MEET, em particular, no perfil de Eletrónica.

9.1.3. Oportunidades. (EN)

(1) The course maintains an up-to-date curriculum, aligned with emerging areas such as 5G/6G, IoT, artificial intelligence, cybersecurity and photonics. The inclusion of optional courses such as PSIA and SCI reflects this trend, which can increase student interest and prepare them for the technological challenges of the future, making the course even more attractive and relevant in the labour market.

(2) The National Semiconductor Strategy (presented at the end of 2023) aims to empower Portugal in the microelectronics and semiconductor sector. MEET's electronics courses (in particular ECI and PCI) are aligned with the strategy's 1st axis of intervention (Strengthening specialised training and specific skills in the area of microelectronics and semiconductors). The curricula have been updated in order to strengthen skills, especially in the areas of design and manufacture of full-custom integrated circuits, while also enabling familiarisation with the main manufacturing processes in a laboratory environment.

This could favour their interest and increase the attractiveness of MEET.

(4) The creation of a new research pole (NovaLincs) in addition to the existing CTS-ISEL pole and the implementation of a research centre at the school offer the opportunity to strengthen the link between teaching and research, promoting innovation and attracting new projects and partnerships. This will broaden the opportunities for scientific and technological development, as well as enriching students' training.

(5) The existence of a degree in Applied Engineering Physics at ISEL with no associated master's programme is an opportunity to attract these students to MEET. These students have the right profile to fit in with MEET's objectives, particularly the Electronics profile.

**Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento****9.1.4. Ameaças. (PT)**

- 1. Estigma do ensino politécnico, considerado frequentemente como menos prestigiado que o universitário, apesar da formação prática e da alta empregabilidade.*
- 2. Redução da procura por engenharia eletrotécnica, em particular nas áreas de eletrónica e telecomunicações, devido à eventual percepção de exigência técnica. Este efeito é visível em cursos de 1º ciclo, o que limita o número de graduados nestas áreas e consequentemente de candidatos.*
- 3. Número reduzido de alunos graduados nas licenciaturas afins do ISEL, o que limita o número de candidatos internos.*
- 4. Licenciaturas do ISEL muito profissionalizantes, que possibilitam a entrada imediata no mercado de trabalho.*
- 5. Aumento da oferta de cursos em áreas emergentes e em expansão, como engenharia informática, tecnologia da informação ou ciência de dados, o que tem desviado o interesse dos candidatos.*
- 6. Elevada oferta formativa em cursos de 2º ciclo na região de Lisboa (UL, ISCTE, FCT-UNL).*
- 7. Elevada pressão do mercado de trabalho para que os alunos ingressem no mercado logo após a licenciatura, com poucos empregos a exigir inscrição em ordem profissional, o que reduz a motivação para prosseguir com o mestrado.*

9.1.4. Ameaças. (EN)

- 1. The stigma attached to polytechnic education, which is often considered less prestigious than university education, despite its practical training and high employability.*
- 2. Reduced demand for electrical engineering, particularly in the areas of electronics and telecommunications, due to the possible perception of technical demands. This effect is visible in 1st cycle courses, which limits the number of graduates in these areas and consequently the number of applicants.*
- 3. Low number of graduates in ISEL's related degrees, which limits the number of internal candidates.*
- 4. ISEL's degrees are highly professionalised, enabling immediate entry into the labour market.*
- 5. Increased offer of courses in emerging and expanding areas, such as computer engineering, information technology or data science, which has diverted the interest of applicants.*
- 6. A wide range of 2nd cycle programmes in the Lisbon region (UL, ISCTE, FCT-UNL).*
- 7. High pressure from the labour market for students to enter the market immediately after graduating, with few jobs requiring registration with a professional association, which reduces motivation to pursue a master's degree.*

9.2. Proposta de ações de melhoria.

**Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento****9.2.1. Ação de melhoria. (PT)****PONTO FRACO (1)**

As propostas para mitigar o ponto fraco (1) - Baixa atratividade, contemplam:

1-Atualização do currículo e formação prática.

