

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 Electrotécnica

1.3. Designação do ciclo de estudos (EN):

Electrical Engineering

1.4. Grau (PT):

Mestre

1.4. Grau (EN):

Master

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

[MEE Despacho 8423_2021.pdf](#) | PDF | 533.8 Kb

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

Engenharia Electrotécnica

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

Electrical Engineering

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

[0520] Engenharia e Técnicas Afins
Engenharia, Indústrias Transformadoras e Construção

1.7.2. Classificação CNAEF - segunda área fundamental, se aplicável

[0522] Eletricidade e Energia
Engenharia e Técnicas Afins
Engenharia, Indústrias Transformadoras e Construção

1.7.3. Classificação CNAEF - terceira área fundamental, se aplicável

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

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.

60

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)

O concurso abrange os estudantes que se encontrem ao abrigo de pelo menos uma das seguintes condições:

- a) Titulares do grau de licenciado em Engenharia Eletrotécnica ou equivalente legal;
- b) Titulares de um grau académico superior estrangeiro, em Engenharia Eletrotécnica ou equivalente legal;
- c) Titulares do grau de licenciatura, ou de grau equivalente, em qualquer área, desde que reconhecida capacidade para realização do ciclo de estudos conducente ao MEE;
- d) Detentores de um curriculum escolar, científico ou profissional, em Engenharia Eletrotécnica.

1.11. Condições específicas de ingresso (EN)

The application procedure covers students who fulfil at least one of the following conditions:

- a) Holders of a Bachelor's degree in Electrical Engineering or legal equivalent;
- b) Holders of a foreign higher academic degree in Electrical Engineering or legal equivalent;
- c) Holders of a bachelor's degree, or equivalent degree, in any area, provided that their capacity to carry out the cycle of studies leading to the MEE is recognized;
- d) Holders of an academic, scientific or professional curriculum in Electrical Engineering.

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)

**Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento****1.12.1. Regime de funcionamento, se presencial**

[] Diurno [] Pós-laboral [X] Outro

1.12.1.1. Se outro, especifique. (PT)

Número de registo da DGES do Ciclo de Estudos: 6358 (com regime diurno e noturno), ver A.18 nota 2.

1.12.1.1. Se outro, especifique. (EN)

Study cycle DGES Registry number: 6358 (day and night parallel lectures), see A.18 remark 2.

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

ISEL - Instituto Superior de Engenharia de Lisboa

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

ISEL - Instituto Superior de Engenharia de Lisboa

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)

1.16. Observações. (PT)

[sem resposta]

1.16. Observações. (EN)

[sem resposta]

2. Decisão de acreditação na avaliação anterior.

2.1. Referência do processo de avaliação anterior.

ACEF/1819/0217177

2.2. Data da decisão.

07/06/2021

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

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)

1. ISEL integrou em 2022 a rede Euclides de Universidades Europeias de Engenharia e Tecnologia Euclides e em 2023 a rede internacional de ensino, investigação aplicada e inovação U!REKA.

2. As Fichas de Unidades curriculares foram revistas relativamente a conteúdos e métodos de avaliação. Nomeadamente, os testes intermédios e finais foram excluídos para o ano letivo 2024/2025, na expectativa da melhoria os resultados dos estudantes, pois traz vantagens na organização do estudo durante o semestre. Assim, todas as UC do MEE têm uma avaliação distribuída com exame final, sendo que durante o semestre existem trabalhos ou projetos.

3. Todas as UC são oferecidas em Inglês.

4. Proposta de criação de unidade de I&D, do sistema científico e tecnológico português no ISEL, reconhecido pela Fundação para a Ciência e a Tecnologia (FCT), UniRE HYPERLINK " – Unit for Innovation and Research in Engineering, em fase de avaliação, <https://sites.google.com/view/unire/>. Esta unidade conta com 4 docentes do DEEEA, todos lecionam no MEE.

5. Proposta de reestruturação do ciclo de estudos, apresentada no ponto 4.2 deste guião.

6. Foi criado no ISEL o Espaço de Apoio ao Aluno, composto por uma equipa de psicólogos, que tem por objetivo o acompanhamento dos estudantes e quando necessário é produzido um Relatório Técnico-Pedagógico com Medidas de Suporte à Aprendizagem e Inclusão.

7. Foram realizados seminários e estabelecidas parcerias com entidades empresariais, nomeadamente nas áreas de automação industrial, instalações elétricas e energias renováveis. Exemplos destas ações são o seminário apresentados no ponto 8.4.3, e parcerias apresentdas no ponto 7.4.3.

8. No âmbito da investigação e desenvolvimento foram realizados diversos projetos de I&D, financiados pelo IPL, e protocolos e contratos de prestações de serviço com empresas. Exemplos destas atividades são, entre outros, os projetos com financiamento IPL apresentados no ponto 8.4. No âmbito de protocolos e contratos de prestação de serviço, são exemplos os protocolos e contratos apresentados no ponto 8.4.

9. Durante os anos letivos 2022/2023 e 2023/2024 foram realizadas aquisições de equipamento com vista à atualização dos laboratórios do departamento onde o ciclo de estudos está ancorado, nomeadamente para os laboratórios de automação e eletrónica industrial, instrumentação e controlo, máquinas elétricas e projeto de instalações elétricas.

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)

1. In 2022, ISEL joined the Euclides network of European Universities of Engineering and Technology and Euclides in 2023 the international network of education, applied research and innovation U! REKA.

2. The Curricular Unit Syllabus were revised in terms of content and evaluation methods. Namely, intermediate and final tests were excluded for the 2024/2025 academic year, in the expectation of improving student results, as it brings advantages in the organization of study during the semester. Thus, all MEE CUs have a distributed evaluation with a final exam, and during the semester there are assignments or projects.

3. All UCs are offered in English.

4. Proposal of an R&D unit, of the scientific and technological system Portuguese at ISEL, recognized by the Foundation for Science and Technology (FCT), UnIRE – Unit for Innovation and Research in Engineering, in the evaluation phase, <https://sites.google.com/view/unire/>. This unit has 4 DEEEA professors, all of whom teach at MEE.

5. Proposal for restructuring the study cycle, presented in point 4.2 of this guide.

6. The Student Support Space was created at ISEL, composed of a team of psychologists, which aims to monitor students and when necessary a Technical-Pedagogical Report is produced with Learning and Inclusion Support Measures.

7. Seminars were held and partnerships were established with business entities, namely in the areas of industrial automation, electrical installations and renewable energies. Examples of these actions are the seminar presented in section 8.4.3, and partnerships presented in section 7.4.3.

8. In the scope of research and development, several R&D projects were carried out, funded by IPL, and protocols and service contracts with companies. Examples of these activities are, among others, the IPL-funded projects presented in section 8.4. Within the scope of protocols and contracts for the provision of services, examples are the protocols and contracts presented in point 8.4.

9. During the academic years 2022/2023 and 2023/2024, equipment purchases were made to update the laboratories of the department where the study cycle is anchored, namely for the laboratories of automation and industrial electronics, instrumentation and control, electrical machines and design of electrical installations.

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)

1. Redução das horas de contato, de 22,5h para 17,5h por semana. Cada UC passa de 4,5h para 3,5h, reduzindo as componentes teórica (T) e teórico-prática (T/P) de 1,5 horas para 1,0 horas, mantendo a componente prática/laboratorial (PL) 1,5 horas de contato.

Esta alteração permite um dia sem aulas, e.g. sexta-feira, possibilitando mais tempo para o desenvolvimento de trabalho autónomo, participação em atividades de I&D, projetos práticos e trabalho em equipa, promovendo capacidades de relacionamento e interação com outras pessoas. Desta forma, os ECTS mantêm-se.

2. Nova UC, do 3º semestre, designada "Métodos de Pesquisa em Engenharia Eletrotécnica", MPEE, com 12 ECTS. O Trabalho Final de Mestrado (TFM) é realizado unicamente no 4º semestre e passa de 42 para 30 ECTS.

A nova UC, MPEE, permitirá ao estudante desenvolver o estado da arte relativo ao seu TFM, i.e., dissertação ou projeto. A avaliação inclui a entrega dum documento com o estado da arte, sua apresentação e discussão numa sessão pública. Assim, a realização do TFM no 4º semestre pode ser mais expedita, para aumentar o número de estudantes que finalizam o MEE em dois anos. Nesta nova UC, com funcionamento em regime tutorial, existirão seminários onde serão transmitidos conhecimentos relevantes para o desenvolvimento do TFM, tais como, métodos de pesquisa científica, composição do estado da arte, escrita de documento científico, etc. Além disso, existirão palestras que visam aos estudantes a aquisição de soft-skills, tais como saber comunicar, falar em público, trabalhar em equipa, liderança, gestão do tempo, entre outras.

3. Disponibilização de uma turma diurna e continuação da turma em horário pós-laboral, para a lecionação das componentes T/P e PL das UC.

Desta forma o curso é atrativo para estudantes trabalhadores e estudantes profissionais. A componente T de cada UC serão lecionadas num único dia em horário comum com o pós-laboral, e.g. segunda-feira. A redução das horas de contacto permite a duplicação da oferta em horário diurno e pós-laboral, mantendo o corpo docente, pois não acresce horas de lecionação aos docentes. Possibilidade de parte das aulas T serem oferecidas on-line, permitirá aos estudantes uma melhor organização do trabalho autónomo, do trabalho em equipa e de deslocações ao ISEL.

4. Aumento da escolha de UC optativas na área de competências Transversais (CT)

Para permitir ao estudante uma escolha de UC num leque mais alargado de áreas do conhecimento, adquirindo outras competências importantes para o seu futuro. No primeiro ano, será oferecida a UC de Empreendedorismo, já existente noutros cursos do ISEL.

4.2.1. Síntese das alterações pretendidas e respetiva fundamentação. (EN)

1. Reduction of contact hours, from 22.5 hours to 17.5 hours per week. Each CU goes from 4.5 hours to 3.5 hours, reducing the theoretical (T) and theoretical-practical (T/P) components from 1.5 hours to 1.0 hours, while maintaining the practical/laboratory (PL) component with 1.5 contact hours.

This change allows a day without classes, for example, Friday, allowing more time for the development of autonomous work, participation in R&D activities, practical projects and teamwork, promoting relationship skills and interaction with other people. In this way, the ECTS are maintained.

2. New UC, of the 3rd semester, called "Research Methods in Electrical Engineering", MPEE, with 12 ECTS. The Final Master's Work (TFM) is carried out only in the 4th semester and goes from 42 to 30 ECTS.

The new UC, MPEE, will allow the student to develop the state of the art related to their TFM, i.e., dissertation or project. The evaluation includes the delivery of a state-of-the-art document, its presentation and discussion in a public session. Thus, the completion of the TFM in the 4th semester can be faster, to increase the number of students who complete the MEE in two years. In this new UC, operating on a tutorial basis, there will be seminars where relevant knowledge for the development of TFM will be transmitted, such as scientific research methods, state-of-the-art composition, writing of scientific documents, etc. In addition, there will be lectures aimed at students acquiring soft-skills, such as knowing how to communicate, speak in public, work in a team, leadership, time management, among others.

3. Provision of a daytime class and continuation of the class after working hours, for the teaching of the T/P and PL components of the UC.

In this way, the course is attractive to working students and professional students. The Theoretical component of each CU will be taught on a single day in common with the evening schedule, for example, Monday. The reduction in contact hours allows us to double the offer in daytime and after-work hours, maintaining the teaching staff, since it does not add teaching hours to teachers. The possibility of part of the T classes being offered online will allow students to better organize autonomous work, teamwork and travel to ISEL.

4. Increase in the choice of optional CUs in the area of transversal skills (CT)

To allow the student to choose a course in a wider range of areas of knowledge, acquiring other important skills for their future. In the first year, the Entrepreneurship UC will be offered, already existing in other ISEL courses.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

Mapa II - Engenharia Eletrotécnica - Área de especialização de Eletrónica e Automação Industrial

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):

Engenharia Eletrotécnica - Área de especialização de Eletrónica e Automação Industrial

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):

Electrical Engineering - Electronics and Industrial Automation Specialization area

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
Economia e gestão	EG	0.0	12.0
Engenharia Eletrotécnica	EE	84.0	12.0
Física	FIS	0.0	6.0
Total: 4		Total: 84.0	Total: 36.0

4.1.3. Observações (PT)

[sem resposta]

4.1.3. Observações (EN)

[sem resposta]

Mapa II - Engenharia Eletrotécnica - Área de especialização de energia

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):

Engenharia Eletrotécnica - Área de especialização de energia

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):

Electrical Engineering - Energy Specialization area

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
Economia e gestão	EG	0.0	12.0
Engenharia Eletrotécnica	EE	84.0	12.0
Física	FIS	0.0	6.0
Total: 4		Total: 84.0	Total: 36.0

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

4.1.3. Observações (PT)

[sem resposta]

4.1.3. Observações (EN)

[sem resposta]

4.2. Unidades Curriculares

Mapa III - Análise de Sinais Discretos

4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):

Análise de Sinais Discretos

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

Discrete Signal Analysis

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

EE

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

EE

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

Semestral

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

Semiannual

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-22.5

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:

• Nelson Filipe Pereira dos Santos - 67.5h

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):

Ao concluírem esta unidade curricular os alunos devem ser capazes de:

- 1. Entender os principais conceitos e as ferramentas fundamentais para o processamento de sinais discretos.*
- 2. Interpretar a representação na frequência de sinais discretos.*
- 3. Implementar o algoritmo de FFT.*
- 4. Desenhar filtros digitais.*

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):

After concluding with success this unit, students should be able to deal with the following:

- 1. Understand the main concepts and the fundamental tools in discrete signal processing.*
- 2. Understand and analyze a representation of discrete signal in frequency domain.*
- 3. Be able to implement FFT algorithm.*
- 4. Design digital filters.*

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

- 1. Introdução a sinais e sistemas discretos*
- 2. Transformada z*
- 3. Transformada Discreta de Fourier (DFT)*
- 4. Representação de estruturas de sistemas discretos*
- 5. Algoritmo da Transformada Rápida de Fourier (FFT)*
- 6. Implementação de filtros digitais*

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

- 1. Introduction to discrete time signals and systems*
- 2. Z Transform*
- 3. Discret Fourier Transform*
- 4. Structures for discrete systems*
- 5. FFT Fast Fourier Transform*
- 6. Filter Design Techniques*

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

Esta unidade curricular começa com a introdução de sinais e sistemas discretos. Apresenta-se de seguida a relação entre sinais analógicos e sinais discretos através do Teorema de Nyquist. Em seguida estudam-se as transformações para sinais discretos, a transformada Z e a transformada discreta de Fourier. Devido à sua utilização é apresentado com detalhe o algoritmo da FFT. Por fim são estudadas várias formas de filtros digitais bem como a sua representação esquemática.

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

The content of this unit starts with an introduction to the notion of a discrete signal. It follows the relationship between an analogue and a discrete signal through the Nyquist Theorem. z Transform is studied next and after that it is introduced the definition of Discrete Fourier Transform. Due to its importance it is studied with some detail the Fast Fourier Transform algorithm. Digital filter techniques are also addressed with some examples.

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

A unidade curricular é composta por aulas Teóricas, Teórico-Práticas e Práticas.

- 1. Abordagem dos conceitos fundamentais da análise de sinais discretos, com foco em explicações claras e exemplos ilustrativos.*
- 2. Resolução de exercícios relacionados aos conteúdos apresentados, conduzidas de forma interativa para estimular a participação ativa dos estudantes e a discussão em sala.*
- 3. Realização de trabalhos práticos utilizando ferramentas de simulação no auxílio da resolução dos exercícios propostos. Os alunos elaboram relatórios com análise e interpretação de resultados para consolidar os conhecimentos adquiridos.*

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

The course unit consists of Theoretical, Theoretical-Practical, and Practical classes.

- 1. Focus on the fundamental concepts of discrete signal analysis, with clear explanations and illustrative examples.*
- 2. Solving exercises related to the presented topics, conducted interactively to encourage active student participation and classroom discussion.*
- 3. Execution of practical assignments using simulation tools to assist in solving the proposed exercises. Students prepare reports with analysis and interpretation of results to consolidate the acquired knowledge*

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.14. Avaliação (PT):

1. A classificação final, NF, é obtida por avaliação distribuída com exame final (nos termos do estipulado no ponto 1, artigo 21 do RPAC, despacho 8077/2023 de 7 de agosto). A classificação final, NF, é a média ponderada das classificações obtidas nas componentes teórica, NE, e prática, NP, com $NF = (0,7*NE+0,3*NP)$.
2. A classificação teórica, NE, é obtida por um exame escrito, com nota mínima de 9,50 valores. A componente NE é pedagogicamente fundamental.
3. A classificação Prática, NP, é a média da classificação atribuída aos 4 (máximo) trabalhos práticos, com nota mínima de 9,50 valores. A componente NP é pedagogicamente fundamental.
4. A classificação final, NF, com nota mínima de 10 valores numa escala de zero a vinte

4.2.14. Avaliação (EN):

1. The final classification, NF, is obtained by distributed assessment with a final exam (as stipulated in point 1, article 21 of the RPAC, order 8077/2023 of August 7). The final classification, NF, is the weighted average of the classifications obtained in the theoretical, NE, and practical components, NP, with $NF = (0.7*NE+0.3*NP)$.
2. The theoretical classification, NE, is obtained by a written exam, with a minimum grade of 9.50. The NE component is pedagogically fundamental.
3. The Practical classification, NP, is the average of the classification given to the 4 (maximum) practical works, with a minimum grade of 9.50. The NP component is pedagogically fundamental.
4. The final classification, NF, with a minimum score of 10 values on a scale of zero to twenty.

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

A parte teórica é dedicada ao desenvolvimento das competências no âmbito de conceitos teóricos fundamentais da análise de sinais e sistemas discretos.
As partes teórico-prática e prática são dedicadas ao desenvolvimento das competências de resolução de exercícios com exemplos reais.

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

The theoretical component is mainly dedicated to the development of skills in the theoretical concepts that are key points in the analysis and processing of discrete signals.
The laboratory part are used mainly to develop skills in solving real practical exercises.

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

1. Análise de Sinais Discretos, Folhas de Apoio; ISEL-DEEEA, (Fernando Melício), 2022
2. Oppenheim, Alan V., Ronald W. Schafer and John R. Discrete-Time Signal Processing. Prentice Hall, 1999
3. Oppenheim, Alan V., and Ronald W. Schafer. Digital Signal Processing. Prentice Hall, 1999.
4. Oppenheim, Alan V., and A. S. Willsky. Signals and Systems. Prentice Hall, 2014.

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

1. Análise de Sinais Discretos, Folhas de Apoio; ISEL-DEEEA, (Fernando Melício), 2022
2. Oppenheim, Alan V., Ronald W. Schafer and John R. Discrete-Time Signal Processing. Prentice Hall, 1999
3. Oppenheim, Alan V., and Ronald W. Schafer. Digital Signal Processing. Prentice Hall, 1999.
4. Oppenheim, Alan V., and A. S. Willsky. Signals and Systems. Prentice Hall, 2014.

4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

4.2.17. Observações (EN):

[sem resposta]

Mapa III - Aplicações Médicas e Industriais de Física Nuclear

4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):

Aplicações Médicas e Industriais de Física Nuclear

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

Medical and Industrial Applications of Nuclear Physics

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

FIS

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

FIS

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

Semestral

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

Semiannual

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-22.5

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 Miguel Martins Ferreira - 90.0h

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):

Obter uma formação básica em física nuclear, em particular no que diz respeito ao tratamento da radioatividade e respetiva interação com a matéria.

Examinar situações envolvendo reações nucleares.

Avaliar o seu impacto em humanos, conhecendo os efeitos das radiações, sua dosimetria e níveis de segurança.

Compreender a forma como radiações são usadas para diagnóstico e terapia.

Reconhecer os fundamentos da produção de energia em reatores de fissão nuclear e em reatores de fusão termonuclear.

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 obtain a basic formation in nuclear physics, in particular in what concerns the treatment of radioactivity and its interaction with mater.

Examine situations dealing with nuclear reactions.

To judge their impact on human beings, understanding the effects of radiations, their dosimetry and safety levels.

To understand the application of radiation in diagnostics and therapies.

Recognizing the foundations of energy production in nuclear fission reactors and in thermonuclear fusion reactors.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

- 1.COMPOSIÇÃO ELEMENTAR DA MATÉRIA
- 2.PROPRIEDADES DOS NÚCLEOS ATÔMICOS: ISÓTOPOS, MASSAS, ENERGIAS DE LIGAÇÃO
- 3.RADIOACTIVIDADE E SEUS EFEITOS NA MATÉRIA E SERES VIVOS
- 4.REACÇÕES NUCLEARES: BALANÇO ENERGÉTICO E SECÇÕES EFICAZES; FISSÃO NUCLEAR
- 5.APLICAÇÕES MÉDICAS: AMPOLA DE RAIOS-X; EXAMES TAC E PET;
- 6.TÉCNICAS DE CONTRASTE; ACELERADORES; MEDICINA NUCLEAR. DOSIMETRIA E PROTECÇÃO RADIOLÓGICA
- 7.REACTORES DE FISSÃO NUCLEAR: COMBUSTÍVEL, MODERADORES, PRODUÇÃO DE ENERGIA, OPERAÇÃO; TIPOS DE REACTORES, SEGURANÇA, RENDIMENTO ECONÓMICO, DESMANTELAMENTO
- 8.FUSÃO NUCLEAR: TIPOS DE REACTORES, CONFINAMENTO, CRITÉRIO DE LAWSON

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

- 1.MATTER ELEMENTARY COMPOSITION
- 2.PROPERTIES OF ATOMIC NUCLEI: ISOTOPES, MASSES BINDING ENERGIES
- 3.RADIOACTIVITY AND ITS EFFECTS IN MATTER AND LIVING BEINGS
- 4.NUCLEAR REACTIONS: ENERGY BUDGET AND CROSS SECTIONS; NUCLEAR FISSION
- 5.MEDICAL APPLICATIONS: X-RAY TUBES: CT AND PET EXAMS;
- 6.CONTRAST TECHNIQUES; ACCELERATORS; NUCLEAR MEDICINE. DOSIMETRY AND RADIOLOGICAL PROTECTION
- 7.NUCLEAR FISSION REACTORS: FUEL, MODERATORS, ENERGY PRODUCTION, OPERATION; TYPES OF REACTORS, SAFETY, ECONOMICAL EFFICIENCY, DISMANTLING
- 8.NUCLEAR FUSION: REACTOR TYPES, CONFINEMENT, LAWSON'S CRITERIUM

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

O programa segue os critérios utilizados internacionalmente em unidades curriculares semelhantes inseridas em cursos de engenharia. As aulas teóricas são sempre acompanhadas por vários exemplos cuja análise promove a discussão em sala de aula e a mais fácil assimilação da teoria bem como a sua ligação a outras unidades curriculares. A realização dos exercícios propostos nas séries de problemas (mais de 200) permite aos alunos, individualmente ou em grupo, aplicar os conceitos teóricos a uma larga variedade de situações práticas e, assim, ganharem a necessária confiança e destreza para os utilizar corretamente nas mais variadas situações. É deste modo inculcido nos alunos que o cálculo é um ingrediente essencial da física e que a capacidade de obter resultados numéricos que podem ser verificados pela observação experimental é a base do enorme sucesso das ciências e tecnologias modernas.

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

The syllabus follows the criteria used internationally in similar courses in engineering degrees. Lectures always include several practical examples which promote classroom discussion and easier assimilation of the theory as well as its connection to other courses. The exercises proposed in the problem sets (more than 200) allow students, individually or in group, to apply the theoretical concepts to a wide variety of practical situations and thus gain the necessary confidence and skills to use them correctly in many different contexts. This is to impart to students that calculation is an essential ingredient of physics and the ability to obtain numerical results that can be checked by experimental observation underpins the huge success of modern sciences and technologies

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):

Aulas teóricas no método expositivo, acompanhadas de exemplos práticos. Aulas teórico-práticas utilizadas para esclarecer dúvidas sobre os exercícios propostos nas séries de problemas. O moodle conterá amplo material de estudo e links externos para material complementar. Aulas de laboratório usadas para os alunos efetuarem várias experiências.

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

Lectures follow the expository method, accompanied by practical examples. Problem classes clarify difficulties encountered when solving the problem sets. Moodle pages contain extensive study material, past exams, and external links to complementary study material. There will be laboratory classes in which several experiments are undertaken by students.

4.2.14. Avaliação (PT):

A avaliação de conhecimentos consiste na avaliação distribuída com exame final (nos termos do estipulado no ponto 1, artigo 21 do RPAC, despacho 8077/2023 de 7 de agosto) e é composta por duas componentes, pedagogicamente fundamentais:

1 - Realização e discussão de dois trabalhos práticos, nota mínima de 8,00 valores e média mínima de 9,50 valores (NP).

2 - Realização de Exame escrito, com nota mínima de 9,50 valores (NE);

A classificação final, NF, é obtida pela média ponderada das duas componentes:

$NF = 0,7 \times NE + 0,3 \times NP$

(A nota final para aprovação tem o mínimo de 10 valores, numa escala de zero a vinte).

4.2.14. Avaliação (EN):

Evaluation: approval is obtained through

point 1, article 21 of RPAC, despacho 8077/2023 from 7 of august) and composed by two pedagogically fundamental components:

1 - Realization and discussion of two practical works, minimum grade of 8,00 and minimum average of 9,50 (NP).

2 - Realization of a written Exam, minimum grade of 9,50 (NE);

Final classification, NF, is obtained by the weighted average of both grades:

$NF = 0,7 \times NE + 0,3 \times NP$

(The final classification for approval has the minimum value of 10, in a scale from zero to twenty).

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

A realização de um número elevado de exercícios permite aos alunos testar e consolidar a aquisição dos conhecimentos teóricos. A exposição frequente de exemplos práticos permite a ligação ao mundo real e às outras unidades curriculares do curso. Pretende-se igualmente, deste modo, fomentar a interação com os alunos e aumentar o seu grau de motivação

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

Solving a large number of exercises allows students to strengthen their theoretical knowledge through hands-on practice. Real life examples are used to make a connection with the real world and with other courses The aim is also to enhance student participation and motivation.

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

E.B. Podgorsak, Radiation Physics for Medical Physicists, Springer Verlag, 2006.
K.S. Krane, Introductory Nuclear Physics, John Wiley & Sons, 1988.
B.H Brown, R.H. Smallwood, D.C. Barber, P.V. Lawford e D.R. Hose, Medical Physics and Biomedical Engineering, Institute of Physics Publishing, Bristol and Philadelphia, 1999.
P Davidovits, Physics in Biology and Medicine, Elsevier, 4ª Ed. 2013.
Fundamentals of Nuclear Reactor Physics, E.E. Lewis, Academic Press, 2008
David Bodansky, Nuclear Energy: Principles, Practices, and Prospects, Springer-Verlag New York Inc., 2004.
W.M. Stacey, Nuclear Reactor Physics, John Wiley & Sons, 2001.
Raymond Murray, Nuclear Energy: An Introduction to the Concepts, Systems and Applications of Nuclear Processes, Butterworth-Heinemann, 2001

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

E.B. Podgorsak, Radiation Physics for Medical Physicists, Springer Verlag, 2006.
K.S. Krane, Introductory Nuclear Physics, John Wiley & Sons, 1988.
B.H Brown, R.H. Smallwood, D.C. Barber, P.V. Lawford e D.R. Hose, Medical Physics and Biomedical Engineering, Institute of Physics Publishing, Bristol and Philadelphia, 1999.
P Davidovits, Physics in Biology and Medicine, Elsevier, 4ª Ed. 2013.
Fundamentals of Nuclear Reactor Physics, E.E. Lewis, Academic Press, 2008
David Bodansky, Nuclear Energy: Principles, Practices, and Prospects, Springer-Verlag New York Inc., 2004.
W.M. Stacey, Nuclear Reactor Physics, John Wiley & Sons, 2001.
Raymond Murray, Nuclear Energy: An Introduction to the Concepts, Systems and Applications of Nuclear Processes, Butterworth-Heinemann, 2001

4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

4.2.17. Observações (EN):

[sem resposta]

Mapa III - Aquisição e Processamento de Sinal**4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):**

Aquisição e Processamento de Sinal

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

Signal Acquisition and Processing

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

EE

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

EE

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

Semestral

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

Semiannual

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-22.5

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:

• Vasco Emanuel Anjos Soares - 45.0h

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

• Nelson Filipe Pereira dos Santos - 45.0h

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

Pretende-se dotar os alunos com conhecimentos que permitam a análise e implementação de sistemas contínuos e discretos na aquisição e transmissão de sinal para efeitos de medição, tratamento e controlo.

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 is to provide students with the knowledge to analyze and implement continuous and discrete systems in the acquisition and transmission of signals for measurement, processing and control purposes.

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

Programa Teórico:

*Introdução à Aquisição e Processamento de Sinal;
Ruído e Perturbações. Acoplamentos Galvânico, Indutivo, Capacitivo e Electromagnético;
Condicionamento de Sinais Analógicos e Digitais;
Amplificadores e Multiplexadores;
Sinais Contínuos e Discretos. Amostragem e Retenção;
Conversão Digital-Analógico (D/A) e Analógico-Digital (A/D);
Métodos de Integração. Equivalências entre Sistemas Contínuos e Discretos;
Síntese de Controladores e Filtros Discretos. Implementação em LabVIEW e em Sistemas Embebidos;
Aquisição de Sinal em Microcomputador. Interfaces Externas e Internas.*

Programa Prático:

*Introdução aos Sistemas de Processamento Digital de Sinal;
Aquisição e Proc. de Sinal em LabVIEW com Transdutores de Temperatura;
Aquisição e Proc. de Sinal em LabVIEW com Transdutores de Força;
Aquisição e Proc. de Sinal Digital em LabVIEW com Transdutores de Posição e Deslocamento Angular;
Aquisição e Proc. de Sinal em LabVIEW na Análise Harmónica de Cargas Não Lineares.*

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

Theoretical Program:

*Introduction to Signal Acquisition and Processing;
Noise and Interfering Signals. Galvanic, Inductive, Capacitive and Electromagnetic Coupling;
Analogue and Digital Signal Conditioning;
Amplifiers and Multiplexers;
Continuous and Discrete Signals. Sampling-and-Holding;
Digital-to-Analog (DA) and Analog-to-Digital (AD) Conversion;
Integration Methods. Equivalences between Continuous and Discrete Systems;
Synthesis of Discrete Controllers and Filters. Implementation in LabVIEW and Embedded Systems;
Microcomputer Signal Acquisition. External and Internal Interfaces.*

Practical Program:

*Introduction to Digital Signal Processing Systems;
Signal Acquisition and Processing in LabVIEW with Temperature Transducers;
Signal Acquisition and Processing in LabVIEW with Load Cells;
Digital Signal Acquisition and Processing in LabVIEW with Incremental Encoders;
Signal Acquisition and Processing in LabVIEW in the Harmonic Analysis of Nonlinear Loads.*

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

O conteúdo programático apresenta uma estrutura, diversidade de conceitos e profundidade no estudo dos temas capaz de conferir as capacidades necessárias à análise e implementação de sistemas de aquisição de sinal em Instrumentação.

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 syllabus provides structure, conceptual diversity, and depth in the study of topics capable of providing the necessary skills for the analysis and implementation of signal acquisition systems in instrumentation

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

É adotada uma metodologia de ensino centrada em resolução de problemas procurando-se constantemente estabelecer pontes entre os conceitos teóricos e práticos.

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

A problem-solving teaching methodology is used, constantly seeking to build bridges between theoretical and practical concepts.

4.2.14. Avaliação (PT):

A avaliação de conhecimentos consiste na avaliação distribuída com exame final (nos termos do estipulado no ponto 1, artigo 21 do RPAC, despacho 8077/2023 de 7 de agosto) e é composta por duas componentes, pedagogicamente fundamentais:

1 - Realização e discussão de três trabalhos práticos, nota mínima de 8,00 valores e média mínima de 9,50 valores (NP).

2 - Realização de Exame escrito, com nota mínima de 9,50 valores (NE);

A classificação final, NF, é obtida pela média ponderada das duas componentes:

$$NF = 0,5xNE + 0,5xNP$$

(A nota final para aprovação tem o mínimo de 10 valores, numa escala de zero a vinte).

4.2.14. Avaliação (EN):

The assessment of knowledge consists of distributed assessment with a final exam (as stipulated in point 1, article 21 of the RPAC, order 8077/2023 of August 7) and is made up of two pedagogically fundamental components:

1 - Carrying out and discussing three practical assignments, with a minimum mark of 8.00 and a minimum average of 9.50.

2 - A written exam, with a minimum mark of 9.50 (NE);

The final grade, NF, is obtained from the weighted average of the two components:

$$NF = 0.5xNE + 0.5xNP$$

(The final grade for approval is a minimum of 10 points, on a scale of zero to twenty).

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 promovem o desenvolvimento de capacidades teórico-práticas com vista à análise e implementação de sistemas de aquisição de sinal em Instrumentação.

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

The teaching methodologies promote the development of theoretical and practical skills for the analysis and implementation of signal acquisition systems in Instrumentation.

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

Les Capteurs en Instrumentation Industrielle; Georges Asch et al; Dunod, 2017.

Sensores y Acondicionadores de Señal; Ramón Pallás Areny; Marcombo, 2006.

Adquisición y Distribución de Señales; Ramón Pallás Areny; Marcombo, 1993.

Measurement Systems - Application and Design; Ernest O. Doebelin; McGRAW HILL, 2003.

Theory and Application of Digital Signal Processing; Lawrence R. Rabiner, Bernard Gold; Prentice-Hall, 1975.

Digital Signal Processing; Alan V. Oppenheim, Ronald W. Schaffer; Prentice-Hall, 1975.

Digital Signal Processing; Steven W. Smith; Newnes, 2003.

Digital Control of Dynamic Systems; Gene F. Franklin, J. David Powell, Michael Workman; Addison Wesley, 1998.

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

Les Capteurs en Instrumentation Industrielle; Georges Asch et al; Dunod, 2017.

Sensores y Acondicionadores de Señal; Ramón Pallás Areny; Marcombo, 2006.

Adquisición y Distribución de Señales; Ramón Pallás Areny; Marcombo, 1993.

Measurement Systems - Application and Design; Ernest O. Doebelin; McGRAW HILL, 2003.

Theory and Application of Digital Signal Processing; Lawrence R. Rabiner, Bernard Gold; Prentice-Hall, 1975.

Digital Signal Processing; Alan V. Oppenheim, Ronald W. Schaffer; Prentice-Hall, 1975.

Digital Signal Processing; Steven W. Smith; Newnes, 2003.

Digital Control of Dynamic Systems; Gene F. Franklin, J. David Powell, Michael Workman; Addison Wesley, 1998.

4.2.17. Observações (PT):*[sem resposta]***4.2.17. Observações (EN):***[sem resposta]***Mapa III - Automação Industrial****4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):***Automação Industrial***4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):***Industrial Automation***4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (PT):***EE***4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (EN):***EE***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-22.5***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:***• Armando José Leitão Cordeiro - 90.0h***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):***Ao concluírem esta unidade curricular os alunos devem ser capazes de:**Conceber sistemas de comando electropneumático;**Utilizar autómatos programáveis no controlo de sistemas contínuos;**Conceber sistemas de comando e controlo automático utilizando autómatos**programáveis; Projetar instalações de automação que incluem sistemas de ar**comprimido;**Especificar soluções técnicas e seleccionar equipamentos para aplicações;**Dominar a problemática da fiabilidade, do risco e da segurança funcional.*

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):

After finishing this curricular unit, the students should be able to:

Design electropneumatic control systems;

Design control systems using Programmable Logic Controllers (PLCs);

Use PLCs in continuous control systems;

Design the overall automation installation;

Specify technical solutions and select commercial equipment for applications;

Master the concepts of reliability, risk and functional safety.

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

Os principais conteúdos programáticos são os seguintes:

Fundamentos de comando pneumático e electropneumático;

Especificação de sistemas de controlo a eventos discretos: Grafcet (SFC) e Redes de Petri.

Controlo de processos contínuos utilizando funções PID e lógica difusa;

Projeto de instalações de automação: conceção esquemática; documentação de projeto; especificação de equipamentos;

Fiabilidade de sistemas de automação. Conceito de risco e da sua avaliação. Princípios de segurança funcional segundo a norma IEC 61508;

Aprofundamento de áreas temáticas relacionadas com automação;

Elaboração de um projeto de automação por um grupo de 2 ou 3 alunos baseados na resolução de um problema de automação com produção e armazenamento de ar comprimido. Desenvolvimento de esquemas e escolha de equipamento. Escrita de um relatório.

Elaboração de um trabalho prático por um grupo de 2 ou 3 alunos com recurso a e equipamentos utilizando ar comprimido e controladores programáveis.

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

The main theoretical contents are:

Further insight in specification methods for discrete control systems:

Grafcet (SFC) and Petri Nets;

Control functions for continuous processes using PID control and fuzzy;

Fundamentals of electropneumatic technology. Project of automation plants: schematic design, documentation, equipment specification; budget;

Reliability of automation systems. Risk and risk assessment concepts.

Principles of functional safety according to IEC 61508;

Further insight in thematic areas. e.g.: technical building automation, automation in water supply systems, automation in road tunnels;

Development of an automation project by a group of 2 or 3 students based on the resolution of an automation problem that includes the distribution, and storage of compressed air. Development of schematics and choice of equipment. Writing a report;

Implementation of a practical work in the laboratory by a group of 2 or 3 students using compressed air equipment and PLCs.

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

Para cumprir com os objetivos propostos esta unidade curricular introduz conceitos e técnicas de comando relacionados com atuadores e válvulas de comando pneumático e electropneumático. Dá-se seguimento à leção de procedimentos de cálculo para o dimensionamento das redes de ar comprimido e seus elementos constituintes. Numa segunda fase apresentam-se conceitos relacionados com a elaboração de um projeto de automação usando em parte os conhecimentos já adquiridos nas anteriores unidades curriculares de projeto, Automação I e Automação II adicionando agora as partes dos processos utilizando ar comprimido e respetivo comando usando autómatos programáveis. Revisão de conceitos relacionados com o Grafcet e redes Petri. Numa terceira fase apresentam-se conceitos relacionados com a fiabilidade, risco e segurança funcional. Abordam-se esquemas e equações que permitam determinar qual a fiabilidade de arquiteturas simples e complexas com recurso a sistemas redundantes.

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

The prior knowledge on the structure and programming of programmable logic controllers, as well as on interfacing with peripheral equipment (sensors and actuators), was acquired in the course of Automation I and Automation II, during the graduation. The present course starts with more advanced methods for the specification of automated systems and also with control functions of increased complexity. The ability to use automated systems for risk reduction is achieved with the Functional Safety subject, in the framework of IEC 61508 standard. This is a type knowledge requiring a sound theoretical investment. The ability to project automation facilities is also developed, being a fundamental engineering competence, well beyond PLC programming.

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 unidade curricular é lecionada em aulas teóricas, teórico-práticas e práticas laboratoriais, nas quais se incluem a demonstração de equipamentos industriais reais e vídeos com explicações das ligações e de aspetos práticos de montagem e de exploração.

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

The curricular unit is taught in theoretical classes, practical classes and laboratory exercises, which includes demonstrations of real industrial equipment and videos explaining connections and practical aspects of assembly and operation.

4.2.14. Avaliação (PT):

A avaliação de conhecimentos consiste na avaliação distribuída com exame final (nos termos do estipulado no ponto 1, artigo 21 do RPAC, despacho 8077/2023 de 7 de agosto) e é composta por três componentes, pedagogicamente fundamentais:

- 1 - Realização de um trabalho prático dividido em duas partes, nota mínima de 9,50 valores (NP).*
- 2 - Realização e discussão de um projeto de instalações de automação, nota mínima de 9,50 valores (TP).*
- 3 - Realização de Exame escrito, com nota mínima de 9,50 valores (NE);*

A classificação final, NF, é obtida pela média ponderada das três componentes: $NF = (NE+NP+TP)/3$ (A nota final para aprovação tem o mínimo de 10 valores, numa escala de zero a vinte).

4.2.14. Avaliação (EN):

The knowledge assessment consists of a distributed evaluation with a final exam (as stipulated in point 1, article 21 of the RPAC, official Portuguese Republic Number 8077/2023 of August 7th). It is made up of three components, pedagogically fundamental:

- 1 - Carrying out practical work divided into two parts, with a minimum grade of 9.50 (NP).*
- 2 - Carrying out and discussing an automation installation project, minimum grade of 9.50 (TP).*
- 3 - Taking a written exam, with a minimum grade of 9.50 (NE);*

The final classification, NF, is obtained by the weighted average of the three components: $NF = (NE+NP+TP)/3$ (The final passing grade has a minimum of 10 points, on a scale of zero to 20).

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

Para cumprir todos os objetivos referidos é utilizada a seguinte metodologia de ensino:

*Exposição dos conteúdos através de projeção de vídeo;
Explicação detalhada dos esquemas elétricos, electropneumáticos, pneumáticos e respetivas cablagens ligações em quadro branco;
Síntese da matéria lecionada no início de cada aula;
Descrição de exemplos práticos com referência a equipamentos elétricos e electropneumáticos existentes no mercado;
Fornecimento da documentação das aulas aos alunos através da ferramenta Moodle; Utilização da ferramenta Moodle como forma de interação com os alunos para esclarecimento de dúvidas;
Interação com os alunos durante a aula para esclarecimento de dúvidas;
Fornecimento de fotocópias e de textos de apoio para posterior leitura com o objetivo de cimentar os conhecimentos adquiridos e despertar o interesse dos alunos para a automação industrial.*

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

The theoretical part is devoted to the development of skills on reliability, risk and functional safety. The theoretic-practical part is devoted to developing the skills of project automation installations, use of advanced programmable logic controllers, equipment specification and selection for applications. The laboratory part contributes, by practical training, primarily for the skills of using programmable logic controllers with pneumatic actuators.

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

Mandado Pérez et al, "Autómatas Programables, Entorno e Aplicaciones", Thomson, ed. Siemens, 2005, pp. 724 páginas
Jack, H., "Automating Manufacturing Systems with PLCs", 5.0 Ed. Lulu.com, 2007, pp. 644.
David, R., "Grafset: a Powerful Tool for the Specification of Logic Controllers", IEEE Tr. On Control Systems Technology, vol. 3, no. 3, 1995.
Caldas-Pinto, J., "Técnicas de Automação", 3ª edição ETEP - Edições Técnicas e Profissionais, 2010, pp. 440.
Goble, W., "Safety Instrumented Systems Verification: Practical Probabilistic Calculation", ISA Instrumentation, Systems, and Automation Society, 2005, pp. 382.
Novaes, João, "Método Sequencial para Automatização Electropneumática", 6ª edição, Gulbenkian, 2007, pp. 473.

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

Mandado Pérez et al, "Autómatas Programables, Entorno e Aplicaciones", Thomson, ed. Siemens, 2005, pp. 724 páginas
Jack, H., "Automating Manufacturing Systems with PLCs", 5.0 Ed. Lulu.com, 2007, pp. 644.
David, R., "Grafset: a Powerful Tool for the Specification of Logic Controllers", IEEE Tr. On Control Systems Technology, vol. 3, no. 3, 1995.
Caldas-Pinto, J., "Técnicas de Automação", 3ª edição ETEP - Edições Técnicas e Profissionais, 2010, pp. 440.
Goble, W., "Safety Instrumented Systems Verification: Practical Probabilistic Calculation", ISA Instrumentation, Systems, and Automation Society, 2005, pp. 382.
Novaes, João, "Método Sequencial para Automatização Electropneumática", 6ª edição, Gulbenkian, 2007, pp. 473.

4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

4.2.17. Observações (EN):

[sem resposta]

Mapa III - Complementos de Máquinas Elétricas**4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):**

Complementos de Máquinas Elétricas

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

Electric Machines Complements

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

EE

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

EE

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-22.5

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:

- Rita Marcos Fontes Murta Pereira - 75.0h

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

- Pedro Miguel Neves da Fonte - 22.5h

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

Compreender a necessidade e aplicações de modelos matemáticos em sistemas dinâmicos.

Identificar e interpretar diagramas e variáveis de estado em sistemas eletromecânicos.

Caraterizar o Lagrangeano conservativo.

Obter equações de Lagrange para sistemas conservativos e não conservativos.

Deduzir expressões de Força/Binário eletromagnético e de f.e.m.

Aplicar conceitos a casos de estudo, representando variáveis de esforço e de fluxo) direção da energia em grafos de ligação energética.

Analisar causalidade e determinar controlabilidade e observabilidade de sistemas.

Compreender e aplicar modelos de transformadas, deduzindo modelos dco de máquinas síncronas e DC.

Deduzir modelos baseados na máquina primitiva de comutação, distinguindo regimes transitórios com e sem saturação magnética das máquinas DC, síncronas e assíncronas

Analisar modelos de circuito equivalente da máquina síncrona em regime transitório

Analisar modelos de máquinas assíncronas em termos de fasores em regime transitório

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

Understand the necessity and applications of mathematical models in dynamic systems.

Identify and interpret diagrams and state variables in electromechanical systems.

Characterize the Conservative Lagrangian.

Derive Lagrange equations for conservative and non-conservative systems.

Deduce expressions for electromagnetic Force/Torque and emf.

Apply concepts to case studies, representing variables (effort and flow) and energy direction in bond graphs.

Analyze causality and determine controllability and observability of systems.

Understand and apply transforms' models, deducing dco models of synchronous and DC machines.

Derive models based on the primitive commutation machine, distinguishing transient regimes with and without magnetic saturation in DC, synchronous, and asynchronous machines.

Analyze equivalent circuit models of synchronous machines in transient regime.

Analyze models of asynchronous machines in terms of phasors in transient regime.

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

Estudo da dinâmica de conversores eletromecânicos: Teoria clássica e generalizada; Função de estado e variáveis de estado; Lagrangeano; Equação de Lagrange; Energia.

Grafos de ligação energética: Variáveis generalizadas. Representação dos elementos, junções e das suas equações matemáticas.

Analogia entre sistemas físicos. Sentido da energia. Causalidade. Obtenção das equações dinâmicas. Controlabilidade e observabilidade. Ativação.

Modelos generalizados das máquinas elétricas: Transformação física da máquina síncrona; Transformações reais e complexas. Dedução da transformação abc-dco. Transformação física da máquina DC. Dedução da transformação abc e dco. Modelos temporais.

Máquina primitiva de comutação. Regime permanente e dinâmico. Equações comportamentais da máquina DC.

Máquina DC, síncrona e assíncrona: Caraterização de transitórios eletromagnéticos, eletromecânicos e de pequena perturbação. Análise do efeito da saturação magnética.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

Dynamic equations determination of electric machines: electric machines classic theory vs generalized theory, system state function, state variables of conservative systems, conservative Lagrangean, Lagrange equation of motion; energy.

Bondgraphs: variables definition, system power flow, bondgraph elements, system dynamic equations, causality, controllability, observability, activation.

Electric machines generalized models: physical transformation of a salient pole synchronous and DC machine; commutator primitive machine model; transformations: abc-dqo, abc, dqo, complex transformed machined model, time-domain model. Modeling and analysis of the dynamic behavior of DC machines: Equations of motion, Steady-state and dynamic behavior.

Electromagnetic and electromechanical transients, small disturbances transients and Magnetic saturation analysis of DC, synchronous and induction machines.

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

As competências adquiridas encontram-se organizadas de forma progressiva, do conhecimento básico ao complexo. Os objetivos de aprendizagem são:

- 1. Enumerar aplicações de modelos matemáticos e memorizar elementos dos grafos de ligação energética (GLE) e suas equações.*
- 2. Identificar a equação de Lagrange e o Lagrangiano conservativo; compreender modelos de máquinas elétricas e suas aplicações.*
- 3. Aplicar: a reprodução de diagramas a casos de estudo; a equação de Lagrange; a notação causal nos GLE; o modelo da máquina primitiva de comutação a máquinas DC;*
- 4. Analisar sistemas eletromecânicos; identificar variáveis de estado; analisar modelos de máquinas em regime transitório.*
- 5. Modelizar sistemas eletromecânicos; representar elementos dos GLE; obter modelos dqo de máquinas síncronas e DC.*
- 6. Escolher o referencial adequado aos modelos; selecionar modelos para análise de transitórios; identificar a energia global de sistemas e aplicar transformadas a máquinas síncronas, assíncronas e DC.*

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

The acquired competencies are organized progressively, from basic to complex knowledge. The learning objectives are:

- 1. Enumerate applications of mathematical models and memorize elements of bondgraphs (and their equations).*
- 2. Identify the Lagrange equation and the conservative Lagrangian; understand models of electrical machines and their applications.*
- 3. Apply: the reproduction of diagrams to case studies; the Lagrange equation; the causal notation in bondgraphs; the primitive commutation machine model to DC machines;*
- 4. Analyze electromechanical systems; identify state variables; analyze machine models in transient regimes.*
- 5. Model electromechanical systems; represent elements of bondgraphs; obtain dqo models of synchronous and DC machines.*
- 6. Choose the appropriate reference frame for the models; select models for transient analysis; identify the global energy of systems and apply transforms to synchronous, asynchronous, and DC machines.*

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):

O ensino tem as componentes: teórica (T), teórico-prática (TP) e laboratorial (L).

As metodologias de ensino utilizadas, e descritas seguidamente, visam a colocação do(a) estudante como elemento central no processo de aprendizagem e na construção do seu conhecimento. Descrevem-se seguidamente:

- 1. Expositiva em articulação com métodos ativos de aprendizagem: sobretudo na apresentação de definições e de forma complementar a metodologias ativas durante as aulas T e TP.*
- 2. Método interrogativo: utilizado em aulas T, TP e L, promovendo a interação verbal entre docente e estudantes mediante a pergunta colocada. As respostas são orientadas e corrigidas, se necessário. As perguntas promovem a reflexão, análise e compreensão dos conteúdos programáticos. Com este método, o/a estudante assume um papel central no processo de aprendizagem ao construir o seu próprio conhecimento por intermédio de respostas a perguntas formuladas pelo/a docente.*
- 3. Pensamento crítico: utilizado nas 3 componentes da UC, estando associado ao método interrogativo. Ou seja, sempre se que aplica o método interrogativo pretende-se estimular o pensamento crítico dos(as) estudantes.*
- 4. Aprendizagem baseada em problemas: durante as aulas T e TP são apresentados problemas (sempre que possível baseados em casos reais ou cenário próximos da realidade). O(A) docente utiliza o problema como ponto de partida para a aprendizagem guiando os(as) estudantes na sequência de aprendizagem, permitindo que estes desenvolvam a reflexão e pensamento crítico. É dado feedback aos(as) estudantes visando a melhoria contínua da aprendizagem.*
Durante as aulas TP são apresentados problemas de consolidação dos conhecimentos adquiridos nas aulas T. Estes problemas são apresentados em ordem crescente de complexidade (desde a baixa complexidade até ao nível de complexidade exigido na avaliação teórica da UC).
- 5. Aprendizagem baseada na experiência: utilizada nas aulas laboratoriais permite a aplicação de conceitos teóricos em contexto laboratorial reforçando a compreensão e impondo a reflexão crítica dos(as) estudantes face ao seu processo de aquisição de conhecimento, aprendizagem e experiência.*
- 6. Aprendizagem colaborativa: são usadas técnicas de think-pair-share nas aulas TP e nas aulas L. Nas aulas TP são formados grupos de trabalho alargados cuja dimensão será definida de acordo com número de elementos da turma) para resolução em conjunto dos exercícios, promovendo o debate e a reflexão entre pares. O(A) docente desempenha uma função de tutor(a) proporcionando feedback contínuo, permitindo ajustes e suporte ao longo do processo de aprendizagem. Nas aulas L, os grupos são de 4 elementos no máximo e os(as) estudantes têm de trabalhar colaborativamente para cumprir os objetivos do trabalho, para a análise de dados e na elaboração do relatório, de acordo com um horizonte temporal pré-definido para cada trabalho laboratorial.*

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

Teaching comprises theoretical (T), theoretical-practical (TP), and laboratory (PL) components. The teaching methodologies used, as described below, aim to place the student at the center of the learning process and the construction of their knowledge. They are described as follows:

- 1. Expository method in conjunction with active learning methods: Mainly used for presenting definitions and as a complement to active methodologies during T and TP classes.*
- 2. Interrogative method: Utilized in T, TP, and PL classes, promoting verbal interaction between teacher and students through questions posed. Answers are guided and corrected if necessary. Questions promote reflection, analysis, and understanding of the syllabus content. With this method, the student plays a central role in the learning process by constructing their own knowledge through responses to questions formulated by the teacher.*
- 3. Critical thinking: Used in all three components of the course unit (CU), and associated with the interrogative method. Whenever the interrogative method is applied, the aim is to stimulate students' critical thinking.*
- 4. Problem-based learning: During T and TP classes, problems are presented (whenever possible based on real cases or scenarios close to reality). The teacher uses the problem as a starting point for learning, guiding students through the learning sequence, allowing them to develop reflection and critical thinking. Feedback is given to students aimed at continuous improvement of learning.*
During TP classes, problems are presented to consolidate the knowledge acquired in T classes. These problems are presented in increasing order of complexity (from low complexity to the level of complexity required in the theoretical evaluation of the CU).
- 1. Experience-based learning: Used in laboratory classes, it allows the application of theoretical concepts in a laboratory context, reinforcing understanding and imposing critical reflection by students on their process of knowledge acquisition, learning, and experience.*
- 2. Collaborative learning: Think-pair-share techniques are used in TP and L classes. In TP classes, large working groups are formed (the size will be defined according to the number of class members) to solve exercises together, promoting debate and reflection among peers. The teacher acts as a tutor, providing continuous feedback, allowing adjustments and support throughout the learning process. In L classes, groups consist of up to 4 members, and students must work collaboratively to achieve the objectives of the work, analyze data, and prepare the report, according to a predefined timeframe for each laboratory work.*

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.14. Avaliação (PT):

A avaliação de conhecimentos consiste na avaliação distribuída com exame final (nos termos do estipulado no ponto 1, artigo 21 do RPAC, despacho 8077/2023 de 7 de agosto) e é composta por 2 componentes, pedagogicamente fundamentais:

1- Realização e discussão de 3 trabalhos práticos, nota mínima de 8,00 valores e média mínima de 9,50 valores (NP).