A inclusão da UC de "Processamento de Sinais suportado em Inteligência Artificial" e de "Sistemas Ciberfísicos Inteligentes" pretende dotar os alunos com ferramentas atuais de IA numa perspetiva de sistemas avançados de eletrónica e de telecomunicações. Reforçar a componente laboratorial em algumas UCs.

2-Fortalecer parcerias com empresas/instituições e programas de mobilidade internacional.

Ampliar parcerias com empresas e instituições para manter/aumentar a empregabilidade e continuar a investir em programas de mobilidade internacional.

3-Campanhas de divulgação e marketing: Reforçar a presença do curso nas redes sociais, sites especializados e feiras de educação para aumentar a visibilidade do curso. Reforçar a imagem do curso internamente junto dos alunos das várias licenciaturas da escola.

4-Promoção de competências Soft Skills: Através da utilização de metodologias de aprendizagem ativa que promovem o desenvolvimento de competências interpessoais e da oferta de UCs de competências transversais.

PONTO FRACO (2)

As propostas para mitigar o ponto fraco (2) - Demora na conclusão do curso, contemplam:

1-Maior apoio aos alunos na realização do TFM, através da proposta de divisão do TFM de 42 ECTS em 2 blocos que permite que o estudante trabalhe de forma mais focada e organizada, sem sobrecarregar a parte final do curso.

- Primeiro bloco (12 ECTS) - Criação da UC obrigatória de "Introdução à Investigação" que orienta o estudante na fase inicial de recolha de informação, sua sistematização e elaboração do estado da arte e trabalho relacionado.

- Segundo bloco (30 ECTS) - O TFM propriamente dito, onde o estudante realiza as atividades específicas do seu tema, beneficiando do conhecimento prévio adquirido em Introdução à Investigação.

2-Redução do tempo de contacto nas UCs, com o objetivo de organizar os horários de forma mais compacta e eficiente, permitindo que os alunos, especialmente os trabalhadores-estudantes, possam gerir o seu tempo de maneira mais eficaz e produtiva.

PONTO FRACO (3)

As propostas para mitigar o ponto fraco (3) – Envolvimento científico dos docentes desigual, ao alcance da coordenação do curso contemplam:

1-Integração da UC "Introdução à Investigação" no plano curricular: A criação desta UC permitirá um melhor alinhamento entre os temas de TFM propostos pelos docentes e os objetivos científicos do curso.

2-Valorização das publicações científicas no TFM: A inclusão de publicações científicas como critério de avaliação no Trabalho Final de Mestrado (TFM) incentiva os docentes a se envolverem mais ativamente na produção científica.

É importante destacar que a resolução deste ponto fraco do curso vai além da competência da comissão de coordenação, requerendo medidas de carácter estrutural que devem ser implementadas pela escola, ISEL/IPL.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

9.2.1. Ação de melhoria. (EN)

WEAKNESS (1)

The proposals to mitigate weak point (1) - Low attractiveness, include:

(1) Updating the curriculum and practical training.

The inclusion of the 'Signal Processing supported by Artificial Intelligence' and 'Intelligent Cyber-Physical Systems' CUs is intended to equip students with current AI tools from the perspective of advanced electronics and telecommunications systems. Reinforce the laboratory component in some CUs.

(2) Strengthen partnerships with companies/institutions and international mobility programmes.

Expand partnerships with companies and institutions to maintain/increase employability and continue to invest in international mobility programmes.

(3) Publicity and marketing campaigns: Strengthen the course's presence on social networks, specialised websites and education fairs to increase the course's visibility. Reinforce the course's image internally among students from the school's various programmes.

(4) Promoting soft skills: Using active learning methodologies that promote the development of interpersonal skills and the offer of transversal skills courses.