2- Realização de exame escrito, com nota mínima de 9,50 valores (NE);

A classificação final, NF, é obtida pela média ponderada das 2 componentes:

$$NF = 0,5 \times NE + 0,5 \times NP$$

(A nota final para aprovação tem o mínimo de 10 valores, numa escala de zero a vinte)

O exame escrito é o elemento de avaliação teórica e tem a duração de 2h. São avaliados os conhecimentos dos(as) estudantes acerca dos conteúdos programáticos da UC através da resposta a perguntas teóricas e através da resolução de exercícios.

Dois dos 3 trabalhos laboratoriais (TLn, com $n = 1, 2, 3$) desenvolvidos ao longo do semestre letivo, obedecem ao planeamento apresentado no início do ano letivo e visam a modelização de uma máquina elétrica de princípio simples através do Lagrangiano e da máquina primitiva de comutação. É realizada: a determinação dos parâmetros a implementar no modelo desenvolvido; a análise do modelo desenvolvido em software de simulação; e a posterior validação do modelo simulado em resposta a um transitório. O terceiro trabalho laboratorial visa a análise de um artigo científico focado no estudo de uma máquina elétrica em regime transitório.

A avaliação de cada trabalho laboratorial engloba quatro componentes: 1) cumprimento de pré-requisitos (CPR), 2) desempenho laboratorial (DL), 3) apresentação (A) e 4) discussão (D).

Os pré-requisitos correspondem ao trabalho de preparação realizado antes da aula laboratorial e cujo cumprimento contribui para a maximizar os resultados de aprendizagem da aula laboratorial. Dado que as aulas T e TP estão cronologicamente alinhadas com as aulas L, os(as) estudantes têm conhecimentos e competências para o desenvolvimento do trabalho definido para cada aula.

No desempenho laboratorial é avaliada a participação, capacidade de realização de montagens elétricas, definição e execução de procedimentos, interação e relacionamento com os(a) docentes, entre pares e com o monitor, e respostas a questões colocadas durante a execução do trabalho laboratorial.

Na apresentação é avaliada a capacidade de comunicação e a qualidade dos elementos apresentados sobre o trabalho realizado focando os objetivos, procedimentos adotados, análise de resultados e conclusões.

Na discussão é avaliada a capacidade de análise dos resultados apresentados e as respostas às questões colocadas pelo(a) docente e pelos pares.

4.2.14. Avaliação (EN):

Knowledge assessment consists of continuous assessment with a final exam (as stipulated in point 1, article 21 of the RPAC, order 8077/2023 of August 7) and is composed of 2 pedagogically fundamental components:

1. Completion and discussion of 3 practical works, with a minimum grade of 8.00 points and a minimum average of 9.50 points (NP).

2. Completion of a written exam, with a minimum grade of 9.50 points (NE). The final grade, NF, is obtained by the weighted average of the 2 components: $NF = 0.5 \times NE + 0.5 \times NP$ (The final grade for passing must be at least 10 points on a scale from zero to twenty).

The written exam is the theoretical assessment element and lasts 2 hours. Students' knowledge of the course unit's syllabus content is assessed through theoretical questions and exercises resolution.

Two of the 3 laboratory works (TLn, with $n = 1, 2, 3$) developed throughout the semester follow the planning presented at the beginning of the academic year and aim at modeling a simple principle electrical machine through the Lagrangian and the primitive commutation machine.

This involves: determining the parameters to be implemented in the developed model; analyzing the model developed in simulation software; and subsequently validating the simulated model in response to a transient. The third laboratory work aims at analyzing a scientific article focused on the study of an electrical machine in transient state.

The evaluation of each laboratory work includes four components: 1) fulfillment of prerequisites (CPR), 2) laboratory performance (DL), 3) presentation (A), and 4) discussion (D). The prerequisites correspond to the preparatory work done before the laboratory class, and their fulfillment contributes to maximizing the learning outcomes of the laboratory class. Since the T and TP classes are chronologically aligned with the L classes, students have the knowledge and skills to carry out the work defined for each class. Laboratory performance is assessed based on participation, ability to perform electrical assemblies, definition and execution of procedures, interaction and relationship with teachers, peers, and the monitor, and responses to questions asked during the execution of the laboratory work. In the presentation, the ability to communicate and the quality of the elements presented about the work done are assessed, focusing on objectives, adopted procedures, result analysis, and conclusions. In the discussion, the ability to analyze the presented results and responses to questions asked by the teacher and peers is assessed.

**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):**

Apresenta-se a demonstração da coerência de cada metodologia de ensino proposta com os objetivos de aprendizagem:

- 1. Expositiva em articulação com métodos ativos de aprendizagem: a exposição de conceitos teóricos básicos nas aulas T e TP estabelece a base necessária para a compreensão de tópicos mais complexos, enquanto os métodos ativos facilitam a aplicação prática e a retenção de conhecimento;*
- 2. Método interrogativo: utilizado em aulas T, TP e L, promove a reflexão crítica e a análise, essenciais para compreender e aplicar conceitos complexos quer seja na modelização ou na análise dinâmica de máquinas elétricas;*
- 3. Pensamento crítico: utilizado nas 3 componentes da UC, estimula a capacidade dos(as) estudantes de questionar, analisar e interpretar resultados de forma independente;*
- 4. Aprendizagem baseada em problemas: durante as aulas T e TP A resolução de problemas baseados em cenários reais permite aos(as) estudantes aplicar teorias a situações práticas, reforçando a compreensão e a retenção do conhecimento.*
- 5. Aprendizagem baseada na experiência: utilizada nas aulas L permite aos(as) estudantes aplicar conceitos teóricos, determinar parâmetros a aplicar em modelos matemáticos e efetuar validações em situações controladas.*
- 6. Aprendizagem colaborativa: trabalhar em grupo sobretudo nas aulas TP e L, permite a troca de ideias e perspetivas, enriquecendo o processo de aprendizagem e promovendo habilidades e competências de trabalho em equipa.*

Apesenta-se a demonstração dos métodos de avaliação propostos com os objetivos de aprendizagem:

- 1. Exame escrito: avalia a compreensão teórica e a capacidade de aplicar conhecimentos em problemas específicos, cobrindo assim todos os objetivos definidos;*
- 2. Realização e discussão de 3 trabalhos laboratoriais: promovem a aplicação de conhecimentos teóricos na prática; os(as) estudantes desenvolvem competências específicas relacionadas com a modelação e análise de máquinas elétricas em regimes dinâmicos. Adicionalmente, as componentes de avaliação apresentadas, asseguram que os(as) estudantes estão preparados(as) para as aulas laboratoriais, garantindo uma melhor compreensão dos conceitos abordados; avalia a capacidade prática e a aplicação de conhecimentos durante as sessões laboratoriais; desenvolve competências de comunicação e análise crítica, fundamentais para a prática profissional.*

Ao concluir esta UC o(a) estudante tem as seguintes competências:

- Compreensão da necessidade e aplicações de modelos matemáticos;*
- Análise de sistemas eletromecânicos lineares e não lineares;*
- Aplicação de conceitos a casos de estudo no domínio das máquinas elétricas;*
- Aplicação de conceitos teóricos em contextos laboratoriais no âmbito da dinâmica de máquinas elétricas;*
- Capacidade de comunicação eficaz, aprendizagem colaborativa e trabalho em equipa;*
- Capacidade de adquirir e aplicar novos conhecimentos no contexto das máquinas elétricas;*

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 coherence of each proposed teaching methodology with the learning objectives is demonstrated as follows:

1. *Expository method in conjunction with active learning methods: The exposition of basic theoretical concepts in T and TP classes establishes the necessary foundation for understanding more complex topics, while active methods facilitate practical application and knowledge retention.*
2. *Interrogative method: Used in T, TP, and L classes, it promotes critical reflection and analysis, essential for understanding and applying complex concepts, whether in modeling or dynamic analysis of electrical machines.*
3. *Critical thinking: Used in all three components of the course unit (CU), it stimulates students' ability to question, analyze, and interpret results independently.*
4. *Problem-based learning: During T and TP classes, solving problems based on real scenarios allows students to apply theories to practical situations, reinforcing understanding and knowledge retention.*
5. *Experience-based learning: Used in L classes, it allows students to apply theoretical concepts, determine parameters to apply in mathematical models, and perform validations in controlled situations.*
6. *Collaborative learning: Working in groups, especially in TP and L classes, allows the exchange of ideas and perspectives, enriching the learning process and promoting teamwork skills and competencies.*

The coherence of the proposed assessment methods with the learning objectives are demonstrated as follows:

- 1) *Written exam: Assesses theoretical understanding and the ability to apply knowledge to specific problems, thus covering all defined objectives.*
- 2) *Completion and discussion of 3 laboratory works: Promote the application of theoretical knowledge in practice; students develop specific skills related to modeling and analysis of electrical machines in dynamic regimes. Additionally, the presented assessment components ensure that students are prepared for laboratory classes, guaranteeing a better understanding of the concepts covered; assess practical ability and the application of knowledge during laboratory sessions; develop communication and critical analysis skills, fundamental for professional practice.*

Upon completing this CU, the student has the following competencies:

*Understanding the necessity and applications of mathematical models;
Analysis of linear and non-linear electromechanical systems;
Application of concepts to case studies in the field of electrical machines;
Application of theoretical concepts in laboratory contexts within the scope of the dynamics of electrical machines;
Effective communication skills, collaborative learning, and teamwork;
Ability to acquire and apply new knowledge in the context of electrical machines.*

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

J.C. Quadrado, R. Pereira, "Complementos de Máquinas Elétricas" – Documento escrito de apoio ao estudo disponibilizados pelo docente, na página moodle;
R. Pereira, "Slides de apoio às aulas", Elementos utilizados pelos docentes durante as aulas disponibilizados na página moodle;
R. Pereira, "Coletânea de exercícios" - Documento escrito de apoio ao estudo disponibilizados pelos docentes, na página moodle;
Artigos científicos relevantes no âmbito da dinâmica das máquinas elétricas utilizados nas aulas laboratoriais - disponibilizados pelos docentes, na página moodle;
Lyshevski, *Electromechanical Systems, Electric Machines and Applied Mechatronics*, CRC Press, 2000
Amalendu Mukherjee; Ranjit Karmakar, *Modelling and Simulation of Engineering Systems Through Bondgraphs*, Alpha Science International Ltd, 2000
Krause, Wasynczuk, Sudhoff, *Analysis of Electric Machinery and drives*, IEEE 2002.

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

J.C. Quadrado, R. Pereira, "Complementary subjects on Electrical Machines" – Written study support document provided by the instructor on the Moodle page.
R. Pereira, "Slides for Class Support," Materials used by instructors during classes provided on the Moodle page.
R. Pereira, "Collection of Exercises" – Written study support document provided by the instructors on the Moodle page.
Relevant scientific papers on the dynamics of electrical machines used in laboratory classes – provided by the instructors on the Moodle page.
Lyshevski, *Electromechanical Systems, Electric Machines, and Applied Mechatronics*, CRC Press, 2000.
Amalendu Mukherjee; Ranjit Karmakar, *Modeling and Simulation of Engineering Systems Through Bondgraphs*, Alpha Science International Ltd, 2000.
Krause, Wasynczuk, Sudhoff, *Analysis of Electric Machinery and Drives*, IEEE, 2002.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.17. Observações (PT):

De acordo com o decorrer das aulas e enquadrado no contexto da temática lecionada, é referido e discutido, o impacto das soluções de engenharia no contexto global, económico, ambiental e social, bem como as questões éticas pelas quais se devem guiar não só enquanto estudantes mas também como profissionais e futuros decisores, numa sociedade em constante evolução.

4.2.17. Observações (EN):

Throughout the classes and within the context of the taught subject, the impact of engineering solutions on the global, economic, environmental, and social contexts is referred to and discussed, as well as the ethical issues that should guide not only students but also professionals and future decision-makers in a constantly evolving society

Mapa III - Conceção de Instalações Elétricas

4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):

Conceção de Instalações Elétricas

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

Conception of Electrical Installations

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

EE

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

EE

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-22.5

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:

• Filipe André de Sousa Figueira Barata - 45.0h

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

• Carlos Miguel da Costa Mateus - 22.5h

• Luís Miguel Silveiro Elvas - 22.5h

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):

Pretende-se que o aluno seja capaz de conceber as instalações elétricas de projetos industriais, nomeadamente:

1. Identificar os principais riscos de utilização de energia elétrica e dimensionar circuitos de proteção adequados ao tipo de instalação; Esquema de ligação à terra TN e IT.
2. Conceber e dimensionar circuitos de proteção contra descargas atmosféricas diretas (malha exterior) e indiretas (DST) utilizando software de análise de risco;
3. Estudo, planeamento e conceção de uma unidade fabril tendo em consideração as cargas necessárias, a distribuição de energia e respetivos circuitos de alimentação; Cálculo de grandezas elétricas, correntes de curto-circuito, quedas de tensão, regra do triângulo e dimensionamento de canalizações e proteções.
4. Dimensionamento de fontes de segurança e de socorro (geradores e UPS).
5. Postos elétricos em MT (seccionamento e transformação). Constituição e tipos. Dimensionamento dos equipamentos. Esquemas elétricos e atravancamentos

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

It is intended that the student is able to design the electrical installations of industrial projects, namely:

1. Identify the main risks of using electricity and design protection circuits appropriate to the type of installation; TN and IT grounding scheme.
2. Design and design protection circuits against direct (outdoor mesh) and indirect (DST) lightning strikes using risk analysis software;
3. Study, planning and design of a manufacturing unit taking into account the necessary loads, energy distribution and respective power supply circuits; Calculation of electrical quantities, short-circuit currents, voltage drops, triangle rule and dimensioning of pipes and protections.
4. Dimensioning of security and rescue sources (generators and UPS).
5. Electric stations in MV (sectioning and transformation). Constitution and types. Sizing of equipment. Electrical schematics and bottlenecks

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

1. Proteção de pessoas e Riscos na utilização da eletricidade. Efeitos da corrente elétrica no corpo humano. Curvas de segurança. Esquemas de ligações à terra TN, TT e IT. Eléktrodo de terra.
2. Proteção contra as descargas atmosféricas: Formação e estatística das descargas. Análise do risco de danos. Medidas de proteção contra as descargas atmosféricas diretas e indiretas. Medidas de proteção contra as sobretensões transitórias.
3. Instalações elétricas de baixa tensão, em esquemas TN e IT: Avaliação das potências e localização das cargas. Estrutura de distribuição de energia. Redes de distribuição. Dimensionamento dos circuitos de distribuição e respetivos traçados. Dimensionamento e definição das condições-limite dos circuitos finais. Esquemas dos quadros. Fontes de segurança e de socorro (geradores e UPS).
4. Postos elétricos (seccionamento e transformação). Constituição e tipos de postos elétricos. Dimensionamento dos equipamentos. Esquemas elétricos e atravancamentos.

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

The syllabus is based on the following topics:

1. People protection and risk of electric shocks in electrical applications. Electric current psychological effects in humans. Safety curves. TT, TN and IT systems. Earth electrodes.
2. Lightning protection: Lightning discharge origin and statistical analyse. Damage risk analyse. Protection measures against direct and indirect lightning discharges. Protection measures against transient overvoltages.
3. Low voltage electrical installations TN and IT: Power balance evaluation and location of electrical loads.
4. Structure of electrical distribution networks, circuits sizing and physical implantation. Definition of the extreme conditions of dimensioning. Single line diagrams of electrical panels. Emergency and security energy sources (diesel generator, UPS).
5. Secondary Substations (switching and transformation installations): Types and electrical components. Equipment design. Power, control diagrams, electrical and mechanical interlocks

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

Com aproveitamento na unidade curricular o aluno está apto a:

1. Conceber instalações elétricas de unidades industriais, alimentadas em média tensão, integrando no projeto final das instalações elétricas (incluindo fontes de segurança e de socorro), as proteções contra descargas atmosféricas diretas e indiretas, apoiadas em modelos tridimensionais suportados em computador;
2. Analisar e interpretar as prescrições regulamentares, normativas e outras aplicáveis;
3. Utilizar os meios informáticos específicos (comerciais ou desenvolvidos especificamente para o efeito no âmbito da unidade curricular).

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 student who gets success in this curricular unit, is able to:

1. Design electrical installations of industrial projects supplied at high voltage level, including supplies for safety services or standby services and the lightning protection using 3D computer generated models.
2. Interpretation of legal electrical regulations, national and international standards for material and equipment construction, etc.
3. Mastery of specific software applicable on electrical design (either commercial or internally developed for specific application in the class)

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

A unidade curricular é oferecida através de aulas teóricas (T), teórico-práticas (TP) e práticas laboratoriais (PL). Nas aulas teóricas, os conteúdos são apresentados de forma dinâmica promovendo a discussão e reflexão dos estudantes para os temas abordados. As aulas teórico-práticas focam na demonstração de soluções e resolução de problemas e casos práticos, promovendo a aplicação dos conceitos teóricos e estimulando a autonomia dos estudantes. Nas aulas práticas laboratoriais, os estudantes em grupo realizam o projeto final concebendo os esquemas elétricos e demais conteúdos aplicando os conteúdos teóricos ao seu caso prático.

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

The course is offered through theoretical classes (T), theoretical-practical (TP) and laboratory practices (PL). In theoretical classes, the contents are presented in a dynamic way, promoting the discussion and reflection of students on the topics covered. The theoretical-practical classes focus on demonstrating solutions and solving problems and practical cases, promoting the application of theoretical concepts and stimulating student autonomy. In the practical laboratory classes, students in groups carry out the final project, conceiving the electrical schematics and other contents, applying the theoretical content to their practical case.

4.2.14. Avaliação (PT):

A avaliação de conhecimentos consiste na avaliação distribuída sem exame final (nos termos do estipulado no ponto 1, artigo 21 do RPAC, despacho 8077/2023 de 7 de agosto) e é composta por duas componentes, pedagogicamente fundamentais:

1 - Realização de um projeto (P), nota mínima de 9,50 valores.

2 - Prova oral do projeto (PO), nota mínima de 9,50 valores.

A classificação final (NF) é obtida pela média ponderada das duas componentes:

$NF = 0,5 \times P + 0,5 \times PO$.

(A nota final para aprovação tem o mínimo de 10 valores, numa escala de zero a vinte).

4.2.14. Avaliação (EN):

The assessment of knowledge consists of the distributed assessment without a final exam (under the terms of point 1, article 21 of the RPAC, order 8077/2023 of 7 August) and is composed of two pedagogically fundamental components:

1 - Completion of a project (P), minimum grade of 9.50 values. 2

2 - Oral test of the project (PO), minimum grade of 9.50 values. The final grade (NF) is obtained by the weighted average of the two components:

$NF = 0.5 \times P + 0.5 \times PO$ (The final grade for approval has a minimum of 10 points, on a scale from zero to twenty).

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 e avaliação da unidade curricular são coerentes com os objetivos de aprendizagem. As aulas teóricas (T) promovem a discussão e reflexão sobre riscos elétricos, proteção contra descargas e planeamento fabril, alinhando-se aos objetivos 1, 2 e 3. Nas aulas teórico-práticas (TP), a resolução de problemas e casos práticos permite a aplicação dos conceitos teóricos, atendendo aos objetivos 3 e 4. As aulas práticas laboratoriais (PL) possibilitam aos estudantes realizarem o projeto final em grupo, aplicando conhecimentos teóricos em situações reais, o que cobre os objetivos 4 e 5. A avaliação por projeto prático assegura que os alunos integrem e demonstrem competências adquiridas em todas as áreas estudadas.

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 teaching and assessment methodologies of the course are consistent with the learning objectives. The theoretical classes (T) promote discussion and reflection on electrical risks, protection against discharges and factory planning, aligning with objectives 1, 2 and 3. In the theoretical-practical classes (TP), the resolution of problems and practical cases allows the application of theoretical concepts, meeting objectives 3 and 4. The practical laboratory classes (PL) allow students to carry out the final project in a group, applying theoretical knowledge in real situations, which covers objectives 4 and 5. Practical project assessment ensures that students integrate and demonstrate acquired skills in all areas studied.

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

- P. Hasse, "Overvoltage Protection of Low Voltage Systems", 2nd ed. London: The Institution of Electrical Engineers, IEE Power and Energy Series, A. T. Johns, 33, 2000. ISBN: 0-85296-781-0.
- Instalações Elétricas de Baixa Tensão – Projeto, Execução e Exploração (Constantino Soares; DGEG & Certiel; 2006(2009)).
- Regulamentação e Normalização de Instalações Elétricas em BT e MT e de Proteção contra as Descargas Atmosféricas.
- J. M. Filho, D. R. Mamede, "Proteção de Sistemas Elétricos de Potência", 2nd ed. LTC, 2020. ISBN: 9788521637165.
- J. M. Filho "Subestações de Alta Tensão", 1st ed. LTC, 2021. ISBN 9788521637271.

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

- P. Hasse, "Overvoltage Protection of Low Voltage Systems", 2nd ed. London: The Institution of Electrical Engineers, IEE Power and Energy Series, A. T. Johns, 33, 2000. ISBN: 0-85296-781-0.
- Instalações Elétricas de Baixa Tensão – Projeto, Execução e Exploração (Constantino Soares; DGEG & Certiel; 2006(2009)).
- Regulamentação e Normalização de Instalações Elétricas em BT e MT e de Proteção contra as Descargas Atmosféricas.
- J. M. Filho, D. R. Mamede, "Proteção de Sistemas Elétricos de Potência", 2nd ed. LTC, 2020. ISBN: 9788521637165.
- J. M. Filho "Subestações de Alta Tensão", 1st ed. LTC, 2021. ISBN 9788521637271.

4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

4.2.17. Observações (EN):

[sem resposta]

Mapa III - Controlo Inteligente

4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):

Controlo Inteligente

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

Intelligent Control

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

EE

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

EE

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

Semestral

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

Semiannual

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

162.0

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.5. Horas de contacto:

Presencial (P) - T-15.0; TP-15.0; PL-22.5

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:

• Carla Solange Pires Correia Viveiros - 30.0h

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

• Pedro Miguel Neves da Fonte - 30.0h
• Rita Marcos Fontes Murta Pereira - 30.0h

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. Estudar técnicas de controlo inteligente, nas suas componentes teórica e laboratorial;
2. Compreender conceitos referentes à identificação de sistemas dinâmicos lineares;
3. Estudar técnicas de controlo adaptativo e desenvolver um projeto de controladores adaptativos por colocação de pólos;
4. Estudar as redes neuronais artificiais como aproximadores de dinâmicas não lineares e desenvolver uma arquitetura de controlo neuronal;
5. Estudar a lógica difusa como aproximador de dinâmica não linear e desenvolver um projeto de controladores difusos.

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. Study techniques of intelligent control, in its theoretical and laboratory components;
2. Understand concepts regarding the identification of linear dynamic systems;
3. Study adaptive control techniques and develop a project of adaptive controllers by pole placement;
4. Study artificial neural network as approximation of non-linear dynamics and develop a neuronal control architecture;
5. Study fuzzy logic as an approximation of nonlinear dynamics and develop a fuzzy controller design.

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

O conteúdo programático assenta nos seguintes tópicos:

1. Identificação de Sistemas Dinâmicos Lineares: Descrição do problema; Etapas do processo de identificação; Modelos lineares invariantes no Tempo; Estimação de parâmetros: método dos mínimos quadráticos; Validação de modelos; Método dos mínimos quadráticos recursivos.
2. Controlo Adaptativo: Alguns modelos funcionais; Projeto por colocação de polos.
3. Redes Neuronais Artificiais: O neurónio como elemento base; Funções de ativação; Redes neuronais proactivas multicamadas; Propriedades de aproximação; Treino supervisionado em redes multicamada; Generalização e validação; Arquiteturas de controlo neuronal.
4. Técnicas de Controlo Difuso: Fundamentos dos sistemas difusos; Desdifusificação de variáveis temporais; Inferência com variáveis linguísticas; Desdifusificação de variáveis linguísticas; Projeto de controladores difusos.

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

1. Identification of Linear Dynamic Systems: Description of the problem; Stages of the identification process; Linear models invariant in Time; Parameter estimation: least squares method; Validation of models; Recursive quadratic least squares method.
2. Adaptive Control: Some functional models; Design by pole placement.
3. Artificial Neural Networks: The neuron as a base element; Activation functions; Multi-layered proactive neural networks; Approximation properties; Supervised training in multilayer networks; Generalization and validation; Neural control architectures.
4. Fuzzy Logic Control Techniques: Fundamentals of fuzzy systems; Diffusification of temporal variables; Inference with linguistic variables; Diffusion of linguistic variables; Project of fuzzy controllers.

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 visam a aquisição de competências por parte dos alunos nos seguintes domínios:

1. Identificação de sistemas dinâmicos lineares;
2. Desenvolvimento e aplicação de controladores por colocação de polos;
3. Estudo de técnicas aproximadoras de dinâmicas não lineares;
4. Desenvolvimento e aplicação de controladores neuronais;
5. Desenvolvimento e aplicação de controladores difusos.

Neste sentido os objetivos da unidade curricular sintetizam de forma clara as competências a adquirir pelos alunos, as quais estão em concordância com os conteúdos programáticos apresentados.

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

The syllabus aims at the acquisition of skills by students in the following domains:

1. Identification of linear dynamic systems;
2. Development and application of controllers by pole placement;
3. Study of approximation techniques of non-linear dynamics;
4. Development and application of neural controllers;
5. Development and application of fuzzy controllers.

The objectives of the course clearly summarize the skills to be acquired by students, which are according to the syllabus presented.

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

A unidade curricular é ministrada em aulas teóricas (T), teórico-práticas (TP) e práticas laboratoriais (PL).

Na componente T, os fundamentos teóricos do programa da unidade curricular são abordados de forma bidirecional entre docente e discente.

Na componente TP, a aplicação dos conhecimentos adquiridos é colocada em prática através da resolução matemática de problemas em ambiente de simulação e posterior validação.

Na componente PL, são apresentados os objetivos e as competências a adquirir pelos alunos em cada trabalho num horizonte temporal pré-definidos.

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

The curricular unit is taught in theoretical (T), theoretical-practical (TP) and practical (PL) classes.

In component T, the theoretical foundations of the program are approached in a bidirectional way between teacher and student.

In component TP, the application of the acquired knowledge is put into practice through the mathematical resolution of problems in a simulation environment and posterior validation.

In component PL, are presented the objectives and competences to be acquired by the students in each work within a predefined time horizon.

4.2.14. Avaliação (PT):

A avaliação de conhecimentos consiste na avaliação distribuída sem exame final (nos termos do estipulado no ponto 1, artigo 21 do RPAC, despacho 8077/2023 de 7 de agosto) e é composta por duas componentes, pedagogicamente fundamentais:

Realização de quatro trabalhos (TP1, TP2, TP3 e TP4) e prova oral (NO). Nota mínima de cada componente é de 8,00 valores e média final mínima de 9,50 valores.

A classificação final, NF, é obtida pela média ponderada das duas componentes:

$NF = 0,75 \times (TP1 + TP2 + TP3 + TP4) / 4 + 0,25 \times (NO)$.

(A nota final para aprovação tem o mínimo de 10 valores, numa escala de zero a vinte).

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.14. Avaliação (EN):

The assessment of the curricular unit consists of distributed evaluation without a final exam (according to point 1, article 21 of RPAC, ordinance 8077/2023 of August 7) and is composed of two pedagogically fundamental components: Completion of four assignments (TP1, TP2, TP3, and TP4) and an oral exam (NO). The minimum score for each component is 8.00, and the minimum final average is 9.50.

The final grade, NF, is obtained by the weighted average of the two components:

$$NF = 0.75 \times (TP1 + TP2 + TP3 + TP4) / 4 + 0.25 \times NO.$$

(The minimum final grade for approval is 10, on a scale from zero to twenty).

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

A metodologia adotada para as aulas laboratoriais contribui para consolidação e construção do conhecimento uma vez que os alunos definem o processo, metodologia e aplicam os conhecimentos teóricos, contribuindo para a sinergia entre as aulas das componentes teóricas, teórico-práticas e práticas laboratoriais.

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

The methodology adopted for the laboratory classes contributes to the consolidation and construction of knowledge since the students define the process, methodology and apply the theoretical knowledge, contributing to the synergy between the classes of the theoretical components, theoretical-practical and practical.

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

- 1 – Lennart Ljung. System Identification: Theory for the User, Prentice Hall PTR, 1999.
- 2 – I. D. Landau, Y. D. Landau. System Identification and Control Design, Prentice Hall, 1990.
- 3 – G. Franklin, J. Powell, M. Workman. Digital Control of Dynamic Systems, Addison-Wesley, 1998.
- 4 – R. Isermann, K. H. Lachmann and D. Matko. Adaptive Control Systems, Prentice-Hall International, Hemel Hempstead, U.K., 1992.
- 5 – G. Franklin, J. Powell, A. Naeini. Feedback Control of Dynamic Systems, , Pearson Prentice Hall, 2006.
- 6 – M. T. Hagan, H. B. Demuth, M. H. Beale, O. de Jesús. Neural Network Design, Martin Hagan, 2014.
- 7 – J. R. Jang, C. Sun, E. Mizutani. Neuro-Fuzzy and Soft Computing, Prentice Hall, 1997.
- 8 – J. H. Lilly. Fuzzy Control and Identification, John Wiley & Sons, 2011.
- 9 – H. Ying. Fuzzy Control and Modeling, IEEE 2000.
- 10 – J. W. Hines. Fuzzy and Neural Approaches in Engineering, John Wiley & Sons, 1997.

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

- 1 – Lennart Ljung. System Identification: Theory for the User, Prentice Hall PTR, 1999.
- 2 – I. D. Landau, Y. D. Landau. System Identification and Control Design, Prentice Hall, 1990.
- 3 – G. Franklin, J. Powell, M. Workman. Digital Control of Dynamic Systems, Addison-Wesley, 1998.
- 4 – R. Isermann, K. H. Lachmann and D. Matko. Adaptive Control Systems, Prentice-Hall International, Hemel Hempstead, U.K., 1992.
- 5 – G. Franklin, J. Powell, A. Naeini. Feedback Control of Dynamic Systems, , Pearson Prentice Hall, 2006.
- 6 – M. T. Hagan, H. B. Demuth, M. H. Beale, O. de Jesús. Neural Network Design, Martin Hagan, 2014.
- 7 – J. R. Jang, C. Sun, E. Mizutani. Neuro-Fuzzy and Soft Computing, Prentice Hall, 1997.
- 8 – J. H. Lilly. Fuzzy Control and Identification, John Wiley & Sons, 2011.
- 9 – H. Ying. Fuzzy Control and Modeling, IEEE 2000.
- 10 – J. W. Hines. Fuzzy and Neural Approaches in Engineering, John Wiley & Sons, 1997.

4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

4.2.17. Observações (EN):

[sem resposta]

Mapa III - Conversores Electrónicos em Accionamentos

4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):

Conversores Electrónicos em Accionamentos

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

Power Converters and Electrical Drives

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (PT):*EE***4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (EN):***EE***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-22.5***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 José Duarte Landeiro Gambôa - 67.5h***4.2.9. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:***• Hiren Canacsinh - 22.5h
• Miguel Cabral Ferreira Chaves - 22.5h***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. Dotar os alunos com conhecimentos sobre sistemas de velocidade variável utilizando máquinas eléctricas controladas por variadores electrónicos;*
- 2. Saber seleccionar e utilizar conversores estáticos de potência para fazer a alimentação de diferentes tipos de máquinas eléctricas;*
- 3. Saber seleccionar e utilizar conversores estáticos de potência avançados, do tipo multinível e matriciais, para fazer a alimentação de diferentes tipos de máquinas eléctricas;*
- 4. Saber projectar e dimensionar os respectivos sistemas de controlo, para de forma integrada, realizar accionamentos electromecânicos;*
- 5. Saber implementar sistemas de controlo avançados com recuso a controladores digitais de sinal.*

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. Provide students with knowledge of variable speed systems using electrical machines controlled by electronic drives;*
- 2. Know how to select and use static power converters to power different types of electrical machines;*
- 3. Know how to select and use advanced static power converters, of the multilevel and matrix type, to supply different types of electrical machines;*
- 4. Know how to design and size the respective control systems, in order to carry out electromechanical drives in an integrated manner;*
- 5. Know how to implement advanced control systems using digital signal controllers.*

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

Programa Teórico e Teórico-Prático:

1. Modelação do comportamento estacionário e dinâmico de sistemas mecânicos;
2. Modelação de diferentes tipos de conversores estáticos de potência;
3. Técnicas de controlo de binário, velocidade e posição com utilização de accionamentos com máquinas de corrente contínua, assíncronas e síncronas.

Programa dos Trabalhos Práticos com aulas em laboratório com dois tipos de trabalhos: a) integração de componentes, montagem e ensaio de um acionamento eletromecânico, b) utilização e colocação em serviço de variadores de velocidade industriais.

Trabalhos da parte a):

1. Acionamentos com Máquinas de Corrente Contínua – Controlo de Velocidade;
2. Acionamentos com Máquinas Assíncronas Trifásicas – Comando (V/f) e Controlo por Orientação de Campo.

Trabalhos da parte b):

1. Controlo Escalar (V/f), Controlo por Orientação de Campo e Controlo Direto de binário (DTC) de um Motor Assíncrono;
2. Controlo por Orientação de Campo de um Motor Síncrono de Magnetos Permanentes.

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

Theoretical and Theoretical-Practical Program:

1. Modelling of stationary and dynamic behavior of mechanical systems (reducing couplings and brakes);
2. Classification, characterization and modeling of different static power converters;
3. Techniques for regulating the torque, speed and position using machines with DC, synchronous and asynchronous;
4. Typical problems in control actuators;
5. Control drives with DC machines, synchronous and asynchronous.

Laboratory work:

1. Drives with Direct Current Machines - Speed Control (with digital signal controller);
2. Asynchronous Three-Phase Drives with machines - Change of Command for Voltage and Frequency (V/f) for guidance and control field (with digital signal controller);
3. Field orientation control for a permanent magnet synchronous motor for industrial inverter;
4. Scalar control (V/f) for field orientation and torque (DTC) of an asynchronous motor for industrial inverter.

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

1. Utilização de programas de simulação numérica (Matlab/Simulink), com os respectivos modelos matemáticos, para reproduzir os principais tipos de accionamentos;
2. Realização em laboratório de ensaios com accionamentos;
3. Apresentação e discussão com os alunos de casos práticos.

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

1. Using numerical simulation programs (Matlab/Simulink) with their mathematical models to reproduce the main types of electric drives;
2. Conducting laboratory tests on electric drives;
3. Presentation and discussion with students in practical cases.

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

1. Aulas teóricas com recurso a acetatos, simulações numéricas e artigos científicos;
2. Aulas teórico/práticas de resolução de problemas, interpretação dos resultados e discussão de soluções;
3. Aulas práticas em laboratório para montagem e ensaio de accionamentos electromecânicos com máquinas de corrente contínua e assíncronas trifásicas. Ensaio de demonstração em laboratório.

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

1. Lectures using powerpoint acetates, numerical simulations and presentations of scientific articles;
2. Theoretical/practical problem-solving classes, interpretation of results and discussion of solutions;
3. Practical classes in the laboratory to assemble and test electromechanical drives with direct current machines and three-phase asynchronous machines. Demonstration tests in the laboratory.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.14. Avaliação (PT):

1. A avaliação de conhecimentos consiste na avaliação distribuída com exame final (nos termos do estipulado no ponto 1, artigo 21 do RPAC, despacho 8077/2023 de 7 de agosto) e é composta por duas componentes, pedagogicamente fundamentais: Realização e discussão de quatro trabalhos práticos, nota mínima de 8,00 valores e média mínima de 9,50 valores (NP); Realização de exame escrito, com nota mínima de 9,50 valores (NE).
2. A classificação final, NF, é obtida pela média ponderada das duas componentes:
$$NF = 2/3 \times NE + 1/3 \times NP;$$

(A nota final para aprovação tem o mínimo de 10 valores, numa escala de zero a vinte).

4.2.14. Avaliação (EN):

1. The assessment of knowledge consists of distributed assessment with a final exam (as stipulated in point 1, article 21 of the RPAC, order 8077/2023 of August 7) and is made up of two pedagogically fundamental components: Carrying out and discussing four practical assignments, with a minimum mark of 8.00 and a minimum average of 9.50; A written exam, with a minimum mark of 9.50 (NE).
2. The final grade, NF, is obtained from the weighted average of the two components:
$$NF = 2/3 \times NE + 1/3 \times NP;$$

(The final grade for approval is a minimum of 10 points, on a scale of zero to twenty).

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

1. Em aulas teórico/prática resolução matemática de problemas. Discussão em turma dos resultados obtidos e sua interpretação;
2. As aulas práticas com recurso ao software Matlab/Simulink permitem a simulação dos principais tipos de accionamentos;
3. Em laboratório contacto com equipamento e ensaios de accionamentos.

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

1. In classes Theoretical/Practical resolution of mathematical problems. Class discussion of the results and their interpretation;
2. The practical classes using the software Matlab/Simulink allow the simulation of the main types of drives;
3. In contact with laboratory equipment and test drives.

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

1. João Palma, (1999). Accionamentos Electromecânicos de Velocidade Variável, Fundação Calouste Gulbenkian, ISBN 972-31-0839-9.
2. Werner Leonhard, (2001). Control of Electrical Drives, Springer, ISBN 978-3-540-41820-7.
3. Bimal K. Bose, (2001). Modern Power Electronics and Drives, Prentice Hall, ISBN 978-0130167439.
4. Paul Krause, Oleg Wasynczuk, Scott Sudhoff, Steven Pekarek, (2013). Analysis of Electric Machinery and Drive Systems, ISBN:9781118024294.
5. Hakan Gurocak, (2015). Industrial Motion Control: Motor Selection, Drives, Controller Tuning, Applications, ISBN: 978-1-118-35081-2.
6. Muhammad H. Rashid, (2018). Power Electronics Handbook (Fourth Edition), Elsevier Inc., ISBN: 978-0-12-811407-0.

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

1. João Palma, (1999). Accionamentos Electromecânicos de Velocidade Variável, Fundação Calouste Gulbenkian, ISBN 972-31-0839-9.
2. Werner Leonhard, (2001). Control of Electrical Drives, Springer, ISBN 978-3-540-41820-7.
3. Bimal K. Bose, (2001). Modern Power Electronics and Drives, Prentice Hall, ISBN 978-0130167439.
4. Paul Krause, Oleg Wasynczuk, Scott Sudhoff, Steven Pekarek, (2013). Analysis of Electric Machinery and Drive Systems, ISBN:9781118024294.
5. Hakan Gurocak, (2015). Industrial Motion Control: Motor Selection, Drives, Controller Tuning, Applications, ISBN: 978-1-118-35081-2.
6. Muhammad H. Rashid, (2018). Power Electronics Handbook (Fourth Edition), Elsevier Inc., ISBN: 978-0-12-811407-0.

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 - Dissertação ou Projeto

4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):

Dissertação ou Projeto

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

Dissertation or Project

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

EE

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

EE

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-45.0

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:

• Luís Manuel dos Santos Redondo - 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):

*Realizar trabalho de investigação ou projeto numa empresa no contexto do ciclo de estudos, conducente à elaboração de Dissertação ou Projeto de Mestrado. No final, as competências devem ser:**1. Capacidade de resolução de problemas em situações novas e não familiares, em contextos alargados e multidisciplinares;**2. Capacidade para integrar conhecimentos, lidar com questões complexas, desenvolver soluções ou emitir juízos, incluindo reflexões sobre as implicações e responsabilidades éticas e sociais que resultem ou condicionem essas soluções e esses juízos.**3. Competências de aprendizagem ao longo da vida, de um modo fundamentalmente auto-orientado ou autónomo.**4. Capacidade para comunicar o trabalho realizado, conhecimentos e raciocínios, num documento com introdução, estado-da-arte, descrição do trabalho realizado e conclusões, de forma clara e sem ambiguidades, assim como sintetizar este na forma de artigo científico em Inglês.*

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):

Carry out a research work or a project within a company in the context of the cycle of studies, leading to the preparation of a Master's Dissertation or project. At the end the skills should be:

- 1. Ability to solve problems in new and unfamiliar situations, in extended and multidisciplinary contexts;*
- 2. Ability to integrate knowledge, deal with complex issues, develop solutions or make judgments, including reflections on the implications and ethical and social responsibilities that result or condition these solutions and judgments;*
- 3. Learning skills which enable lifelong learning to take place in a fundamentally self-oriented or autonomous manner;*
- 4. Ability to communicate the work done, knowledge and reasoning, in a document with introduction, state of the art, description of the work done and conclusions, in a clear and unambiguous way, as well as to summarise this in the form of a scientific article in English.*

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

O programa da Dissertação ou Projeto envolverá trabalho de pesquisa bibliográfica, trabalho laboratorial e/ou de campo, sendo definido pela Coordenação do Curso considerando os interesses manifestados pelo estudante.

O documento final deverá integrar os assuntos aprendidos ao longo do Curso onde deverão ser abordados os seguintes pontos:

- 1. Introdução: no que consiste o trabalho; como é que o assunto irá ser estudado.*
- 2. Revisão da literatura: trabalho realizado por outros autores no tema.*
- 3. Metodologia: como vai ser abordado o problema.*
- 4. Discussão dos resultados: contribuição do trabalho realizado; em que medida é que contribui para o aumento do conhecimento do tema.*
- 5. Conclusões: quais as implicações do trabalho do ponto de vista teórico/prático; que trabalhos futuros devem ser realizados para aprofundar o conhecimento.*
- 6. Referências.*
- 7. Anexos.*

O aluno deverá também entregar a síntese do trabalho realizado na forma de artigo científico em inglês.

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

The Dissertation program will involve bibliographic research, laboratory work and/or field work, being defined by the Coordination of the Course considering the interests expressed by the student.

The final document must integrate the subjects learned during the Course where the following points must be addressed:

- 1. Introduction: what the work consists of; how the subject will be studied.*
- 2. Literature review: work developed by other authors in the subject.*
- 3. Methodology: how the problem will be addressed.*
- 4. Discussion of the results: what is the greatest contribution of the work done; to what extent it contributes to the increase of knowledge on the subject.*
- 5. Conclusions: what are the implications of the work from the theoretical/practical point of view; what future work should be done to deepen the knowledge.*
- 6. References.*
- 7. Annexes.*

The student should also submit a summary of the work done in the form of a scientific article in English

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

A coordenação do Mestrado disponibilizará uma lista de temas disponíveis num dado ano. Para o processo de escolha é disponibilizado ao aluno uma ficha por tema onde consta o título, o (s) orientador (es), o tipo de trabalho, o local de realização do trabalho e se estão envolvidas outras entidades, os objetivos a atingir, uma descrição sumária do trabalho com o respetivo plano e se justificar alguma bibliografia de suporte. Em alternativa, o aluno pode propor o desenvolvimento de um tema de investigação.

Estas propostas de trabalho são analisadas pela comissão coordenadora do curso para validar a viabilidade dos trabalhos apresentados. Após aprovação por parte da comissão coordenadora do curso o mesmo segue para aprovação no CTC.

**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 coordination of the Master's will make available a list of themes available in a given year. For the selection process, the student will be provided with a form by theme that includes the title, the supervisor(s), the type of work, the place where the work is done and if other entities are involved, the objectives to be achieved, a summary description of the work with its plan and if any supporting bibliography is justified. Alternatively, the student may propose the development of a research topic. These work proposals are analysed by the course coordinating committee to validate the viability of the work presented. After approval by the course coordinating committee, the course follows for approval at the CTC.

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 aluno com a supervisão de um ou dois orientadores. O documento de Dissertação ou Projeto 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 with the supervision of one or two supervisors. The Dissertation document to be written at the end of the cycle of studies provides students with the possibility of synthesizing the knowledge acquired in the set of curricular units that make up the cycle of studies.

4.2.14. Avaliação (PT):

A avaliação e discussão será realizada numa prova pública perante um Júri constituído por 3 membros nomeado pelo CTC, incluindo o Orientador. A prova tem uma duração máxima de 90 minutos dispondo o aluno de 20 minutos para apresentar o seu trabalho seguido da discussão onde o aluno dispõe do mesmo tempo do júri.

Os membros do Júri devem ter o Grau de Doutor ou serem Especialistas de mérito reconhecido.

As deliberações do Júri são tomadas por maioria dos membros que o constituem através de votação nominal justificada, não sendo permitidas abstenções. Nota mínima de 10 valores.

4.2.14. Avaliação (EN):

The evaluation and discussion will be carried out in a public examination before a Jury composed of 3 members appointed by the CTC, including the Advisor. The test has a maximum duration of 90 minutes with the student having 20 minutes to present their work followed by the discussion where the student has the same time as the jury.

The members of the Jury must have the Degree of Doctor or be Specialists of recognized merit.

The deliberations of the Jury shall be taken by a majority of its members through a justified roll-call vote, with no abstentions being allowed. Final grade with minimum of 10 points.

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 de cada Trabalho Final de Mestrado; e necessário a` elaboração do respetivo documento final, que se destina a ser apresentado e discutido publicamente.

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 favour a theoretical and methodological follow-up specific to each Master's Final Work; and necessary for the elaboration of the respective final document, which is intended to be presented and discussed publicly.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

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

It will be defined according to the scientific area of the Dissertation or Project, it also includes all the bibliography of the remaining UCs of the course.

The following references are recommended:

1. Eco, Umberto: *Como se Faz uma Tese em Ciências Humanas*. 6aed, Trad. Ana Falcão Bastos e Luís Leitão, prefácio de Hamilton Costa. Lisboa: Editorial Presença, 1995.
2. Alexandre Pereira e Carlos Poupá, *Como Escrever uma Tese, Monografia ou Livro Científico Usando o Word*. 5a Edição, Silabo, 2012.
3. Philips, E.M. e Pugh, D.S. *How to get a PhD. A handbook for students and their supervisors*. 2nd ed, Open University Press, 1995.
4. Yvonne N. (Nguyen) Bui, *How to Write a Master's Thesis*, 2nd edition, SAGE Publications, Inc., 2013 J S Graustein, *How to Write an Exceptional Thesis or Dissertation: A Step-By-Step Guide from Proposal to Successful Defense*, Atlantic Publishing Group Inc. 2014.

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

It will be defined according to the scientific area of the Dissertation or Project, it also includes all the bibliography of the remaining UCs of the course.

The following references are recommended:

1. Eco, Umberto: *Como se Faz uma Tese em Ciências Humanas*. 6aed, Trad. Ana Falcão Bastos e Luís Leitão, prefácio de Hamilton Costa. Lisboa: Editorial Presença, 1995.
2. Alexandre Pereira e Carlos Poupá, *Como Escrever uma Tese, Monografia ou Livro Científico Usando o Word*. 5a Edição, Silabo, 2012.
3. Philips, E.M. e Pugh, D.S. *How to get a PhD. A handbook for students and their supervisors*. 2nd ed, Open University Press, 1995.
4. Yvonne N. (Nguyen) Bui, *How to Write a Master's Thesis*, 2nd edition, SAGE Publications, Inc., 2013 J S Graustein, *How to Write an Exceptional Thesis or Dissertation: A Step-By-Step Guide from Proposal to Successful Defense*, Atlantic Publishing Group Inc. 2014.

4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

4.2.17. Observações (EN):

[sem resposta]

Mapa III - Eletrónica de Regulação e Comando

4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):

Eletrónica de Regulação e Comando

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

Command and Control Electronics

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

EE

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

EE

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

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.5. Horas de contacto:

Presencial (P) - T-15.0; TP-15.0; PL-22.5

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:

• Luís Manuel dos Santos Redondo - 45.0h

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

• Hiren Canacsinh - 45.0h

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. *Projetar circuitos de comando e proteção de semicondutores de potência integrados em conversores de potência*
2. *Projetar circuitos para geração de sinais de comando de semicondutores de potência integrados em conversores de potência*
3. *Projetar semicondutores de potência em série e em paralelo*
4. *Projetar conversores de potência e calcular a sua eficiência energética*
5. *Determinar a fiabilidade e continuidade de serviço em conversores de potência*

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. *Design control and protection circuits for power semiconductors in power converters*
2. *Design circuits for the generation of trigger signals for power semiconductors in power 3 converters*
3. *Design power semiconductors in series and in parallel*
4. *Design power converters and calculate their energy efficiency*
5. *Determine reliability and service continuity in power converters.*

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

1. *Dispositivos semicondutores de potência (Díodos PIN, SCR, GTP, IGCT, BJT, MOSFET, IGBT, SIT, SITH, MCT): estrutura, caracterização estática, dinâmica, circuitos de proteção contra sobretensões e sobrecorrentes e ajuda à comutação.*
2. *Diferenças da tecnologia de Si com SiC*
3. *Dimensionamento de dissipadores.*
4. *Associações de SP em série e em paralelo.*
5. *Modelação de moduladores (rampa, arcoseno, PWM) para geração dos sinais de comando dos semicondutores de potência integrados em conversores de potência. Drivers comerciais.*
6. *Projetar os semicondutores de potência para um determinado conversor de potência*
7. *Determinar a eficiência elétrica dum conversor considerando os semicondutores de potência*
8. *Com base nos diferentes modos de operação dum conversor de potência determinar a redundância de operação, fiabilidade e continuidade de serviço*

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

1. *Power semiconductor devices (PIN diodes, SCR, GTP, IGCT, BJT, MOSFET, IGBT, SIT, SITH, MCT): structure, static characterization, dynamics, overcurrent and overcurrent protection circuits and switching support.*
2. *Differences in Si technology with SiC*
3. *Design of heatsinks.*
4. *Associations of SP in series and in parallel.*
5. *Modeling of modulators (ramp, arcsine, PWM) to generate the control signals of the integrated power semiconductors in power converters. Commercial drivers.*
6. *Design the power semiconductors for a given power converter*
7. *Determine the electrical efficiency of a converter considering the power semiconductors*
8. *Based on the different operating modes of a power converter, determine the redundancy of operation, reliability and service continuity*

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):

Considerando que as competências principais adquiridas nesta unidade curricular são a capacidade de projetar circuitos de comando e proteção de semicondutores de potência, bem como dimensionar semicondutores de potência em conversores de potência e determinar a eficiência energética destes conversores, é necessário estudar a tecnologia, o funcionamento e características dos semicondutores de potência, seu disparo e proteção, bem como a associação em série e paralelo destes. O dimensionamento dos semicondutores de potência usados em conversores de potência assim como o cálculo de eficiência destes sistemas é fundamental.

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

Considering that the main skills acquired in this course are the ability to design power semiconductor control and protection circuits, as well as designing power semiconductors in power converters and determining the energy efficiency of these converters, it is necessary to study the technology, the operation and characteristics of the power semiconductors, their triggering and protection, as well as the serial and parallel association of these. The design of the power semiconductors used in power converters as well as the calculation of the efficiency of these systems is fundamental.

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

Nas aulas teóricas são lecionados os conteúdos e apresentados casos práticos. Nas aulas teórico-práticas são realizados exercícios de aplicação com grande intervenção dos alunos. Nas aulas laboratoriais são aplicadas as competências adquiridas com a realização de trabalhos práticos em grupo.

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

In the theoretical classes the contents are taught and practical cases are presented. In the theoretical-practical classes are carried out application exercises with great intervention of the students. In the laboratory classes are applied the skills acquired with the accomplishment of practical work in group.

4.2.14. Avaliação (PT):

A avaliação de conhecimentos consiste na avaliação distribuída com exame final (nos termos do estipulado no ponto 1, artigo 21 do RPAC, despacho 8077/2023 de 7 de agosto) e é composta por duas componentes, pedagogicamente fundamentais:

- 1 - Realização e discussão de dois trabalhos práticos, nota mínima de 8,00 valores e média mínima de 9,50 valores (NP).*
- 2 - Realização de Exame escrito, com nota mínima de 9,50 valores (NE);*

A classificação final, NF, é obtida pela média ponderada das duas componentes:

$$NF = 0,5 \times NE + 0,5 \times NP$$

(A nota final para aprovação tem o mínimo de 10 valores, numa escala de zero a vinte).

4.2.14. Avaliação (EN):

The assessment of knowledge consists of distributed assessment with a final exam (as stipulated in point 1, article 21 of the RPAC, order 8077/2023 of August 7) and is made up of two pedagogically fundamental components:

- 1 - Carrying out and discussing two practical assignments, with a minimum mark of 8.00 and a minimum average of 9.50.*
- 2 - A written exam, with a minimum mark of 9.50 (NE);*

The final grade, NF, is obtained from the weighted average of the two components:

$$NF = 0.5 \times NE + 0.5 \times NP$$

(The final grade for approval is a minimum of 10 points, on a scale of zero to twenty).

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):

As competências principais adquiridas nesta unidade curricular são a capacidade de projetar circuitos de comando e proteção de semicondutores de potência, bem como dimensionar semicondutores de potência em conversores de potência e determinar a eficiência energética destes conversores, sendo necessário apresentar os conceitos teóricos, realizar exercícios de aplicação e promover a realização de trabalhos de laboratório para a sua obtenção.

Nas aulas teóricas são apresentadas as características fundamentais, tecnologia e funcionamento dos semicondutores de potência, circuitos de comando e proteção, e cálculo de eficiência de conversores.

Nas aulas teórico-práticas são propostos aos alunos exercícios de aplicação e técnicas de simulação dos modelos e circuitos estudados.