WEAKNESS (2)

The proposals to mitigate weakness (2) - Delay in completing the course, include:

(1) Greater support for students in completing the TFM, through the proposal to divide the 42 ECTS TFM into 2 blocks, which allows students to work in a more focused and organised way, without overloading the final part of the course.

- First block (12 ECTS) - Creation of the compulsory UC 'Introduction to Research' which guides students through the initial phase of gathering information, systematising it and drawing up the state of the art and related work.

- Second block (30 ECTS) - The TFM itself, where the student carries out the specific activities of their topic, benefiting from the prior knowledge acquired in Introduction to Research.

(2) Reduction of contact time in the UCs, with the aim of organising timetables in a more compact and efficient way, allowing students, especially working students, to manage their time more effectively and productively.

WEAKNESS (3)

The proposals to mitigate weak point (3) - Unequal scientific involvement of lecturers, within the reach of the course coordinators, include:

(1) Integrating the UC 'Introduction to Research' into the curriculum: The creation of this UC will allow for a better alignment between the TFM topics proposed by the lecturers and the scientific objectives of the course.

(2) Valuing scientific publications in the MFT: The inclusion of scientific publications as an assessment criterion in the Final Master's Work (MFT) encourages lecturers to become more actively involved in scientific production.

It is important to emphasise that resolving this weak point in the course goes beyond the remit of the coordination committee and requires structural measures that must be implemented by the school, ISEL/IPL.

9.2.2. Prioridade (alta, média, baixa) e tempo de implementação da ação. (PT)

PONTO FRACO (1)- Prioridade alta, com efeitos imediatos para o ano letivo 2025/26.

PONTO FRACO (2) - Prioridade média, com efeitos imediatos após acreditação.

PONTO FRACO (3) - Prioridade média, com efeitos imediatos após acreditação.

9.2.2. Prioridade (alta, média, baixa) e tempo de implementação da ação. (EN)

Weak Point (1) - High priority, with immediate effect for the 2025/26 school year.

Weak Point (2) - Medium priority, with immediate effect after accreditation.

Weak Point (3) - Medium priority, with immediate effect after accreditation.

**Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento****9.2.3. Indicador(es) de implementação. (PT)****PONTO FRACO 1**

INDICADOR 1: Aumento de 30% nas inscrições anuais.

INDICADOR 2: Garantir pelo menos um aluno internacional por ano.

INDICADOR 3: Aumentar em 25% as inscrições internas.

PONTO FRACO 2

INDICADOR 1: Aumentar a percentagem de alunos que concluem o TFM em até 2 anos.

INDICADOR 2: Satisfação média superior a 80% na UC "Introdução à Investigação".

INDICADOR 3: 80% dos alunos a reportar maior eficiência na organização do horário.

PONTO FRACO 3

INDICADOR 1: 75% das propostas de TFM alinhadas com atividades de I&D dos docentes.

INDICADOR 2: 75% dos TFMs a gerar pelo menos uma publicação científica.

INDICADOR 3: 50% dos docentes a publicar com alunos ou a envolvê-los em atividades de I&D.

9.2.3. Indicador(es) de implementação. (EN)**WEAK POINT 1**

INDICATOR 1: 30% increase in annual enrolments.

INDICATOR 2: Guarantee at least one international student per year.

INDICATOR 3: Increase internal enrolments by 25 per cent.

WEAK POINT 2

INDICATOR 1: Increase the percentage of students who complete the TFM within 2 years.

INDICATOR 2: Average satisfaction of over 80 per cent in the 'Introduction to Research' course.

INDICATOR 3: 80% of students reporting greater efficiency in timetable organisation.

WEAK POINT 3

INDICATOR 1: 75% of TFM proposals aligned with lecturers' R&D activities.

INDICATOR 2: 75% of TFMs generate at least one scientific publication.

INDICATOR 3: 50% of lecturers publishing with students or involving them in R&D activities.