As aulas laboratoriais acompanham o programa teórico, permitindo assim ao aluno complementar os conhecimentos adquiridos. São efectuados exercícios, bem como trabalhos de aplicação:

1) Disparo do Tiristor com acoplamento por transformador;

2) Disparo de semicondutores de potência comandados por sinais PWM.

Na componente laboratorial é avaliado o dimensionamento dos trabalhos apresentado para a realização dos mesmos, os relatórios e discussão dos trabalhos. A avaliação tem um peso de 50% e nota mínima de 9,5 valores. No final existe um exame que vale 50% da nota, a nota final mínima é de 9,5 valores..

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

The main competences acquired in this curricular unit are the ability to design control circuits and protection of semiconductor power, as well as dimensioning power semiconductors in power converters and determining the energy efficiency of these converters, being necessary to present the theoretical concepts, perform exercises of application and promote laboratory work to obtain it. The theoretical classes present the fundamental characteristics, technology and operation of power semiconductors, control and protection circuits, and calculation of converter efficiency.

In the theoretical-practical classes students are offered exercises in the application and simulation techniques of the models and circuits studied. The laboratory classes accompany the theoretical program, thus allowing the student to complement the knowledge acquired.

Exercises are carried out, as well as application works: 1) Thyristor trip with transformer coupling; 2) Trip of power semiconductors controlled by PWM signals. In the laboratory component is evaluated the sizing of the works presented for the accomplishment of the same, the reports and discussion of the works. The evaluation has a weight of 50% and a

minimum grade of 9.5 points. At the end there is an exam that is worth 50% of the grade, the final exam grade is 9.5 points.

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

1. H. Buhler, Volume XVI: Electronique de réglage et de commande, Presse Polytechniques et Universitaires Romandes, 3ème ed 1990, 356 pages. ISBN: 2-88074-056-8.

2. Palma, João C. P.; "Fundamentos de Electrónica de Potência"; Ed. Instituto Politécnico de Lisboa, 2018. ISBN 978-989-98774-4-3.

3. José Fernando Alves da Silva, "Electrónica Industrial: semicondutores e conversores de potência", Fundação Calouste Gulbenkian, 2013, 712 páginas. ISBN: 9789723114997.

4. Silva, José Fernando; Redondo, Luis; Canacsinh, Hiren; Dillard, William C., "Chapter 17 - Solid-State Pulsed Power Modulators and Capacitor Charging Applications,"

Editor(s): Muhammad H. Rashid, Power Electronics Handbook (Fifth Edition), Butterworth-Heinemann, 2024, pp. 621-685, ISBN 9780323992169, <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-99216-9.00040-8>.

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

1. H. Buhler, Volume XVI: Electronique de réglage et de commande, Presse Polytechniques et Universitaires Romandes, 3ème ed 1990, 356 pages. ISBN: 2-88074-056-8.

2. Palma, João C. P.; "Fundamentos de Electrónica de Potência"; Ed. Instituto Politécnico de Lisboa, 2018. ISBN 978-989-98774-4-3.

3. José Fernando Alves da Silva, "Electrónica Industrial: semicondutores e conversores de potência", Fundação Calouste Gulbenkian, 2013, 712 páginas. ISBN: 9789723114997.

4. Silva, José Fernando; Redondo, Luis; Canacsinh, Hiren; Dillard, William C., "Chapter 17 - Solid-State Pulsed Power Modulators and Capacitor Charging Applications,"

Editor(s): Muhammad H. Rashid, Power Electronics Handbook (Fifth Edition), Butterworth-Heinemann, 2024, pp. 621-685, ISBN 9780323992169, <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-99216-9.00040-8>.

4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

4.2.17. Observações (EN):

[sem resposta]

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

Mapa III - Energias Renováveis

4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):

Energias Renováveis

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

Renewable Energies

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

EE

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

EE

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-22.5

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:

• Cristina Inês Camus - 90.0h

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):

Avaliação técnica e económica da utilização da pequena hídrica, da energia eólica e solar, agregando com os conhecimentos de Física, Química, Análise Matemática, Probabilidades e Estatística, de Eletrotecnia e de cálculo financeiro;
Desenvolver aplicações computacionais para avaliação do potencial energético, económico e ambiental de um local para exploração de fontes de energia renováveis em fase de anteprojecto, e fomentar hábitos de pesquisa e debate, utilizando comunicações científicas, livros texto e internet. Promover atitudes profissionais suportadas por base científica e tecnológica para abordagens em consonância com o 7.º Objetivo da Agenda 2030 das Nações Unidas para o Desenvolvimento (Energias Renováveis e Acessíveis) e subseqüentes decisões.

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):

Provide knowledge, skills, and competence in the field of renewable energy sources. Particularly concerning the assessment of technical and economic of the use of small hydro, wind, and solar energy, gathering knowledge of Physics, Chemistry, Mathematical Analysis, Probabilities and Statistics, Electrotechnics and finance.

Develop computational applications for assessing the economic potential of a location for exploring renewable energy sources in the preliminary phase, promoting research and debate habits, using scientific communications, textbooks, and the Internet; Promote professional attitudes supported by a scientific and technological basis for approaches in line with the United Nations Development Agenda 2030 7th objective (Ensure access to affordable, reliable, sustainable and modern energy for all) and subsequent decisions.

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

1. Introdução
2. Análise de viabilidade económica e financeira
3. Energia mini-hídrica
4. Energia Eólica
5. Energia Solar (fotovoltaica e termoelétrica)
6. Energia dos Oceanos
7. Outras energias renováveis (geotérmica e biomassa).

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

1. Introduction
2. Analysis of economic and financial viability
3. Small hydro
4. Wind power
5. Solar energy (Photovoltaic and thermoelectric)
6. Ocean energy
7. Other renewable sources (geothermic and biomass)

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

O conteúdo programático da UC tem adequação para que se dê resposta ao desafio de inserção da exploração de fontes de energia renováveis numa matriz de energia mais global, fornecendo capacidade de apoiar decisões de exploração de energia proveniente de sistemas sustentáveis de energia num quadro técnico ou económico de valoração. O conteúdo programático tem a interdisciplinaridade necessária que em conformidade vai ao encontro do objeto em estudo na UC e enquadramento nos desafios de investigação e desenvolvimento sobre sistemas sustentáveis de energia.

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

The syllabus content of the UC is adapted to respond to the challenge of the exploitation of renewable energy sources into a more global energy matrix, providing the ability to support decisions on the exploitation of energy from sustainable energy systems on a technical or economic framework appraisal.

The syllabus has the necessary interdisciplinarity that accordingly faces the target under study at the UC and fits into the challenges of research and development on sustainable energy systems.

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

A unidade curricular é lecionada em aulas teóricas, teórico-práticas e práticas. Os principais conceitos são transmitidos nas aulas teóricas assim como alguma orientação para pesquisa posterior, elaboramos pequenos exemplos nas aulas TP no sentido de interiorização dos modelos de simulação de geração dos vários tipos de tecnologias de aproveitamento de energias renováveis. Os alunos terão de resolver 3/4 casos práticos durante as aulas PL. Estes consistem em estudos técnico/económicos que são efetuados nos anteprojetos de aproveitamento de ER.

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

The curricular unit is taught in theoretical, theoretical-practical and practical classes. The main concepts are transmitted in the theoretical classes as well as some guidance for subsequent research. We elaborate small examples in the TP classes with the intention of internalizing the generation simulation models of the various types of technologies for using renewable energy. Students will have to solve 3/4 practical cases during PL classes. These consist of technical/economic studies that are carried out in ER utilization projects.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.14. Avaliação (PT):

Avaliação de conhecimentos consiste na avaliação distribuída com exame final (nos termos do estipulado no ponto 1, artigo 21 do RPAC, despacho 8077/2023 de 7 de agosto) e é composta por duas componentes, pedagogicamente fundamentais:

1 - Realização e discussão de quatro (máximo) trabalhos práticos, nota mínima de 8,00 valores e média mínima de 9,50 valores (NP).

2 - Realização de Exame escrito, com nota mínima de 9,50 valores (NE);

A classificação final, NF, é obtida pela média ponderada das duas componentes:

$$NF = 0,5 \times NE + 0,5 \times NP$$

(A nota final para aprovação tem o mínimo de 10 valores, numa escala de zero a vinte)

4.2.14. Avaliação (EN):

Knowledge assessment consists of distributed assessment with a final exam (as stipulated in point 1, article 21 of the RPAC, order 8077/2023 of August 7) and is composed of two components, pedagogically fundamental:

1 - Completion and discussion of four (maximum) practical assignments, minimum grade of 8.00 and minimum average of 9.50 (NP).

2 - Taking a written exam, with a minimum grade of 9.50 (NE);

The final classification, NF, is obtained by the weighted average of the two components:

$$NF = 0.5 \times NE + 0.5 \times NP$$

(The final passing grade has a minimum of 10 points, on a scale of zero to twenty)

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

Os trabalhos práticos permitem ao aluno consolidar os seus conhecimentos e desenvolver as suas capacidades ao nível da autonomia e da modelação e resolução de problemas. A inclusão de problemas que recorram a ferramentas computacionais permite ao aluno familiarizar-se com estas e recorrendo também a informação estatística disponível "online" para simulação e resolução dos casos práticos. Com o exame teórico individual, pretende-se aferir da interiorização dos principais conceitos

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

The practical work allows the students to consolidate their knowledge and develop their skills in terms of autonomy and modeling and problem solving. The inclusion of problems that use computational tools allows the student to become familiar with them, and, also using statistical information available online for simulation and solving practical cases.

With the individual theoretical examination, the aim is to assess the internalization of the main concepts

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

- Rui de castro. Uma Introdução às Energia Renováveis: Eólica, Fotovoltaica e Mini-hídrica. IST press. ISBN: 978-989-8481-01-6.
- Renewable energy resources / John Twidell and Tony Weir. Routledge (Taylor & Francis Group), 2015.
- Contemporary engineering economics / Chan S. Park. Pearson Education Limited, 2016.
- Hydroelectric energy: renewable energy and the environment / Bikash Pandey and Ajoy Karki. CRC Press, 2016.
- Wind energy explained: theory, design, and application / James Manwell, Jon McGowan, Anthony Rogers. John Wiley & Sons Ltd, 2010.
- Wind and solar power systems: design, analysis, and operation / Mukund R. Patel, CRC Press, 2005.
- Planning and installing photovoltaic systems: a guide for installers, architects, and engineers / the German Solar Energy Society, 2008.
- Planning and installing photovoltaic systems: a guide for installers, architects, and engineers / the German Solar Energy Society, 2010.
- Electricity Production from Renewables / Rui Castro, Springer, 2022

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

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

- Rui de castro. *Uma Introdução às Energia Renováveis: Eólica, Fotovoltaica e Mini-hídrica*. IST press. ISBN: 978-989-8481-01-6.
- *Renewable energy resources* / John Twidell and Tony Weir. Routledge (Taylor & Francis Group), 2015.
- *Contemporary engineering economics* / Chan S. Park. Pearson Education Limited, 2016.
- *Hydroelectric energy: renewable energy and the environment* / Bikash Pandey and Ajoy Karki. CRC Press, 2016.
- *Wind energy explained: theory, design, and application* / James Manwell, Jon McGowan, Anthony Rogers. John Wiley & Sons Ltd, 2010.
- *Wind and solar power systems: design, analysis, and operation* / Mukund R. Patel, CRC Press, 2005.
- *Planning and installing photovoltaic systems: a guide for installers, architects, and engineers* / the German Solar Energy Society, 2008.
- *Planning and installing photovoltaic systems: a guide for installers, architects, and engineers* / the German Solar Energy Society, 2010.
- *Electricity Production from Renewables* / Rui Castro, Springer, 2022

4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

4.2.17. Observações (EN):

[sem resposta]

Mapa III - Fundamentos de Potência Pulsada

4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):

Fundamentos de Potência Pulsada

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

Fundamentals of Pulsed Power

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

EE

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

EE

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

Semestral

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

Semiannual

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-22.5

Síncrona a distância (SD) - T-0.0; TP-0.0; PL-0.0

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:

• *Luís Manuel dos Santos Redondo - 45.0h*

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

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

- Hiren Canacsinh - 45.0h

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. Perceber a diferença entre a forma de entregar energia da potência pulsada e as formas tradicionais em corrente contínua ou alternada.
2. Projetar circuitos de geração de impulsos de altas-tensões, baseados em armazenamento de energia em condensadores e em bobinas, com semicondutores de potência
3. Conhecer os requisitos impostos pelas diferentes aplicações aos gerados pulsados, considerando tipos de carga resistivo, capacitivo e indutivo
4. Tomar conhecimento com diversas aplicações nas áreas: médicas, ambiente, indústria, ambiente, física

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. Understand the difference between how energy is deliver from pulsed power and other traditional forms in direct or alternating current.
2. Design high-voltage pulse generation circuits, based on energy storage in capacitors and coils, with power semiconductors
3. Know the requirements imposed by the different applications on the generated pulsed, considering types of resistive, capacitive and inductive load
4. Learn about various applications in the fields of: medical, environment, industry, physics

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

1. História e conceito da ciência e tecnologia da Potência Pulsada.
2. Caracterização dum circuito de geração de impulsos. Geração de impulsos com base em armazenamento de energia capacitivo e indutivo.
3. Geração de impulsos com base em conversores dc-dc, transformadores, linhas de transmissão e circuitos multiplicadores de tensão. Gerador de Marx e multiplicador indutivo.
4. Interruptores baseados em semicondutores para geração de impulsos. Geração de impulsos com larguras de microsegundos e nanosegundos.
5. Aplicações de Potência Pulsada, requisitos impostos pelas cargas aos geradores de impulsos

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

1. History and concept of Pulsed Power science and technology.
2. Characterization of a pulse generation circuit. Generation of pulses based on capacitive and inductive energy storage.
3. Generation of pulses based on dc-dc converters, transformers, transmission lines and voltage multiplier circuits. Marx's generator and inductive multiplier.
4. Semiconductor based switches for pulse generation. Generation of pulses with microsecond and nanosecond widths.
5. Pulsed Power applications, requirements imposed by loads on pulse generators.

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

Considerando que as competências principais adquiridas nesta unidade curricular são a capacidade de projetar circuitos para gerar impulsos de alta tensão considerando diferentes tipos de carga, função da aplicação, é necessário estudar a tecnologia, o funcionamento e características das várias técnicas para geração de impulsos de alta tensão bem como as diferentes aplicações industriais nas áreas do ambiente, saúde, alimentação e materiais.

Saber distinguir os métodos baseados em armazenamento de energia em condensadores ou bobinas é fundamental.

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

Considering that the main skills acquired in this course unit are the ability to design circuits to generate high voltage pulses considering different types of load, depending on the application, it is necessary to study the technology, the operation and characteristics of the various techniques for high pulse generation as well as the different industrial applications in the areas of environment, health, food and materials. Knowing how to distinguish methods based on energy storage in capacitors or coils is crucial.

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

Nas aulas teóricas são lecionados os conteúdos programáticos, sendo apresentados casos práticos. Nas aulas teórico-práticas são realizados exercícios de aplicação com grande intervenção dos alunos. Nas aulas de laboratório são aplicadas as competências adquiridas com a realização de trabalhos práticos em 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):

In the theoretical classes are taught the programmatic contents, being presented practical cases. In the theoretical-practical classes are carried out application exercises with great intervention of the students. In the laboratory classes are applied the skills acquired with the accomplishment of practical work in group.

4.2.14. Avaliação (PT):

A avaliação de conhecimentos consiste na avaliação distribuída com exame final (nos termos do estipulado no ponto 1, artigo 21 do RPAC, despacho 8077/2023 de 7 de agosto) e é composta por duas componentes, pedagogicamente fundamentais:

1 - Realização e discussão de dois trabalhos práticos, nota mínima de 8,00 valores e média mínima de 9,50 valores (NP).

2 - Realização de Exame escrito, com nota mínima de 9,50 valores (NE);

A classificação final, NF, é obtida pela média ponderada das duas componentes:

NF = 0,5xNE + 0,5xNP

(A nota final para aprovação tem o mínimo de 10 valores, numa escala de zero a vinte).

4.2.14. Avaliação (EN):

The assessment of knowledge consists of distributed assessment with a final exam (as stipulated in point 1, article 21 of the RPAC, order 8077/2023 of August 7) and is made up of two pedagogically fundamental components:

1 - Carrying out and discussing two practical assignments, with a minimum mark of 8.00 and a minimum average of 9.50.

2 - A written exam, with a minimum mark of 9.50 (NE);

The final grade, NF, is obtained from the weighted average of the two components:

NF = 0.5xNE + 0.5xNP

(The final grade for approval is a minimum of 10 points, on a scale of zero to twenty).

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

As competências principais adquiridas nesta unidade curricular são a capacidade de projetar circuitos para gerar impulsos de alta tensão considerando diferentes tipos de carga, função da aplicação, é necessário estudar a tecnologia, o funcionamento e características das várias técnicas para geração de impulsos de alta tensão bem como as diferentes aplicações industriais nas áreas do ambiente, saúde, alimentação e materiais.

Nas aulas teóricas são apresentadas as características fundamentais, tecnologia e

funcionamento dos vários métodos para gerar impulsos de alta tensão, assim com as características dos diferentes tipos de aplicações nas áreas do ambiente, saúde, alimentação e engenharia de materiais.

São realizados dois trabalhos, com componente teórica e experimental, um sobre a tecnologia e outro sobre as aplicações. Na execução dos trabalhos é também realizada uma visita de estudo, a uma empresa que trabalha nesta área, para se ver implementações industriais das tecnologias e aplicações.

Cada trabalho vale 25% da nota final, com nota mínima de 9,5 valores cada um.

Nas aulas teórico-práticas são propostos aos alunos exercícios de aplicação e técnicas de simulação dos circuitos estudados.

As aulas laboratoriais acompanham o programa teórico, permitindo assim ao aluno complementar os conhecimentos adquiridos. São efetuados exercícios, bem como trabalhos de aplicação:

1) Gerador de Marx, T1;

2) Aplicações de Campos Elétricos Pulsados na alimentação, T2.

Na componente laboratorial é avaliado o dimensionamento dos trabalhos apresentado para a realização dos mesmos, os relatórios e discussão dos trabalhos. A avaliação prática tem um peso de 50% e nota mínima de 9,5 valores. No final existe um exame que vale 50% da nota, a nota final mínima é de 9,5 valores.

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 main competences acquired in this course unit are the ability to design circuits to generate high voltage pulses considering different types of load, depending on the application, it is necessary to study the technology, the operation and characteristics of the various techniques for generating high voltage pulses well such as the different industrial applications in the areas of environment, health, food and materials. The theoretical classes present the fundamental characteristics, technology and operation of the various methods to generate high voltage pulses, as well as the characteristics of different types of applications in the areas of environment, health, food and materials engineering. Two works are carried out, with theoretical and experimental component, one about the technology and another about the applications. In the execution of the works, a study visit is also carried out, to a company that works in this area, to see industrial implementations of technologies and applications. Each work is worth 25% of the final grade, with a minimum grade of 9,5 each. In the theoretical-practical classes students are offered exercises in application and simulation techniques of the circuits studied. The laboratory classes accompany the theoretical program, thus allowing the student to complement the knowledge acquired. Exercises are carried out, as well as application works: 1) Generator of Marx, T1; 2) Applications of Electric Fields Pulsed in the feed, T2. In the laboratory component is evaluated the sizing of the works presented for the accomplishment of the same, the reports and discussion of the works. The practical assessment has a weight of 50% and a minimum grade of 9,5 points. At the end there is an exam that is worth 50% of the grade, the final final grade is 9,5 points.

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

1. Foundations of Pulsed Power Technology, Jane Lehr, Pralhad Ron. Aug 2017, Wiley-IEEE Press. ISBN: 978-1-118-62839-3
2. Silva, José Fernando; Redondo, Luis; Canacsinh, Hiren; Dillard, William C., "Chapter 17 - Solid-State Pulsed Power Modulators and Capacitor Charging Applications,"
Editor(s): Muhammad H. Rashid, Power Electronics Handbook (Fifth Edition), Butterworth-Heinemann, 2024, pp. 621-685, ISBN 9780323992169, <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-99216-9.00040-8>.

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

1. Foundations of Pulsed Power Technology, Jane Lehr, Pralhad Ron. Aug 2017, Wiley-IEEE Press. ISBN: 978-1-118-62839-3
2. Silva, José Fernando; Redondo, Luis; Canacsinh, Hiren; Dillard, William C., "Chapter 17 - Solid-State Pulsed Power Modulators and Capacitor Charging Applications,"
Editor(s): Muhammad H. Rashid, Power Electronics Handbook (Fifth Edition), Butterworth-Heinemann, 2024, pp. 621-685, ISBN 9780323992169, <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-99216-9.00040-8>.

4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

4.2.17. Observações (EN):

[sem resposta]

Mapa III - Gestão de Empresas

4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):

Gestão de Empresas

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

Business Management

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

EG

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

EG

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

Semestral

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

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

Semiannual

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-22.5

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:

• Cristina Inês Camus - 90.0h

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):

Estudo e avaliação de investimentos inseridos no planeamento estratégico de uma empresa com abordagem ao risco e incerteza e sua gestão.

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

Study and evaluation of investments inserted in the strategic planning of a company with approach to risk and uncertainty and its management.

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

- 1. Introdução à Gestão empresarial*
- 2. Noções de estratégia e noções de Marketing*
- 3. Análise financeira de investimentos*
- 4. Risco e incerteza nas previsões.*
- 5. Gestão de Risco*

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

- 1. Introduction to Business Management*
- 2. Basics of Marketing Strategy*
- 3. Financial analysis of investments*
- 4. Risk and uncertainty in forecasts.*
- 5. Risk management*

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

Estudam-se as técnicas de avaliação de investimentos inseridos no planeamento estratégico das empresas com especial incidência nos fatores que contribuem para o risco do negócio e como gerir esse risco.

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

Investment evaluation techniques included in companies' strategic planning are studied, with a special focus on factors that contribute to business risk and how to manage that risk.

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

A unidade curricular é lecionada em aulas teóricas, teórico-práticas e práticas. Os principais conceitos são transmitidos nas aulas teóricas assim como alguma orientação para pesquisa posterior, elaboramos pequenos exemplos nas aulas TP no sentido de interiorização das metodologias de análise a estudar. Os alunos terão de resolver 3/4 casos práticos durante as aulas práticas. Estes constituem uma aplicação prática das metodologias estudadas a empresas ligadas à engenharia eletrotécnica ou afins.

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 is taught in theoretical, theoretical-practical and practical classes. The main concepts are transmitted in theoretical classes as well as some guidance for subsequent research. We prepare small examples in TP classes with the purpose of internalizing the analysis methodologies to be studied. Students will have to solve 3/4 practical cases during practical classes. These constitute a practical application of the methodologies studied to companies linked to electrical engineering or similar areas.

4.2.14. Avaliação (PT):

Avaliação de conhecimentos consiste na avaliação distribuída com exame final (nos termos do estipulado no ponto 1, artigo 21 do RPAC, despacho 8077/2023 de 7 de agosto) e é composta por duas componentes, pedagogicamente fundamentais:

1 - Realização e discussão de quatro (máximo) trabalhos práticos, nota mínima de 8,00 valores e média mínima de 9,50 valores (NP).

2 - Realização de Exame escrito, com nota mínima de 9,50 valores (NE);

A classificação final, NF, é obtida pela média ponderada das duas componentes:

$NF = 0,5 \times NE + 0,5 \times NP$

(A nota final para aprovação tem o mínimo de 10 valores, numa escala de zero a vinte)

4.2.14. Avaliação (EN):

Knowledge assessment consists of distributed assessment with a final exam (as stipulated in point 1, article 21 of the RPAC, order 8077/2023 of August 7) and is composed of two components, pedagogically fundamental:

1 - Completion and discussion of four (maximum) practical assignments, minimum grade of 8.00 and minimum average of 9.50 (NP).

2 - Taking a written exam, with a minimum grade of 9.50 (NE);

The final classification, NF, is obtained by the weighted average of the two components:

$NF = 0.5 \times NE + 0.5 \times NP$

(The final passing grade has a minimum of 10 points, on a scale of zero to twenty)

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

Os trabalhos práticos permitem ao aluno consolidar os seus conhecimentos e desenvolver as suas capacidades ao nível da autonomia e da modelação e resolução de problemas. A inclusão de problemas que recorram a ferramentas computacionais permite ao aluno familiarizar-se com estas e recorrendo também a informação estatística disponível "online" para simulação e resolução dos casos práticos. Com o exame teórico individual, pretende-se aferir da interiorização dos principais conceitos

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

The practical work allows the students to consolidate their knowledge and develop their skills in terms of autonomy and modeling and problem solving. The inclusion of problems that use computational tools allows the student to become familiar with them, and, also using statistical information available online for simulation and solving practical cases.

With the individual theoretical examination, the aim is to assess the internalization of the main concepts.

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

Introdução à gestão das organizações, João Lisboa, Arnaldo Coelho, Filipe Coelho, Filipe Almeida e António Martins, Vida Económica ISBN: 972-788-188-1, Abril, 2004

Decisões de investimento. Análise financeira de projetos, Isabel Soares, José Moreira, Carlos Pinho e João Couto, Sílabo, 2008

Finanças. Mercados e Instrumentos, Carlos Pinho, Isabel Soares, Sílabo, 2008

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

Introdução à gestão das organizações, João Lisboa, Arnaldo Coelho, Filipe Coelho, Filipe Almeida e António Martins, Vida Económica ISBN: 972-788-188-1, Abril, 2004

Decisões de investimento. Análise financeira de projetos, Isabel Soares, José Moreira, Carlos Pinho e João Couto, Sílabo, 2008

Finanças. Mercados e Instrumentos, Carlos Pinho, Isabel Soares, Sílabo, 2008

4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

4.2.17. Observações (EN):

[sem resposta]

Mapa III - Instalações de Produção Independente**4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):***Instalações de Produção Independente***4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):***Independent Production Installations***4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (PT):***EE***4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (EN):***EE***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-22.5***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 Moisés Ribeiro Antunes - 45.0h***4.2.9. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:***• Carlos Miguel da Costa Mateus - 45.0h***4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (PT):***Pretende-se que o aluno seja capaz de conceber as diferentes componentes associadas ao projeto de uma central de geração independente, com a entrega de energia à rede, através de linha aérea, num ponto previamente definido.***4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (EN):***It is intended that the student is able to conceive the different components associated with the project of an independent generation plant, with the delivery of energy to the grid, through of airline, at a previously defined point.*

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

O conteúdo programático assenta nos seguintes tópicos:

1. Infra-estruturas elétricas privativas associadas às produções independentes: Instalações específicas, quer em corrente alternada quer em corrente contínua, designadamente no que se refere à conceção dos sistemas de potência de média e baixa tensão, esquemas elétricos, traçados, dimensionamentos e proteções.
2. Subestação privativa do centro de produção: Conceção e desenvolvimento da sua configuração, esquemas elétricos, atravancamentos e dimensionamentos.
3. Linha de interligação à rede pública: Definição dos parâmetros intrínsecos, quer elétricos quer mecânicos, designadamente, tensões elétricas, potências de curto-circuito, condutores, traçado e implantação da linha com a caracterização dos seus componentes em perfil do terreno.

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

The syllabus is based on the following topics:

1. Private electrical infrastructure associated with independent productions: Installations specific, either alternating current or direct current, namely in the referring to the design of medium and low voltage power systems, schematics electrical, layouts, dimensions and protections.
2. Private substation of the production center: Design and development of your configuration, electrical diagrams, dimensions and dimensions.
3. Interconnection line to the public network: Definition of intrinsic parameters, either electrical and mechanical, namely, electrical voltages, short-circuit powers. circuit, conductors, layout and implementation of the line with the characterization of its components in terrain profile.

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

Com aproveitamento na unidade curricular o aluno está apto a:

1. Conceber as instalações elétricas associadas aos empreendimentos, de Produção Independente;
2. Analisar e interpretar as prescrições regulamentares, normativas e outras aplicáveis ao sector energético;
3. Conceber as infra-estruturas elétricas inerentes à instalação e interligação à rede pública de centrais de Produção Independente de Energia Elétrica, designadamente de Parques Eólicos, - Centrais Mini-hídricas, Centrais de Cogeração, Centrais Geotérmicas, etc
4. Utilizar os meios informáticos específicos (comerciais ou desenvolvidos especificamente para o efeito no âmbito da disciplina).

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

The student who gets success in this curricular unit, is able to:

1. To design the electrical installations of an Independent Power Generation Plant;
2. To read and to interpret the legal electrical regulations, national and international standards applied to energetic sector;
3. To design the electrical infra structures inherent to the generation plant and connection to the public grid, namely wind farms, mini-hydro plants, cogeneration plants, geothermal plants, etc;
4. To apply the specific informatics tools (either commercial or specifically developed for the subject.)

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

A unidade curricular é oferecida através de aulas teóricas (T), teórico-práticas (TP) e práticas laboratoriais (PL). Nas aulas teóricas, os conteúdos são apresentados de forma dinâmica promovendo a discussão e reflexão dos estudantes para os temas abordados. As aulas teórico-práticas focam na demonstração de soluções e resolução de problemas e casos práticos, promovendo a aplicação dos conceitos teóricos e estimulando a autonomia dos estudantes. Nas aulas práticas laboratoriais, os estudantes em grupo realizam o projeto final concebendo os esquemas elétricos e demais conteúdos aplicando os conteúdos teóricos ao seu caso prático.

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

The course is offered through theoretical classes (T), theoretical-practical (TP) and laboratory practices (PL). In theoretical classes, the contents are presented in a dynamic way, promoting the discussion and reflection of students on the topics covered. The theoretical-practical classes focus on demonstrating solutions and solving problems and practical cases, promoting the application of theoretical concepts and stimulating student autonomy. In the practical laboratory classes, students in groups carry out the final project, conceiving the electrical schematics and other contents, applying the theoretical content to their practical case.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.14. Avaliação (PT):

A avaliação de conhecimentos consiste na avaliação distribuída sem exame final (nos termos do estipulado no ponto 1, artigo 21 do RPAC, despacho 8077/2023 de 7 de agosto) e é composta por duas componentes, pedagogicamente fundamentais:

1 - Realização de um projeto (P), nota mínima de 9,50 valores.

2 - Prova oral do projeto (PO), nota mínima de 9,50 valores.

A classificação final (NF) é obtida pela média ponderada das duas componentes:

$NF = 0,5 \times P + 0,5 \times PO$.

(A nota final para aprovação tem o mínimo de 10 valores, numa escala de zero a vinte).

4.2.14. Avaliação (EN):

The assessment of knowledge consists of the distributed assessment without a final exam (under the terms of point 1, article 21 of the RPAC, order 8077/2023 of 7 August) and is composed of two pedagogically fundamental components:

1 - Completion of a project (P), minimum grade of 9.50 values. 2

2 - Oral test of the project (PO), minimum grade of 9.50 values. The final grade (NF) is obtained by the weighted average of the two components:

$NF = 0.5 \times P + 0.5 \times PO$ (The final grade for approval has a minimum of 10 points, on a scale from zero to twenty).

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 e avaliação da unidade curricular são coerentes com os objetivos de aprendizagem. As aulas teóricas (T) promovem a discussão e reflexão sobre os tópicos a lecionar, nas aulas teórico-práticas (TP), a resolução de problemas e casos práticos permite a aplicação dos conceitos teóricos, e as aulas práticas laboratoriais (PL) possibilitam aos estudantes realizarem o projeto final em grupo, aplicando conhecimentos teóricos em situações reais. A avaliação por projeto prático, documento com uma forte ligação aos procedimentos exigidos na vida profissional, e sua discussão assegura que os alunos integrem e demonstrem competências adquiridas em todas as áreas estudadas.

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

The teaching and assessment methodologies of the course are consistent with the learning objectives. The theoretical classes (T) promote discussion and reflection on the lecture topics, the theoretical-practical classes (TP), the resolution of problems and practical cases allows the application of theoretical concepts and practical laboratory classes (PL) allow students to carry out the final project in a group, applying theoretical knowledge in real situations. The evaluation by practical project, a document with a strong connection to the procedures required in professional life, and its discussion ensures that students integrate and demonstrate acquired skills in all areas studied

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

1. P. Hasse, "Overvoltage Protection of Low Voltage Systems", 2nd ed. London: The Institution of Electrical Engineers, IEE Power and Energy Series, A. T. Johns, 33, 2000. ISBN: 0-85296-781-0.
2. Instalações Elétricas de Baixa Tensão – Projeto, Execução e Exploração (Constantino Soares; DGEG & Certiel; 2006(2009)).
3. Regulamentação e Normalização de Instalações Elétricas em BT e MT e de Proteção contra as Descargas Atmosféricas.
4. Regulamento (UE) 2016/631 da Comissão de 14 de abril de 2016.
5. Portaria N.º 949-A/2006 De 11 de Setembro. Regras Técnicas das Instalações Elétricas de Baixa Tensão
6. Regulamentação e Normalização de Instalações Elétricas em BT e MT e de Protecção contra as Descargas Atmosféricas.
7. J. M. Filho, D. R. Mamede, "Proteção de Sistemas Elétricos de Potencia", 2nd ed. LTC, 2020. ISBN: 9788521637165.
8. J. M. Filho "Subestações de Alta Tensão", 1st ed. LTC, 2021. ISBN 9788521637271.

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

1. P. Hasse, "Overvoltage Protection of Low Voltage Systems", 2nd ed. London: The Institution of Electrical Engineers, IEE Power and Energy Series, A. T. Johns, 33, 2000. ISBN: 0-85296-781-0.
2. Instalações Elétricas de Baixa Tensão – Projeto, Execução e Exploração (Constantino Soares; DGEG & Certiel; 2006(2009)).
3. Regulamentação e Normalização de Instalações Elétricas em BT e MT e de Proteção contra as Descargas Atmosféricas.
4. Regulamento (UE) 2016/631 da Comissão de 14 de abril de 2016.
5. Portaria N.º 949-A/2006 De 11 de Setembro. Regras Técnicas das Instalações Elétricas de Baixa Tensão
6. Regulamentação e Normalização de Instalações Elétricas em BT e MT e de Protecção contra as Descargas Atmosféricas.
7. J. M. Filho, D. R. Mamede, "Proteção de Sistemas Elétricos de Potencia", 2nd ed. LTC, 2020. ISBN: 9788521637165.
8. J. M. Filho "Subestações de Alta Tensão", 1st ed. LTC, 2021. ISBN 9788521637271.

4.2.17. Observações (PT):*[sem resposta]***4.2.17. Observações (EN):***[sem resposta]***Mapa III - Mercados de Energia Elétrica****4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):***Mercados de Energia Elétrica***4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):***Electricity Markets***4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (PT):***EG***4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (EN):***EG***4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (PT):***Semestral***4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (EN):***Semiannual***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-22.5***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 Alberto Mendes de Sousa - 90.0h***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. Encadear conhecimentos por forma a solucionar problemas no contexto de sistemas elétricos em ambiente de mercado.
2. Adquirir competências na gestão técnica e económica de um sistema de produção de energia elétrica com diversas tecnologias de produção e de armazenamento.
3. Conhecer a importância dos serviços de sistema para a operação do sistema elétrico e resolver problemas de operação de ativos de geração de energia elétrica em contexto multi-mercado.
4. Apreender o sistema tarifário aplicável ao setor elétrico português à luz da estrutura do SEN.
5. Relacionar a problemática energética com as suas externalidades ambientais e conhecer os mecanismos de internalização existentes.
6. Expor problemas e soluções na área dos mercados e sistemas de energia elétrica com proficiência técnica e comunicacional.

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. Solve problems in the context of electrical systems in a market environment.
2. Acquire skills in the technical and economic management of an electric power generation system with a mix of generation and storage technologies.
3. Understand the importance of system services for the operation of the electrical system and solve operational problems of electric power generation assets in a multi-market context.
4. Apply the tariff structure of the Portuguese electricity sector in the SEN (National Electricity System) framework.
5. Relate energy issues to their environmental externalities and understand the existing mechanisms for internalization.
6. Present problems and solutions in the area of electric energy markets and systems with technical and communication proficiency.

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

1. Gestão de sistemas de produção de energia elétrica: Despacho económico; Comissionamento de grupos; Coordenação hidrotérmica; Bombagem.
2. Mercados de energia elétrica: Mercado a prazo, mercado diário e intradiário. Aplicações ao Mercado Ibérico de Eletricidade (MIBEL).
3. Serviços de sistema. Regulação primária, secundária e terciária. Mercados de serviços de sistema.
4. Integração de mercados elétricos. Mecanismos de gestão de congestionamentos.
5. Estrutura do Setor Elétrico Nacional (SEN). Regulação e sistema tarifário do setor elétrico português.
6. Externalidades e mercados ambientais. Mercado de emissões de gases com efeito de estufa. Garantias de origem.

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

1. Technical and economic management of a power generation system: Economic dispatch; Unit commitment; Hydrothermal coordination; Pumping.
2. Electricity markets: forward market, day-ahead and intraday markets. Applications to the Iberian Electricity Market (MIBEL).
3. System services. Primary, secondary and tertiary regulation reserve. System services markets.
4. Integration of electricity markets. Congestion management mechanisms.
5. Structure of the National Electric Sector. Regulation and tariff system of the Portuguese electricity sector.
6. Externalities and environmental markets. Greenhouse gas emissions market. Guarantees of Origin (GO).

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

Os conteúdos programáticos indicados permitem alcançar os objetivos da unidade curricular tanto em termos de aprendizagem formal como na aquisição das competências necessárias no domínio da aplicação dos conhecimentos à realidade prática profissional na área dos mercados de energia.

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

The indicated contents allow achieving the objectives of the course both in terms of formal learning and in the acquisition of the skills in the area of energy markets.

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):

Nas aulas teóricas (T) são transmitidos os conteúdos programáticos da unidade curricular em ambiente interativo, abrindo a discussão à participação dos alunos.

Nas aulas teórico-práticas (TP) são resolvidos exercícios relacionados com o programa da unidade curricular, incentivando os alunos à resolução dos mesmos de forma autónoma.

Nas aulas práticas (PL) os problemas são objeto de resolução através de simulação usando a aplicação computacional GAMS.

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

Theoretic lectures (T) present the contents of the course and discussion is open to students participation.

Theoretical-practical lectures (TP) solve problems related with the program, encouraging students to develop autonomous behavior.

Practical lectures (PL) use computer simulation with GAMS to solve electricity markets related problems.

4.2.14. Avaliação (PT):

A avaliação de conhecimentos segue o método de avaliação distribuída com exame final (nos termos definidos no n.º 1 do artigo 21.º do RPAC, despacho 8077/2023 de 7 de agosto) e é composta por três componentes, pedagogicamente fundamentais:

1. Trabalho prático sobre a gestão de sistema eletroprodutor, com classificação mínima de 8,00 valores (CTP1).

2. Trabalho prático com apresentação e discussão, sobre um tema relacionado com os mercados de energia, com classificação mínima de 8,00 valores (CTP2).

3. Exame escrito, com classificação mínima de 8,00 valores (CE);

A classificação final, CF, é obtida pela média ponderada das classificações destas três componentes:

$$CF = 0.5 \times CE + 0.25 \times CTP1 + 0.25 \times CTP2$$

(A classificação final para aprovação tem o valor mínimo de 10 valores, numa escala de zero a vinte).

4.2.14. Avaliação (EN):

Knowledge assessment follows the distributed evaluation method with a final exam (under the terms defined in Article 21, Nr. 1 of the RPAC, Order 8077/2023 of August 7) and consists of three pedagogically fundamental components:

1. Practical work on the management of an electricity generation system, with a minimum grade of 8.00 (CTP1).

2. Practical work with presentation and discussion on a topic related to energy markets, with a minimum grade of 8.00 (CTP2).

3. Written exam, with a minimum grade of 8.00 (CE).

The final grade, CF, is obtained by the weighted average of the grades of these three components:

$$CF = 0.5 \times CE + 0.25 \times CTP1 + 0.25 \times CTP2$$

(The minimum final grade for approval is 10, on a scale from zero to twenty).

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 utilizadas permitem atingir os objetivos traçados para a unidade curricular de forma consistente e eficaz, sendo a avaliação estabelecida em conformidade.

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

The teaching methodologies used allow achieving the objectives set for the curricular unit in a consistent and effective way, with evaluation designed to access the skills of the students.

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

1. Agência Portuguesa do Ambiente. Plano Nacional Energia e Clima (PNEC2030).

2. Portuguese Government. Roadmap for Carbon Neutrality 2050 (RNC2050) Long-Term Strategy for Carbon Neutrality of the Portuguese Economy by 2050. 2019.

3. GAMS Development Corporation. General Algebraic Modeling System (GAMS) 2006.

4. Allen J. Wood, Bruce F. Wollenberg, Power Generation, Operation & Control, John Wiley & Sons, 1984.

5. Competition in Electricity Markets, Agência Internacional de Energia, 2001.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

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

1. Agência Portuguesa do Ambiente. *Plano Nacional Energia e Clima (PNEC2030)*.
2. Portuguese Government. *Roadmap for Carbon Neutrality 2050 (RNC2050) Long-Term Strategy for Carbon Neutrality of the Portuguese Economy by 2050*. 2019.
3. GAMS Development Corporation. *General Algebraic Modeling System (GAMS) 2006*.
4. Allen J. Wood, Bruce F. Wollenberg, *Power Generation, Operation & Control*, John Wiley & Sons, 1984.
5. *Competition in Electricity Markets*, Agência Internacional de Energia, 2001.

4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

4.2.17. Observações (EN):

[sem resposta]

Mapa III - Métodos de Aprendizagem Automática

4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):

Métodos de Aprendizagem Automática

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

Machine Learning Methods

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

EE

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

EE

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

Semestral

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

Semiannual

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-22.5
Síncrona a distância (SD) - T-0.0

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:

• *Gonçalo Xufre Gonçalves da Silva - 90.0h*

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):

Após aprovação na unidade curricular, o aluno deverá possuir a capacidade de:

1. Conhecer os fundamentos teóricos de diversos métodos usados em aprendizagem automática, e implementar e aplicar estes métodos a problemas concretos.
2. Compreender o funcionamento de algoritmos supervisionados de classificação e regressão e saber treinar e avaliar estes algoritmos.
3. Compreender o funcionamento e saber aplicar algoritmos não supervisionados de agrupamento (clustering) e redução de dimensão (ex: análise de componentes principais).
4. Saber combinar ou modificar elementos chave de técnicas de aprendizagem automática para projetar novos algoritmos.
5. Perante novos problemas, escolher os métodos adequados e saber avaliar o desempenho dos mesmos.

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

After approving the curricular unit, the student will be able to:

1. Know the theoretical foundations of various methods used in machine learning, and implement and apply these methods to concrete problems.
2. Understand how supervised classification and regression algorithms work and have the knowledge to train and evaluate these algorithms.
3. Understand how to apply unsupervised clustering and dimension reduction algorithms (e.g. principal component analysis).
4. knowledge and skills to combine or modify key elements of machine learning techniques in order to design new algorithms.
5. When faced with new problems, choose the appropriate methods and knowledge to evaluate their performance.

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

1. Introdução à aprendizagem automática, áreas relacionadas e domínios de aplicação
2. Conceitos fundamentais de classificação: regiões de decisão, funções discriminantes. Medidas de desempenho para a classificação multi-classe e binária.
3. Conceitos fundamentais de aprendizagem supervisionada. Treino e avaliação de modelos, sobre-aprendizagem e capacidade de generalização.
4. Pré-processamento de dados: normalizações e análise em componentes principais
5. Modelos lineares para regressão e classificação. Regressão linear e polinomial, discriminantes lineares e logísticos. Métodos de regularização.
6. Métodos de descida/subida de gradiente.
7. Redes neuronais multicamada
8. Técnicas de agrupamento: algoritmo k-médias, dendrogramas.
9. Trabalhar com dados de texto.

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

1. Introduction to machine learning, related areas and application domains
2. Fundamental classification concepts: decision regions, discriminant functions. Performance measures for multi-class and binary classification.
3. Fundamental concepts of supervised learning. Model training and evaluation, overlearning and generalization capability.
4. Data preprocessing: normalizations and principal component analysis
5. Linear models for regression and classification problems. Linear and polynomial regression, linear and logistic discriminants. Regularization methods.
6. Gradient descent/ascent methods.
7. Multilayer neural networks
8. Clustering techniques: k-means algorithm, dendrograms.
9. Problems with text data.

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

Os conteúdos programáticos estão em coerência com os objetivos da unidade curricular, atendendo a que:

- O ponto 1 dos objetivos é concretizado através dos pontos 1 e 2 dos conteúdos programáticos;
- O ponto 2 dos objetivos é concretizado através dos pontos 2 e 3 dos conteúdos programáticos;
- O ponto 3 dos objetivos é concretizado através dos pontos 4 e 8 dos conteúdos programáticos;
- O ponto 4 dos objetivos é concretizado através dos pontos 3, 5, 6 e 7 dos conteúdos programáticos;
- E todos os conteúdos programáticos concretizam o ponto 5 dos objetivos.

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 syllabus contents are consistent with the objectives of the curricular unit, given that:

- *Point 1 of the objectives is achieved through points 1 and 2 of the syllabus contents;*
- *Point 2 of the objectives is achieved through points 2 and 3 of the syllabus contents;*
- *Point 3 of the objectives is achieved through points 4 and 8 of the syllabus contents;*
- *Point 4 of the objectives is achieved through points 3, 5, 6 and 7 of the syllabus contents;*
- *And all syllabus content achieves point 5 of the objectives.*

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

A metodologia expositiva presencial utilizada para explicar a matéria teórica é reforçada pela exemplificação com problemas concretos, e permite aos alunos perceber como aplicar a matéria dada em situações reais e é complementada com trabalho autónomo recorrendo-se a tarefas fora da sala de aula e/ou exposição de conteúdos através de vídeos. O aluno adquire assim os conhecimentos e as capacidades para formalizar um problema concreto, escolher os métodos adequados a aplicar e proceder à sua correta avaliação. A capacidade de aplicar, implementar, e avaliar os métodos estudados é desenvolvida com estudo de casos reais, fichas individuais e um trabalho prático final recorrendo a dados reais.

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

The expository methodology used to explain the theoretical content is reinforced by exemplification with concrete problems, and allows students to understand how to apply the theoretical content in real situations and is complemented with autonomous work using tasks outside the classroom and/or exposure of content through videos. The student thus acquires the knowledge and skills to formalize a concrete problem, choose the appropriate methods to apply and carry out its correct evaluation. The skills to apply, implement, and evaluate the methods studied are developed with real case studies, individual tasks and final practical work using real data.

4.2.14. Avaliação (PT):

A avaliação de conhecimentos consiste na avaliação distribuída sem exame final (nos termos do estipulado no ponto 1, artigo 21 do RPAC, despacho 8077/2023 de 7 de agosto) e é composta por três componentes, pedagogicamente fundamentais as quais requerem a classificação mínima final de 8.0 valores em cada uma:

- Realização de quatro trabalhos laboratoriais fora da sala de aula (NL1, NL2, NL3 e NL4). A classificação dos trabalhos laboratoriais é dada por: $NL = 0,20NL1 + 0,25NL2 + 0,30NL3 + 0,25NL4$.

- Realização de duas fichas laboratoriais em sala de aula (FL1, FL2). A classificação das fichas laboratoriais é dada por: $FL = 0,5FL1 + 0,5FL2$.

- Trabalho laboratorial final (TLF) com produção de relatório e discussão.

A classificação final, NF, é obtida pela média ponderada das três componentes:

$$NF = 0,25xNL + 0,25xFL + 0,5xTLF$$

(Com $NL \geq 8,0$; $FL \geq 8,0$ e $TLF \geq 8,0$, a nota final para aprovação tem o mínimo de 10 valores, numa escala de zero a vinte).

4.2.14. Avaliação (EN):

The assessment of knowledge consists of distributed assessment without a final exam (as stipulated in point 1, article 21 of the RPAC, order 8077/2023 of August 7) and is made up of three pedagogically fundamental components which require a minimum final mark of 8.0 in each:

- Completion of four laboratory assignments outside the classroom (NL1, NL2, NL3 and NL4). The grade for the laboratory work is given by: $NL = 0,20NL1 + 0,25NL2 + 0,30NL3 + 0,25NL4$.

- Completion of two laboratory worksheets in class (FL1, FL2). The lab sheets are graded as follows: $FL = 0.5FL1 + 0.5FL2$.

- Final laboratory work (TLF) with report and discussion.

The final mark, NF, is obtained from the weighted average of the three components:

$$NF = 0.25xNL + 0.25xFL + 0.5xTLF$$

(With $NL \geq 8,0$; $FL \geq 8,0$ and $TLF \geq 8,0$, the final grade for approval is a minimum of 10 points, on a scale of zero to twenty).

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):

As metodologias de ensino estão em coerência com os objetivos da unidade curricular, dado que a metodologia utilizada para explicar a matéria teórica, possibilita atingir especificamente todos os objetivos da unidade curricular. A exemplificação com problemas concretos, permite ao aluno perceber como aplicar a matéria usada em situações reais. A metodologia utilizada pretende fornecer conhecimentos e desenvolver capacidades para formalizar um problema concreto, escolher os métodos adequados a aplicar e proceder à sua correta aplicação. O desenvolvimento de tarefas e trabalhos com recurso à utilização de software específico de programação (python), possibilita ao aluno apreender o modo real de resolução deste tipo de problemas. Os métodos de avaliação permitem averiguar se o aluno adquiriu as competências adequadas para atingir os objetivos propostos 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 teaching methodologies are in coherence with the objectives of the curricular unit, given that the methodology used to explain the theoretical material makes it possible to specifically achieve all the objectives of the curricular unit. Exemplification with concrete problems allows the student to understand how to apply the knowledge in real situations. The methodology used aims to provide knowledge and develop skills to formalize a concrete problem, choose the appropriate methods to apply and proceed with their correct application. The development of tasks and practical essays using specific programming software (python) allows the student to understand the real way of solving this type of problem. Assessment methods make it possible to determine whether the student has acquired the appropriate skills to achieve the objectives proposed in the curricular unit.

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

1. Tom M. Mitchell, *Machine Learning*, Prentice-Hall (1999)
2. Friedman, Hastie, Tibshirani, *The Elements of Statistical Learning. Data Mining, Inference and Prediction*. 2ª ed, Springer (2009)
3. Reis, Elizabeth (2001). *Estatística Multivariada Aplicada*, 2ª edição. Edições Sílabo.
4. Everitt, Brian S., and Graham Dunn. *Applied multivariate data analysis*. Vol. 2. London: Arnold, 2001.

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

1. Tom M. Mitchell, *Machine Learning*, Prentice-Hall (1999)
2. Friedman, Hastie, Tibshirani, *The Elements of Statistical Learning. Data Mining, Inference and Prediction*. 2ª ed, Springer (2009)
3. Reis, Elizabeth (2001). *Estatística Multivariada Aplicada*, 2ª edição. Edições Sílabo.
4. Everitt, Brian S., and Graham Dunn. *Applied multivariate data analysis*. Vol. 2. London: Arnold, 2001.

4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

4.2.17. Observações (EN):

[sem resposta]

Mapa III - Métodos de Pesquisa em Engenharia Eletrotécnica

4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):

Métodos de Pesquisa em Engenharia Eletrotécnica

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

Research Methods in Electrical Engineering

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

EE

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

EE

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):

324.0

4.2.5. Horas de contacto:

Presencial (P) - S-9.0; OT-13.5

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:

• Luís Manuel dos Santos Redondo - 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):

O estudante deve realizar um documento de pesquisa sobre o estado da arte relacionado com o trabalho (i.e. dissertação ou projeto) em que vai realizar a UC do Trabalho Final de Mestrado (TFM). Os objetivos de aprendizagem dependerão do trabalho específico, mas, em geral, os estudantes deverão:

- 1. estender os seus conhecimentos para além dos já cobertos em UC anteriores;*
- 2. pesquisar, obter, compilar e sintetizar informações científicas, técnicas, de normas e legislação, ou outras relevantes para o trabalho.*
- 3. apresentar oralmente e discutir o documento técnico-científico desenvolvido;*
- 4. aprender métodos de pesquisa científica,*
- 5. conhecer a composição dum documento do tipo estado da arte,*
- 6. aprender escrita de documento científico ou técnico,*
- 7. adquirir "soft-skills", tais como saber pesquisar informação, sintetizando-a num documento escrito, comunicar, gestão do tempo, entre outras.*

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 student must produce a research document on the state of the art related to the work (i.e. dissertation or project) in which they are going to carry out the Final Master's Work (TFM). The learning objectives will depend on the specific work, but in general students should:

- 1. extend their knowledge beyond that already covered in previous CUs;*
- 2. research, obtain, compile and synthesize scientific and technical information, standards and legislation, or other information relevant to the work.*
- 3. present orally and discuss the technical-scientific document developed;*
- 4. learn scientific research methods,*
- 5. know the composition of a state-of-the-art document,*
- 6. learn how to write a scientific or technical document,*
- 7. acquiring soft-skills, such as knowing how to search for information, summarizing it in a written document, communicating, time management, among others.*

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

O programa é definido pelo(s) orientador(es) ou sob orientação deste(s), considerando os interesses manifestados pelo estudante. Este envolverá:

1. *pesquisa bibliográfica, que inclui revisão da literatura, i.e. trabalho realizado por outros autores no(s) tema(s) explorado(s);*
2. *análise do conteúdo dos artigos científicos através da elaboração de uma recensão crítica;*
3. *citação e referenciação de fontes bibliográficas de acordo com as normas APA;*
4. *Ferramentas de pesquisa bibliográfica, Web of Science, Scopus, IEEE ou outras para selecionar artigos científicos relevantes na área de interesse;*
5. *aprendizagem de competências para realização de documento científico de pesquisa, que envolve a participação em seminários;*
6. *capacidade para comunicar o trabalho realizado, conhecimentos e raciocínios.*

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

The programme is defined by or under the guidance of the supervisor(s), taking into account the interests expressed by the student. It will involve:

1. *bibliographical research, which includes a literature review, i.e. work carried out by other authors on the topic(s) explored;*
2. *analysing the content of scientific articles by writing a critical review;*
3. *citation and referencing of bibliographic sources in accordance with APA standards;*
4. *Bibliographic search tools, Web of Science, Scopus, IEEE or others to select relevant scientific articles in the area of interest;*
5. *learning the skills required to produce a scientific research document, which involves taking part in seminars;*
6. *ability to communicate the work carried out, knowledge and reasoning.*

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

A Comissão Coordenadora do Mestrado, CCME, divulgará uma lista de temas disponíveis num dado ano. Para o processo de escolha é disponibilizado ao aluno uma ficha por tema onde consta o título, o(s) orientador(es), o tipo de trabalho, o local de realização do trabalho e se estão envolvidas outras entidades, os objetivos a atingir, uma descrição sumária do trabalho com o respetivo plano e se justificar alguma bibliografia de suporte. Em alternativa, o estudante pode propor o desenvolvimento de um tema de investigação ou projeto. Estas propostas de trabalho são analisadas pela comissão coordenadora do curso para validar a viabilidade dos trabalhos apresentados. Após aprovação por parte da CCME o mesmo segue para aprovação no CTC.

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

The Master's Coordinating Committee, CCME, will publish a list of subjects available in a given year. For the selection process, the student is provided with a form for each topic, which includes the title, the supervisor(s), the type of work, the location of the work and whether other entities are involved, the objectives to be achieved, a summary description of the work with the respective plan and, if justified, some supporting bibliography. Alternatively, the student can propose the development of a research topic or project. These work proposals are analyzed by the course coordinating committee to validate the viability of the work presented. After approval by the CCME, it goes to the CTC for approval.

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

O trabalho desta UC é desenvolvido autonomamente pelo estudante com a supervisão de um ou dois orientadores, em regime tutorial. O estudante terá oportunidade de participar em seminários, organizados pela Comissão Coordenadora do Mestrado, onde serão transmitidos conhecimentos relevantes para o desenvolvimento da dissertação ou projeto, tais como, métodos de pesquisa científica, composição do estado da arte, escrita de documento científico, etc. Além disso, pretende-se apresentar palestras que visam aos alunos a aquisição de soft-skills, tais como saber comunicar, trabalhar em equipa, liderança, gestão do tempo, entre outras. O documento da UC de MPEE a escrever proporciona ainda aos alunos a possibilidade de sintetizar o conhecimento adquirido no conjunto de unidades curriculares que compõem o ciclo de estudos, bem como noutras áreas.

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 work of this UC is developed autonomously by the student under the supervision of one or two tutors, on a tutorial basis. The student will have the opportunity to take part in seminars, organized by the Master's Coordinating Committee, where relevant knowledge will be imparted for the development of the dissertation or project, such as scientific research methods, composition of the state of the art, writing a scientific document, etc. In addition, it is intended to present lectures aimed at students acquiring soft skills, such as knowing how to communicate, working in a team, leadership, time management, among others. The MPEE UC document to be written also gives students the chance to synthesize the knowledge acquired in all the curricular units that make up the study cycle, as well as in other areas.

4.2.14. Avaliação (PT):

A avaliação inclui:

- a realização de fichas sobre os temas apresentados nos seminários. A nota das fichas (NF) é a média ponderada das fichas realizadas, sendo que tem que ser igual ou superior a 10 valores.

- a entrega dum documento com o estado da arte, bem como a sua apresentação e discussão numa sessão pública a um júri, escolhido pela CCME, que potencialmente será o mesmo para o futuro TFM, 75% da nota final. A prova tem uma duração máxima de 30 minutos dispoendo o aluno de 10 minutos para apresentar o seu trabalho seguido da discussão onde o aluno dispõe do mesmo tempo do júri. Nota do estado da arte (NEA) tem que ser superior ou igual 10 valores.

As deliberações do Júri são tomadas por maioria dos membros que o constituem através de votação nominal justificada, não sendo permitidas abstenções.

Nota Final: $NF \times 0,25 + NEA \times 0,75$

Nota Final mínima de 10 valores.

4.2.14. Avaliação (EN):

Assessment includes

- the completion of worksheets on the topics presented in the seminars. The grade for the worksheets is the weighted average of the worksheets completed and must be equal to or greater than 10 points.

- the submission of a state-of-the-art document, as well as its presentation and discussion in a public session to a jury, chosen by the CCME, which will potentially be the same for the future TFM, 75% of the final mark. The test lasts a maximum of 30 minutes, with the student having 10 minutes to present their work, followed by a discussion in which the student has the same amount of time as the jury. The state-of-the-art grade (NEA) must be equal to or greater than 10 points.

The Jury's decisions are taken by a majority of its members through justified roll-call vote, with no abstentions allowed.

Final Grade: $NF \times 0.25 + NEA \times 0.75$

Minimum final mark of 10.

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 de cada trabalho (i.e. dissertação ou projeto); e necessário à elaboração do respetivo documento final, que se destina a ser apresentado e discutido publicamente.

Adicionalmente o estudante participa num conjunto de seminários sobre áreas relativas à realização do documento do estado da arte, sendo avaliada a aquisição destes conhecimentos.

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 focus on theoretical and methodological support specific to each piece of work (i.e. dissertation or project); and necessary for the preparation of the respective final document, which is intended to be presented and discussed publicly. In addition, the student takes part in a series of seminars on areas related to the production of the state-of-the-art document, and the acquisition of this knowledge is assessed.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

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

"Será definido de acordo com a área científica da Dissertação ou Projeto, incluindo também toda a bibliografia das restantes UCs do curso. As seguintes referências são recomendadas:"

1. Eco, Umberto: *Como se Faz uma Tese em Ciências Humanas*. 6aed, Trad. Ana Falcão Bastos e Luís Leitão, prefácio de Hamilton Costa. Lisboa: Editorial Presença, 1995.
2. Alexandre Pereira e Carlos Poupa, *Como Escrever uma Tese, Monografia ou Livro Científico Usando o Word*. 5a Edição, Silabo, 2012.
3. Philips, E.M. e Pugh, D.S. *How to get a PhD. A handbook for students and their supervisors*. 2nd ed, Open University Press, 1995.
4. Yvonne N. (Nguyen) Bui, *How to Write a Master's Thesis*, 2nd edition, SAGE Publications, Inc., 2013 J S Graustein, *How to Write an Exceptional Thesis or Dissertation: A Step-By-Step Guide from Proposal to Successful Defense*, Atlantic Publishing Group Inc. 2014.

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

It will be defined according to the scientific area of the Dissertation or Project, it also includes all the bibliography of the remaining UCs of the course.

The following references are recommended:

1. Eco, Umberto: *Como se Faz uma Tese em Ciências Humanas*. 6aed, Trad. Ana Falcão Bastos e Luís Leitão, prefácio de Hamilton Costa. Lisboa: Editorial Presença, 1995.
2. Alexandre Pereira e Carlos Poupa, *Como Escrever uma Tese, Monografia ou Livro Científico Usando o Word*. 5a Edição, Silabo, 2012.
3. Philips, E.M. e Pugh, D.S. *How to get a PhD. A handbook for students and their supervisors*. 2nd ed, Open University Press, 1995.
4. Yvonne N. (Nguyen) Bui, *How to Write a Master's Thesis*, 2nd edition, SAGE Publications, Inc., 2013 J S Graustein, *How to Write an Exceptional Thesis or Dissertation: A Step-By-Step Guide from Proposal to Successful Defense*, Atlantic Publishing Group Inc. 2014.

4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

4.2.17. Observações (EN):

[sem resposta]

Mapa III - Opção Livre - 6 ECTS, em Competências Transversais, entre as oferecidas pelo ISEL

4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):

Opção Livre - 6 ECTS, em Competências Transversais, entre as oferecidas pelo ISEL

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

Free Option

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

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

Semiannual

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

162.0

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento**4.2.5. Horas de contacto:***Presencial (P) - T-22.5; TP-22.5; PL-22.5***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:***• Luís Manuel dos Santos Redondo - 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):***--***4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (EN):***--***4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):***---***4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):***--***4.2.12. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (PT):***--***4.2.12. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (EN):***--***4.2.13. Metodologias de ensino e de aprendizagem específicas da unidade curricular articuladas com o modelo pedagógico. (PT):***--***4.2.13. Metodologias de ensino e de aprendizagem específicas da unidade curricular articuladas com o modelo pedagógico. (EN):***--***4.2.14. Avaliação (PT):***--***4.2.14. Avaliação (EN):***--***4.2.15. Demonstração da coerência das metodologias de ensino e avaliação com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (PT):***--***4.2.15. Demonstração da coerência das metodologias de ensino e avaliação com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (EN):***--*

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

--

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

--

4.2.17. Observações (PT):*[sem resposta]***4.2.17. Observações (EN):***[sem resposta]***Mapa III - Planeamento e Operação de Redes de Energia Elétrica****4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):***Planeamento e Operação de Redes de Energia Elétrica***4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):***Electricity Network Planning and Operation***4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (PT):***EE***4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (EN):***EE***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-22.5***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:***• Francisco Alexandre Ganho da Silva Reis - 90.0h***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. Encadear conhecimentos por forma a solucionar problemas no domínio da produção, transporte e distribuição de energia elétrica em regime permanente e em regime perturbado
2. Determinar o trânsito de energia numa rede de energia elétrica usando métodos numéricos
3. Calcular curtos-circuitos trifásicos simétricos e assimétricos em sistemas de energia elétrica
4. Analisar e solucionar os problemas causados pelas sobretensões em sistemas de energia elétrica
5. Analisar as fontes de flexibilidade em redes de energia elétrica e avaliar o seu impacto nas redes em diferentes janelas temporais e para diferentes objetivos e a sua gestão por parte dos Operadores de Rede
6. Utilizar plataformas informáticas como sejam o PSS/E, ATP-DRAW ou equivalente e MathCad na simulação de sistemas de energia elétrica
7. Expor soluções com proficiência técnica e comunicacional

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. Link knowledge in order to solve problems in the field of production, transport and distribution of electricity in steady state and in contingency conditions
2. Calculate the Power Flow in an electrical power network using numerical methods
3. Calculate symmetrical and asymmetrical short circuits in electric power systems
4. Analyze and solve problems caused by overvoltages in electrical power systems
5. Analyze the sources of flexibility in electricity networks and assess their impact on networks in different time windows and for different purposes and their management by Network Operators
6. Use computer platforms such as PSS/E, ATP-DRAW and MathCad in the simulation of electrical power systems
7. Expose solutions with technical and communication proficiency

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

1. Arquiteturas de redes de transporte e distribuição na Europa
2. Trânsito de Energia
3. Critérios de segurança no planeamento e operação de redes de transporte e distribuição
4. Cálculo de curto-circuitos simétricos e assimétricos
5. Introdução à coordenação de proteções
6. Sobretensões em sistemas de energia. Proteção contra sobretensões
7. Introdução à coordenação de isolamentos
8. Flexibilidade em redes de energia no contexto de smart-grids

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

1. Topologies of transmission and distribution networks in Europe
2. Power Flow
3. Planning and operational standards of transmission and distribution networks
4. Calculation of symmetrical and asymmetrical short circuits
5. Introduction to Protection Coordination
6. Overvoltages in power systems
7. Introduction to insulation coordination studies
8. Flexibility in energy networks in the context of smart-grids

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

A Unidade Curricular de Planeamento e Operação de Redes de Energia Elétrica pretende, através da abordagem teórica e da simulação e análise computacional de fenómenos e redes reais, aprofundar o conhecimento e competências dos alunos com questões mais específicas e científicas da produção, transporte e distribuição de energia elétrica.

Especial ênfase é dado no estudo do trânsito de energia, no cálculo de curto-circuitos, no estudo de transitórios eletromagnéticos e na gestão de fontes de flexibilidade no contexto de smart-grids em redes de energia procurando garantir que os alunos adquiram competências técnicas, científicas e comunicacionais, nestes domínios

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 Planning and Operation of Electric Energy Networks unit intends, through the theoretical approach and the simulation and computational analysis of phenomena and real networks, to deepen the knowledge and skills of the students with more specific and scientific questions of the production, transmission and distribution of electricity.

Special emphasis is given to the study of power flow, the calculation of short circuits, the study of electromagnetic transients and the management of flexibility sources in the context of smart-grids, seeking to ensure that students acquire scientific and communication skills in these domains.

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

Nas aulas teóricas (T) são lecionados os conteúdos da UC. Nas aulas TP são apresentados e resolvidos problemas de casos práticos, em linha com os conteúdos lecionados na componente teórica. Nas aulas laboratoriais (PL) são aplicadas as competências adquiridas com a realização de trabalhos em grupo.

A unidade curricular contempla as seguintes metodologias de ensino:

- 1. Simulação de uma rede elétrica real em regime estacionário, utilizando o módulo "Powerflow" do programa PSS/E, e análise de problemas no planeamento da produção e de redes e cálculo de curto-circuitos*
- 2. Apresentação oral do trabalho e discussão do mesmo*
- 3. Simulação de uma rede elétrica real em regime transitório utilizando o programa ATP.*
- 4. Apresentação oral do trabalho e discussão do mesmo*
- 5. Estudo de um tema sobre gestão de fontes de flexibilidade para gestão de congestionamentos ou gestão de fontes de flexibilidade ou gestão de reativa na fronteira TSO/DSO*

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

In theoretical lectures (T) the contents of the UC are taught. In Practical-theoretical (PT) classes, practical case problems are presented and solved, in line with the content taught in the theoretical component. In laboratory classes (PL) the skills acquired through group work are applied.

The curricular unit includes the following teaching methodologies:

- 1. Simulation of a real electrical network in permanent regime, using the "Powerflow" module of the PSS/E program, and analysis of problems in production and network planning and calculation of short circuits*
- 2. Oral presentation and discussion of the work*
- 3. Simulation of a real electrical network in transient regime using the ATP program.*
- 4. Oral presentation and discussion of the work*
- 5. Study of a topic on flexibility source management for congestion management or flexibility source management or reactive management on the TSO/DSO border*

4.2.14. Avaliação (PT):

A avaliação de conhecimentos consiste na avaliação distribuída com exame final (nos termos do estipulado no ponto 1, artigo 21 do RPAC, despacho 8077/2023 de 7 de agosto) e é composta por duas componentes, pedagogicamente fundamentais:

- 1 - Realização e discussão de um trabalho prático, nota mínima de 9,50 valores (NP).*
- 2 - Realização de Exame escrito, com nota mínima de 9,50 valores (NE);*

A classificação final, NF, é obtida pela média ponderada das duas componentes:

$$NF = 0,7 \times NE + 0,3 \times NP$$

(A nota final para aprovação tem o mínimo de 10 valores, numa escala de zero a vinte).

4.2.14. Avaliação (EN):

The evaluation of knowledge consists of a distributed assessment with a final exam (as stipulated in point 1, article 21 of the RPAC, dispatch 8077/2023 of August 7) and is composed of two pedagogically fundamental components:

- 1 - Carrying out and discussing a practical assignment, minimum grade of 9.50 points (NP).*
- 2 - Carrying out a written exam, with a minimum grade of 9.50 points (NE);*

The final grade, NF, is obtained by the weighted average of the two components:

$$NF = 0,7 \times NE + 0,3 \times NP$$

(The final grade for approval has a minimum of 10 points, on a scale of zero to twenty).

**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):**

As metodologias de ensino utilizadas permitem atingir os objetivos traçados para a unidade curricular de forma consistente e eficaz, sendo a avaliação estabelecida em conformidade.

Avaliação de conhecimentos

1 Exame final ou Exame de recurso

1 trabalho prático com apresentação oral e discussão

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

The teaching methodologies used allow achieving the objectives set for the discipline in a consistent and effective way.

Evaluation:

Final exam

Practical assignment with oral presentation and discussion

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

1. J. P. Sucena Paiva, *Redes de Energia Elétrica: Uma Análise Sistémica*, 4ª ed., Lisboa, Portugal: IST Press, 2015.
2. R. Castro e E. Pedro, *Exercícios de Redes de Energia Elétrica*, 2ª ed. Lisboa, Portugal: IST Press, 2014.
3. O.I. Elgerd, *Electric Energy Systems Theory*, TATA McGraw-Hill, Nova Deli, Índia: 1983.
4. R. C. Dugan, M. F. McGranaghan and H. W. Beaty, *Electrical Power Systems Quality*, 3ª ed. Nova Iorque, EUA: McGraw-Hill, 1996.
5. Domingos Moura, *Técnicas de Alta Tensão, Técnica*, 1980.
6. DGEG, *Regulamento da Qualidade de Serviço*.

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

1. J. P. Sucena Paiva, *Redes de Energia Elétrica: Uma Análise Sistémica*, 4ª ed., Lisboa, Portugal: IST Press, 2015.
2. R. Castro e E. Pedro, *Exercícios de Redes de Energia Elétrica*, 2ª ed. Lisboa, Portugal: IST Press, 2014.
3. O.I. Elgerd, *Electric Energy Systems Theory*, TATA McGraw-Hill, Nova Deli, Índia: 1983.
4. R. C. Dugan, M. F. McGranaghan and H. W. Beaty, *Electrical Power Systems Quality*, 3ª ed. Nova Iorque, EUA: McGraw-Hill, 1996.
5. Domingos Moura, *Técnicas de Alta Tensão, Técnica*, 1980.
6. DGEG, *Regulamento da Qualidade de Serviço*.

4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

4.2.17. Observações (EN):

[sem resposta]

Mapa III - Projeto de Máquinas Elétricas**4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):**

Projeto de Máquinas Elétricas

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

Electric Machines Design

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

EE

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

EE

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

Semestral

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

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

Semiannual

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-22.5

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 Carlos Lourenço Quadrado - 90.0h

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. Aplicar conceitos de FEM à análise de engenharia. Base matemática do FEM, incluindo equações diferenciais e sua discretização.*
- 2. Analisar as equações de Maxwell para campos variáveis no tempo. Avaliar o uso do potencial vetorial magnético no FEM. Calcular correntes parasitas e seu impacto.*
- 3. Criar modelos geométricos para análise FEM. Definir propriedades dos materiais e condições de contorno para simulações FEM.*
- 4. Calcular campos magnéticos em máquinas de DC, usando FEM. Avaliar perdas e técnicas de gestão térmica em máquinas de DC.*
- 5. Analisar circuitos magnéticos em máquinas síncronas. Desempenho e análise harmónica usando FEM.*
- 6. Avaliar a distribuição de campo eletromagnético e perdas em máquinas de indução usando FEM. Comportamento transitório e estado estacionário.*
- 7. Realizar simulações de tempo, das respetivas harmónicas para o projeto de máquinas. Técnicas de otimização.*
- 8. Analisar aplicações de projeto de máquinas elétricas. Identificar desafios e soluções.*

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. Applying FEM concepts to engineering analysis. Mathematical basis of FEM, including differential equations and their discretisation.*
- 2. Analyse Maxwell's equations for time-varying fields. Evaluate the use of magnetic vector potential in FEM. Calculate eddy currents and their impact.*
- 3. Create geometric models for FEM analysis. Define material properties and boundary conditions for FEM simulations.*
- 4. Calculate magnetic fields in DC machines using FEM. Evaluate losses and thermal management techniques in DC machines.*
- 5. Analysing magnetic circuits in synchronous machines. Performance and harmonic analysis using FEM.*
- 6. Evaluate electromagnetic field distribution and losses in induction machines using FEM. Transient and steady state behaviour.*
- 7. Carry out time simulations of the respective harmonics for machine design. Optimisation techniques.*
- 8. Analyse electrical machine design applications. Identify challenges and solutions.*

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

1. Fundamentos do FEM
Introdução, base matemática, estabelecimento de malhas, resolução de Equações Diferenciais Parciais
2. Análise de Campo Eletromagnético usando FEM
Equações de Maxwell, potencial vetorial magnético, cálculos de campo, correntes parasitas
3. FEM no Design de Máquinas Elétricas
Modelização geométrica, propriedades dos materiais, condições de contorno
4. Projeto e Análise de Máquinas CC usando FEM
Campos magnéticos, perdas, análise térmica
5. Projeto e Análise de Máquinas Síncronas usando FEM
Circuitos magnéticos, previsão de desempenho, análise harmónica
6. Projeto e Análise de Máquinas de Indução usando FEM
Distribuição de campo, perdas, análise transitória e em estado estacionário
7. Tópicos Avançados em FEM para Máquinas Elétricas
Análise temporal, das respetivas harmónicas para otimização do projeto de máquinas.
8. Aplicações Práticas e Estudos de Caso
Aplicações, usos industriais, máquinas especiais
9. Software para simulação de Máquinas Elétricas

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

1. Fundamentals of FEM
Introduction, mathematical foundation, meshing, solving PDEs
2. Electromagnetic Field Analysis using FEM
Maxwell's equations, magnetic vector potential, field calculations, eddy currents
3. FEM in Electrical Machine Design
Geometry modeling, material properties, boundary conditions
4. Design and Analysis of DC Machines using FEM
Magnetic fields, losses, thermal analysis
5. Design and Analysis of Synchronous Machines using FEM
Magnetic circuits, performance prediction, harmonic analysis
6. Design and Analysis of Induction Machines using FEM
Field distribution, losses, transient and steady-state analysis
7. Advanced Topics in FEM for Electrical Machines
Time-harmonic analysis, multi-physics simulation, optimization techniques
8. Practical Applications and Case Studies
Real-world applications, industrial uses, special machines
9. Software for Electrical Machines
Simulation, post-processing

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

A UC de PME tem como objetivo ensinar a aplicar conceitos de FEM a problemas de engenharia, cobrindo suas bases matemáticas, incluindo equações diferenciais e discretização. Os principais objetivos incluem analisar as equações de Maxwell para campos variáveis no tempo, usar o potencial vetorial magnético e calcular correntes parasitas. Aprende-se a criar modelos geométricos, definir propriedades dos materiais e estabelecer condições de contorno para simulações FEM. Para máquinas DC, aprendem a calcular campos magnéticos, avaliam perdas e gerenciam os aspetos térmicos. O curso também abrange a análise de circuitos magnéticos, previsão de desempenho e análise harmónica para máquinas síncronas. O design de máquinas de indução inclui distribuição de campo, perdas e comportamento transitório e em estado estacionário. A UC enfatiza aplicações práticas e estudos de caso, focando em desafios do mundo real no projeto de máquinas elétricas e soluções para máquinas especiais.

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

The PME course aims to teach how to apply FEM concepts to engineering problems, covering its mathematical foundations, including differential equations and discretisation. The main objectives include analysing Maxwell's equations for time-varying fields, using the magnetic vector potential and calculating eddy currents. They learn to create geometric models, define material properties and establish boundary conditions for FEM simulations. For DC machines, they learn to calculate magnetic fields, evaluate losses and manage thermal aspects. The course also covers magnetic circuit analysis, performance prediction and harmonic analysis for synchronous machines. The design of induction machines includes field distribution, losses and transient and steady-state behaviour. The CU emphasises practical applications and case studies, focusing on real-world challenges in the design of electrical machines and solutions for special machines.

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 possui componentes teóricos, teórico-práticos e laboratoriais. As metodologias de ensino do curso colocam o aluno no centro do processo de aprendizagem, utilizando a Aprendizagem Baseada em Problemas. Os estudantes enfrentam problemas reais de engenharia relacionados a máquinas elétricas, trabalhando em grupos para identificá-los, pesquisar e aplicar conceitos, e desenvolver soluções. Essa abordagem promove pensamento crítico, resolução de problemas e aplicação prática de conhecimentos teóricos, competências essenciais na formação em engenharia.

A Aprendizagem Colaborativa envolve os alunos a trabalharem em equipas em várias tarefas, incentivando a aprendizagem entre pares e o desenvolvimento de habilidades de trabalho em equipa. Discussões em grupo e sessões de resolução de problemas colaborativas são partes integrantes desta metodologia. A aprendizagem colaborativa ajuda os alunos a aprenderem a trabalhar de forma eficaz em equipas, uma habilidade essencial na prática de engenharia profissional. Também melhora as habilidades de comunicação e permite que os alunos beneficiem de perspetivas diversas.

O modelo de Sala de Aula Invertida introduz novos conteúdos fora da aula através de leituras, vídeos ou aulas online. O tempo de aula é então usado para atividades interativas, como discussões, resolução de problemas e exercícios de aplicação. Este modelo maximiza o uso do tempo de aula para a aprendizagem ativa e garante que os alunos venham preparados para se envolverem numa exploração mais profunda do assunto. A Aprendizagem Baseada em Simulação usa ferramentas de software para simular projetos de máquinas elétricas e analisar o seu desempenho. Esta abordagem prática permite que os alunos experimentem com diferentes parâmetros de design e observem os resultados num ambiente controlado. A aprendizagem baseada em simulação fornece experiência prática e reforça conceitos teóricos. Ajuda os alunos a desenvolverem habilidades técnicas e a compreenderem as implicações do mundo real dos seus projetos. Estudos de Caso de projetos reais de máquinas elétricas são usados para ilustrar conceitos e aplicações. Os alunos analisam esses casos para identificar desafios, explorar soluções e aprender com sucessos e falhas na indústria. Estudos de caso fazem a ponte entre teoria e prática, permitindo que os alunos vejam como os conceitos são aplicados em situações do mundo real. Este método também melhora o pensamento crítico e as habilidades de tomada de decisão.

As palestras interativas combinam exposição tradicional com elementos dinâmicos, como questionários, discussões e atividades práticas curtas, proporcionando feedback imediato. Essas abordagens mantêm o engajamento dos alunos e possibilitam a autoavaliação formativa. No curso de Projeto de Máquinas Elétricas, metodologias de aprendizagem ativa são aplicadas para alinhar-se a um modelo pedagógico amplo, promovendo aprendizado consistente, pensamento crítico e aplicação prática do conhecimento.

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

The course has theoretical, theoretical-practical, and laboratory components. The course's teaching methodologies place the student at the center of the learning process, utilizing Problem-Based Learning. Students tackle real-world engineering problems related to electrical machines, working in groups to identify issues, research and apply concepts and develop solutions. This approach fosters critical thinking, problem-solving, and the practical application of theoretical knowledge—essential skills in engineering education.

Collaborative Learning involves students working in teams on various assignments, encouraging peer-to-peer learning and the development of teamwork skills. Group discussions and collaborative problem-solving sessions are integral parts of this methodology. Collaborative learning helps students learn to work effectively in teams, a key skill in professional engineering practice. It also enhances communication skills and allows students to benefit from diverse perspectives.

The Flipped Classroom model introduces new content outside of class through readings, videos, or online lectures. Class time is then used for interactive activities, such as discussions, problem-solving, and application exercises. This model maximizes the use of class time for active learning and ensures that students come prepared to engage in a deeper exploration of the subject matter. Simulation-Based Learning uses software tools to simulate electrical machine designs and analyze their performance. This hands-on approach allows students to experiment with different design parameters and observe the outcomes in a controlled environment.

Simulation-based learning provides practical experience and reinforces theoretical concepts. It helps students develop technical skills and understand the real-world implications of their designs.

Case Studies of real-world electrical machine designs are used to illustrate concepts and applications. Students analyze these cases to identify challenges, explore solutions, and learn from successes and failures in the industry. Case studies bridge the gap between theory and practice, allowing students to see how concepts are applied in real-world situations. This method also enhances critical thinking and decision-making skills.

Interactive lectures combine traditional presentations with dynamic elements such as quizzes, discussions, and short practical activities, providing immediate feedback. These approaches keep students engaged and enable formative self-assessment. In the Electric Machine Design course, active learning methodologies are applied to align with a broader pedagogical model, fostering consistent learning, critical thinking, and practical knowledge application.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.14. Avaliação (PT):

A avaliação de conhecimentos consiste na avaliação distribuída sem exame final (nos termos do estipulado no ponto 1, artigo 21 do RPAC, despacho 8077/2023 de 7 de agosto) e é composta por três componentes, pedagogicamente fundamentais:

Realização de um projeto, cuja avaliação consiste no desempenho (R), na apresentação e discussão (D), e na entrega de um artigo científico (A). Nota mínima de cada componente de 8,00 valores e média final mínima de 9,50 valores.

A classificação final, NF, é obtida pela média ponderada das três componentes:

$$NF = 0,7 \times R + 0,15 \times D + 0,15 \times A$$

(A nota final para aprovação tem o mínimo de 10 valores, numa escala de zero a vinte).

4.2.14. Avaliação (EN):

The knowledge assessment consists of a distributed assessment without a final exam (as stipulated in point 1, article 21 of the RPAC, order 8077/2023 of August 7) and is made up of three components, pedagogically fundamental:

Carrying out a project, whose evaluation consists of performance (R), presentation and discussion (D), and delivery of a scientific article (A). Minimum grade for each component of 8.00 values and minimum final average of 9.50 values.

The final classification, NF, is obtained by the weighted average of the three components:

$$NF = 0.7 \times R + 0.15 \times D + 0.15 \times A$$

(The final passing grade has a minimum of 10 points, on a scale of zero to twenty).

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

A coerência das metodologias de ensino e avaliação com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular é essencial para garantir resultados de aprendizagem eficazes. A sua estrutura apoia uma abordagem equilibrada tanto para a compreensão conceptual quanto para a aplicação prática.

Os alunos são divididos em grupos e têm a tarefa de desenvolver um projeto à sua escolha, focado numa máquina elétrica ou dispositivo eletromagnético usando ferramentas computacionais FEM/FEA. Este trabalho em grupo promove a aprendizagem colaborativa, a interação entre pares e a aplicação prática de conceitos teóricos, alinhando-se com os objetivos de aprendizagem que enfatizam a identificação, análise e aplicação de conceitos relacionados com máquinas elétricas e FEM.

A metodologia de avaliação consiste em três elementos principais: trabalho computacional, apresentação e discussão do trabalho, e um artigo sobre o modelo computacional desenvolvido. Estes elementos, coletivamente, asseguram que os alunos são avaliados tanto nas suas competências práticas quanto na sua capacidade de comunicar e discutir eficazmente o seu trabalho.

O trabalho computacional constitui 70% da nota final e envolve o desempenho dos alunos ao longo das aulas práticas. Enfatiza a aplicação de ferramentas FEM a problemas do mundo real, garantindo que os alunos possam implementar os seus conhecimentos teóricos num cenário prático. Isto alinha-se diretamente com objetivos de aprendizagem como a criação de modelos geométricos precisos para análise FEM, cálculo de campos magnéticos em máquinas de DC e análise da distribuição de campos eletromagnéticos em máquinas de indução. A apresentação e discussão do trabalho correspondem a 15% da nota final. Este componente avalia a capacidade dos alunos de apresentar as suas conclusões e envolver-se em discussões sobre o seu trabalho. Fomenta habilidades de comunicação, pensamento crítico e a capacidade de articular informações técnicas complexas de forma clara. Isto está alinhado com os objetivos de aprendizagem que exigem que os alunos analisem e avaliem projetos de máquinas e soluções em contextos do mundo real.

O artigo sobre o modelo computacional desenvolvido também compreende 15% da nota final. Este elemento exige que os alunos escrevam um artigo detalhado sobre o seu modelo computacional, incentivando uma documentação e reflexão rigorosa sobre o seu trabalho. Alinha-se com os objetivos de aprendizagem relacionados com a documentação e comunicação de análises e conclusões de engenharia, e apoia a aprendizagem ao longo da vida ao promover as habilidades necessárias para a escrita profissional e académica. A classificação final é calculada por uma média ponderada de três componentes, com maior peso no trabalho computacional devido à sua relevância prática. A ênfase nesse trabalho, bem como na apresentação e discussão, assegura que os alunos desenvolvam tanto habilidades técnicas quanto a capacidade de comunicar seus resultados de forma eficaz.

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 coherence of teaching and assessment methodologies with the learning objectives of the curricular unit is essential for ensuring effective learning outcomes. Its structure supports a balanced approach to both conceptual understanding and hands-on application. Students are divided into groups and are tasked with developing a project of their choice or research, focused on an electrical machine or electromagnetic device using FEM/FEA computational tools. This group work promotes collaborative learning, peer-to-peer interaction, and practical application of theoretical concepts, aligning well with the learning objectives that emphasize the identification, analysis, and application of concepts related to electrical machines and FEM.

The assessment methodology consists of three primary elements: computational work, presentation and discussion of the work, and an article about the developed computational model. These elements collectively ensure that students are evaluated on both their practical skills and their ability to communicate and discuss their work effectively.

Computational work constitutes 70% of the final grade and involves the students' performance throughout the practical classes. It emphasizes the application of FEM tools to real-world problems, ensuring that students can implement their theoretical knowledge in a practical setting. This directly aligns with learning objectives such as creating accurate geometric models for FEM analysis, calculating magnetic fields in DC machines, and analyzing electromagnetic field distribution in induction machines.

The presentation and discussion of the work account for 15% of the final grade. This component assesses the students' ability to present their findings and engage in discussions about their work. It fosters communication skills, critical thinking, and the ability to articulate complex technical information clearly. This aligns with the learning objectives that require students to analyze and evaluate machine designs and solutions in real-world contexts.

The article about the developed computational model also comprises 15% of the final grade. This element requires students to write a detailed article about their computational model, encouraging thorough documentation and reflection on their work. It aligns with the learning objectives related to documenting and communicating engineering analyses and findings, and it supports lifelong learning by promoting the skills necessary for professional and academic writing.

The final grade is determined by a weighted average of three components, with the computational work carrying the most weight due to its practical importance. The emphasis on this work, as well as on presentation and discussion, ensures that students develop both technical skills and the ability to effectively communicate their results.

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

1. Boldea, I., & Tutelea, L. (2016). *Electric Machines: Transients, Control Principles, Finite Element Analysis, and Optimal Design with MATLAB*. CRC Press.
2. Aliprantis, D. C., & Wasynczuk, O. (2011). *Electric Machines: Theory and Analysis Using the Finite Element Method*. CRC Press.
3. J.R. Cardoso (2017), *Electromagnetics through the finite element method – A simplified approach using Maxell's equations*, CRC Press.
4. J. Bastos, N. Sadowski, (2017) *Magnetic Materials and 3D Finite Element Modeling*, CRC Press.
5. N. Bianchi (2005), *Electrical Machine Analysis Using Finite Elements*, CRC Press.
6. J. Bastos, N. Sadowski (2003), *Electromagnetic modeling by finite element methods*, Marcel Dekker.
7. E. S. Hamdi (1994), *Design of Small Electrical Machines*, John Wiley & Sons.

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

1. Boldea, I., & Tutelea, L. (2016). *Electric Machines: Transients, Control Principles, Finite Element Analysis, and Optimal Design with MATLAB*. CRC Press.
2. Aliprantis, D. C., & Wasynczuk, O. (2011). *Electric Machines: Theory and Analysis Using the Finite Element Method*. CRC Press.
3. J.R. Cardoso (2017), *Electromagnetics through the finite element method – A simplified approach using Maxell's equations*, CRC Press.
4. J. Bastos, N. Sadowski, (2017) *Magnetic Materials and 3D Finite Element Modeling*, CRC Press.
5. N. Bianchi (2005), *Electrical Machine Analysis Using Finite Elements*, CRC Press.
6. J. Bastos, N. Sadowski (2003), *Electromagnetic modeling by finite element methods*, Marcel Dekker.
7. E. S. Hamdi (1994), *Design of Small Electrical Machines*, John Wiley & Sons.

4.2.17. Observações (PT):

A UC de Projeto de Máquinas Elétricas está alinhada com os padrões EUR-ACE e ABET, cobrindo competências essenciais de engenharia. A UC fornece uma base sólida na aplicação do FEM para resolução de problemas e enfatiza habilidades práticas através de simulações e sessões laboratoriais.

A UC promove o pensamento crítico, comunicação, trabalho em equipa e aprendizagem ao longo da vida. Os alunos são treinados na resolução de problemas complexos, na conceção de soluções eficientes e na compreensão das responsabilidades éticas e profissionais. Através de experiências e análise de dados, a UC garante aprendizagem contínua e adaptação às tendências atuais, integrando conhecimentos teóricos e habilidades práticas para atender aos elevados padrões de educação em engenharia.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.17. Observações (EN):

The Electrical Machines Design course aligns with EUR-ACE and ABET standards, covering essential engineering competencies. It provides a solid foundation in the application of FEM for problem-solving and emphasizes practical skills through simulations and laboratory sessions.

The course fosters critical thinking, communication, teamwork, and lifelong learning. Students are trained in complex problem-solving, designing efficient solutions, and understanding ethical and professional responsibilities. Through experiments and data analysis, the course ensures continuous learning and adaptation to current trends, integrating theoretical knowledge and practical skills to meet high engineering education standards.

Mapa III - Qualidade de Energia Eléctrica

4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):

Qualidade de Energia Eléctrica

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

Electric Power Systems Quality

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

EE

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

EE

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-22.5

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 José Duarte Landeiro Gambôa - 90.0h

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

• Miguel Cabral Ferreira Chaves - 22.5h

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. Aquisição de conhecimentos na área da Qualidade de Energia Eléctrica;*
- 2. Aquisição de competências para permitir auditar e diagnosticar problemas de Qualidade de Energia Eléctrica;*
- 3. Usar soluções preventivas e reparadoras para mitigar problemas de Qualidade de Energia Eléctrica;*
- 4. Analisar e interpretar as regulamentações e normas aplicáveis à Qualidade de Energia Eléctrica.*

**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. *Acquisition of knowledge in the area of Power Quality;*
2. *Acquire the skills needed to audit and diagnose Power Quality problems;*
3. *Use preventive and repair solutions to mitigate Power Quality problems;*
4. *Analyse and interpret the regulations and standards applicable to Power Quality.*

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

Programa T e TP:

1. *Conceitos, definições, indicadores e custos;*
2. *Perturbações causadas por sistemas de conversão comutada;*
3. *Tipos de deformações da forma de onda da corrente e tensão;*
4. *Soluções preventivas e reparadoras;*
5. *Monitorização;*
6. *Regulamentação e normas: EN50160, IEC61000, IEC62040, IEEE Std 519-2014, Regulamento de Qualidade de Serviço (RQS);*
7. *Sistemas de Armazenamento de Energia.*

Programa dos Trabalhos Laboratoriais com aulas relativas ao programa teórico e teórico-prático. São efetuados exercícios de aplicação com competências a desenvolver pelo aluno:

1. *Cálculo da FFT;*
2. *Harmónicas no sector dos serviços e industrial;*
3. *Harmónicas de corrente e de tensão;*
4. *Mitigação de harmónicas de corrente;*
5. *Harmónicas na compensação passiva do factor de potência com cargas não lineares;*
6. *Compensação de cavas de tensão usando a energia girante de uma máquina síncrona;*
7. *Ensaio de cargas não lineares com utilização do Analisador de Energia Elétrica.*

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

Theoretical and theoretical-practical programme:

1. *Concepts, definitions, indicators and costs;*
2. *Disturbances caused by switching conversion systems;*
3. *Types of current and voltage waveform distortion;*
4. *Prevention and repair solutions;*
5. *Monitoring;*
6. *Regulations and standards: EN50160, IEC61000, IEC62040, IEEE Std 519-2014, Quality of Service Regulations (RQS);*
7. *Energy storage systems.*

Laboratory Work Programme with classes to accompany the theoretical and theoretical-practical programme. Application exercises are carried out with competences to be developed by the student:

1. *FFT calculation;*
2. *Harmonics in the service and industrial sectors;*
3. *Current and voltage harmonics;*
4. *Current harmonic mitigation;*
5. *Harmonics in passive reactive power compensation with non-linear loads;*
6. *Voltage sag compensation using the rotating energy of a synchronous machine;*
7. *Testing non-linear loads using the electrical energy analyser.*

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

1. *Utilização de programas de simulação numérica (Matlab/Simulink), com os respectivos modelos matemáticos, para reproduzir os principais tipos de deformação da onda de tensão e da onda de corrente e algumas soluções reparadoras;*
2. *Apresentação e discussão com os alunos de casos práticos;*
3. *Principais indicadores, exemplos obtidos experimentalmente e o seu enquadramento na Regulamentação em vigor.*

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

1. *Use of numerical simulation programmes (Matlab/Simulink), with the respective mathematical models, to reproduce the main types of deformation of the voltage wave and the current wave and some repair solutions;*
2. *Presentation and discussion with students of practical cases;*
3. *Main indicators, examples obtained experimentally and how they fit into current regulations.*

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):

1. Aulas teóricas ministradas com recurso a acetatos em PowerPoint, simulações numéricas e apresentação de artigos científicos;
2. Aulas teóricas/práticas de resolução de problemas, interpretação dos resultados e discussão de soluções;
3. Aulas práticas em laboratório com recurso ao software Matlab/Simulink para modelização e simulação de casos concretos. Ensaios de demonstração em laboratório.

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

1. Lectures using PowerPoint acetates, numerical simulations and presentations of scientific articles;
2. Theoretical/practical problem solving classes, interpretation of results and discussion of solutions;
3. Practical laboratory classes using Matlab/Simulink software for modelling and simulation of specific cases. Laboratory demonstration tests.

4.2.14. Avaliação (PT):

1. A avaliação de conhecimentos consiste na avaliação distribuída com exame final (nos termos do estipulado no ponto 1, artigo 21 do RPAC, despacho 8077/2023 de 7 de agosto) e é composta por duas componentes, pedagogicamente fundamentais: Realização e discussão de seis trabalhos práticos, nota mínima de 8,00 valores e média mínima de 9,50 valores (NP); Realização de exame escrito, com nota mínima de 9,50 valores (NE).
2. A classificação final, NF, é obtida pela média ponderada das duas componentes:
$$NF = 2/3 \times NE + 1/3 \times NP;$$

(A nota final para aprovação tem o mínimo de 10 valores, numa escala de zero a vinte).

4.2.14. Avaliação (EN):

1. The assessment of knowledge consists of distributed assessment with a final exam (as stipulated in point 1, article 21 of the RPAC, order 8077/2023 of August 7) and is made up of two pedagogically fundamental components: Carrying out and discussing six practical assignments, with a minimum mark of 8.00 and a minimum average of 9.50; A written exam, with a minimum mark of 9.50 (NE).
2. The final grade, NF, is obtained from the weighted average of the two components:
$$NF = 2/3 \times NE + 1/3 \times NP;$$

(The final grade for approval is a minimum of 10 points, on a scale of zero to twenty).

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

1. Em aulas teórico-prático resolução matemática de problemas tipo permitindo quantificar os principais indicadores de qualidade de energia eléctrica. Discussão em turma dos resultados obtidos e sua interpretação;
2. As aulas práticas em laboratório com recurso ao software Matlab/Simulink permitem a simulação de problemas de qualidade de energia eléctrica bem como algumas soluções reparadoras. Em laboratório contacto e exemplos de equipamento para monitorizar alguns tipos de problemas de qualidade de energia eléctrica.

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

1. In theoretical-practical classes, mathematical problem-solving to quantify the main indicators of electricity quality. Class discussion of the results obtained and their interpretation;
2. Practical lessons in the laboratory using Matlab/Simulink software enable the simulation of electrical power quality problems as well as some remedial solutions. In the laboratory, contact and examples of equipment for monitoring certain types of power quality problems.

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

1. Math H.J. Bollen, M., (2000). Understanding Power Quality Problems, Wiley-Interscience, ISBN 0-7803-4713-7.
2. Roger C. Dugan, Mark F. McGranaghan, Surya Santoso, H. Wayne Beaty, (2003). Electrical Power System Quality, MacGraw Hill, ISBN: 0-07-138622-X.
3. Ali Emadi, Abdolhosein Nasiri, Stoyan B. Bekiarov, (2004). Uninterruptible Power Supplies and Active Filters, CRC Press, ISBN 9780849330353.
4. Bhim Singh, Ambrish Chandra, Kamal Al-Haddad, (2015). Power Quality Problems and Mitigation Techniques, John Wiley and Sons Ltd, ISBN: 9781118922057.
5. Francisco Díaz-González, Andreas Sumper, Oriol Gomis-Bellmunt, (2016). Energy Storage in Power Systems, John Wiley & Sons, Ltd., ISBN: 9781118971321.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

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

1. Math H.J. Bollen, M., (2000). *Understanding Power Quality Problems*, Wiley-Interscience, ISBN 0-7803-4713-7.
2. Roger C. Dugan, Mark F. McGranaghan, Surya Santoso, H. Wayne Beaty, (2003). *Electrical Power System Quality*, MacGraw Hill, ISBN: 0-07-138622-X.
3. Ali Emadi, Abdolhosein Nasiri, Stoyan B. Bekiarov, (2004). *Uninterruptible Power Supplies and Active Filters*, CRC Press, ISBN 9780849330353.
4. Bhim Singh, Ambrish Chandra, Kamal Al-Haddad, (2015). *Power Quality Problems and Mitigation Techniques*, John Wiley and Sons Ltd, ISBN:9781118922057.
5. Francisco Díaz-González, Andreas Sumper, Oriol Gomis-Bellmunt, (2016). *Energy Storage in Power Systems*, John Wiley & Sons, Ltd., ISBN:9781118971321.

4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

4.2.17. Observações (EN):

[sem resposta]

Mapa III - Redes de Automação e Supervisão

4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):

Redes de Automação e Supervisão

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

Automation and Supervision Networks

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

EE

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

EE

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-22.5

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:

• Maria da Graça Vieira Brito Almeida - 90.0h

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):

Ao concluírem esta unidade curricular os alunos devem ser capazes de:

1. Explicar as capacidades e limitações dos métodos de codificação de sinal, regras de acesso e métodos de controlo de erros utilizados em redes de automação;
2. Analisar as características essenciais de redes de comunicação de dados usadas em automação;
3. Desenvolvimento de aplicações de supervisão.

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

After completion of this course the students should be able to:

1. Explain the capabilities and limitations of signal encoding methods, media access rules and error control methods used in fieldbuses;
2. Analyze the characteristics of data communication networks used in automation;
3. Building Data Supervisory Control applications.

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

1. Noções sobre transmissão de sinais e comunicação digital que inclui a codificação de sinal e o controlo de erros. Assim como o Modelo OSI e as topologias das redes.
2. Aplicação do protocolo MODBUS. Estudo de algumas redes de campo como por exemplo Profinet e Redes de Sensores (As-i).
3. Conceitos sobre sistemas de supervisão; arquitetura dos sistemas SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition).
4. Soluções de automação e redes de comunicação aplicadas à gestão de energia e soluções IoT (Smartpanels).

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

1. Understanding signal transmission and digital communication: signal encoding and error control; OSI Model and topologies networks.
2. Experimental testing of data communication protocol MODBUS. Practical use of some fieldbuses: Profinet and Sensors bus(As-i).
3. Notion of Supervisory Control and Data Acquisition: architecture of a SCADA system and synoptic human-machine interfaces.
4. Learning solutions applied to energy management and IoT-connect solutions (Smartpanels)

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

Esta unidade curricular começa com a introdução de conceitos básicos do domínio da comunicação digital até ao modelo OSI. Em simultâneo é promovido o uso experimental do protocolo de comunicação industrial MODBUS e da rede de campo PROFINET.

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

This course begins with an introduction to basic concepts in the field of digital communication up to the OSI model. Simultaneously the experimental training with industrial protocol Modbus and PROFINET fieldbus.

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

A parte Teórica e Teórico-Prática consiste na explicação dos protocolos específicos de comunicação utilizados nas aulas de laboratório. A parte de laboratório consiste em trabalhos práticos de protocolos de comunicação e utilização de redes de campo.

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

The Theoretical and Theoretical-Practical part consists of communication protocols used in the laboratory classes. The laboratory part consists of applying communication protocols and the use of a fieldbus network.

4.2.14. Avaliação (PT):

A avaliação de conhecimentos consiste na avaliação distribuída com exame final (nos termos do estipulado no ponto 1, artigo 21 do RPAC, despacho 8077/2023 de 7 de agosto) e é composta por duas componentes, pedagogicamente fundamentais:

1. Realização de Exame escrito, com nota mínima de 9,50 valores (NE);
2. Realização e discussão de três trabalhos práticos, nota mínima de 8,00 valores e média mínima de 9,50 valores (NP).

A classificação final, NF, é obtida pela média ponderada das duas componentes: $NF = 0,5 \times NE + 0,5 \times NP$ (A nota final para aprovação tem o mínimo de 10 valores, numa escala de zero a vinte).

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.14. Avaliação (EN):

The assessment of knowledge consists of the distributed assessment with a final exam (under the terms of point 1, article 21 of the RPAC, order 8077/2023 of 7 August) and is composed of two pedagogically fundamental components:

1. Completion of a written exam, with a minimum grade of 9.50 (NE);
2. Completion and discussion of three practical assignments, minimum grade of 8.00 and minimum average of 9.50 (NP).

The final classification, NF, is obtained by the weighted average of the two components: $NF = 0.5 \times NE + 0.5 \times NP$ (The final grade for approval has a minimum of 10, on a scale from zero to twenty).

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

A parte teórica é dedicada ao desenvolvimento das competências no âmbito de conceitos fundamentais de comunicação digital em rede e das características de redes de campo (estruturas clássicas e estruturas Ethernet Industriais). As partes teórico-prática e prática são dedicadas ao desenvolvimento das competências de protocolos de comunicação e de uso de redes de campo.

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

The theoretical part is dedicated to the development of skills in the scope of fundamental concepts of digital network communication and essential characteristics of a set of field networks (classic structures and Industrial Ethernet structures) with importance in today's automation. The theoretical-practical and practical parts are dedicated to the development of skills in communication protocols and fieldbus networks.

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

1. Pigan, R. and Metter, M., "Automating with profinet: industrial communications based on industrial ethernet", Wiley-VCH, 2008.
2. Mahalik, N.P., Fieldbus Technology: Industrial Network Standards for Real-Time Distributed Control, Springer, 2003.

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

1. Pigan, R. and Metter, M., "Automating with profinet: industrial communications based on industrial ethernet", Wiley-VCH, 2008.
2. Mahalik, N.P., Fieldbus Technology: Industrial Network Standards for Real-Time Distributed Control, Springer, 2003.

4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

4.2.17. Observações (EN):

[sem resposta]

Mapa III - Sistemas de Armazenamento de Energia

4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):

Sistemas de Armazenamento de Energia

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

Energy Storage Systems

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

EE

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

EE

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

Semestral

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

Semiannual

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-15.0; TP-15.0; PL-22.5

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 Carlos lourenço Quadrado - 90.0h

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. Descrever os papéis e aplicações do armazenamento de energia, AE.
2. Analisar o uso do armazenamento de energia em fontes renováveis e na estabilidade da rede.
3. Avaliar os avanços tecnológicos no AE.
4. Classificar diferentes tecnologias de AE.
5. Investigar tecnologias emergentes no AE.
6. Explicar os princípios de várias tecnologias de baterias.
7. Analisar o papel da IA na melhoria da segurança das baterias.
8. Projetar arquiteturas de sistemas de AE.
9. Avaliar a segurança e a confiabilidade dos sistemas de AE.
10. Medir e analisar métricas de desempenho de sistemas de AE.
11. Analisar aplicações práticas de armazenamento de energia.
12. Avaliar a viabilidade econômica dos sistemas de AE.
13. Avaliar o impacto ambiental e a sustentabilidade das soluções de AE.
14. Identificar e avaliar tendências futuras nas tecnologias de AE.
15. Analisar políticas e estruturas regulatórias para o AE.
16. Avaliar políticas e incentivos bem-sucedidos relacionados ao AE.

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. Describe the roles and applications of energy storage
2. Analyze the use of energy storage in renewables and grid stability
3. Evaluate technological advancements in energy storage
4. Classify different energy storage technologies
5. Investigate emerging technologies in energy storage
6. Explain the principles of various battery technologies
7. Analyze the role of AI in enhancing battery safety
8. Design energy storage system architectures
9. Evaluate the safety and reliability of energy storage systems
10. Measure and analyze performance metrics of energy storage systems
11. Analyze real-world applications of energy storage
12. Evaluate the economic feasibility of energy storage systems
13. Assess the environmental impact and sustainability of energy storage solutions
14. Identify and evaluate future trends in energy storage technologies
15. Analyze policy and regulatory frameworks for energy storage
16. Evaluate successful policies and incentives related to energy storage

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

1. Introdução aos SAE
Papéis principais, aplicações e avanços.
2. Fundamentos das Tecnologias de AE
Armazenamento químico, mecânico e elétrico, tecnologias emergentes.
3. Tecnologias de Baterias
Baterias de chumbo-ácido, níquel, de ião-lítio, estado sólido e orgânicas.
4. Sistemas de Gestão de Baterias (BMS)
Monitorização, estimativa de SOC/SOH, gestão térmica e segurança por IA.
5. Design de SAE
Arquitetura do sistema, segurança, fiabilidade e híbridos.
6. Métricas de Desempenho
Densidade de energia/potência, vida útil, eficiência e desempenho.
7. Aplicações e Estudos de Caso
Estabilidade da rede, veículos elétricos (EVs), integração de energias renováveis e baterias de segunda vida.
8. Aspectos Económicos e Ambientais
Custo, impacto ambiental, reciclagem, políticas e soluções sustentáveis.
9. Tendências Futuras e Inovações
Novos materiais, redes inteligentes, IoT, carregamento sem fios e armazenamento térmico.
10. Políticas, incentivos e Regulamentações.

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

1. Introduction to Energy Storage Systems
Key roles, applications, and advancements
2. Fundamentals of Energy Storage Technologies
Chemical, mechanical, and electrical storage systems, with emerging technologies
3. Battery Technologies
Lead-acid, nickel-based, lithium-ion, solid-state, and organic batteries
4. Battery Management Systems (BMS)
Monitoring, SOC/SOH estimation, thermal management, and AI-enhanced safety.
5. Energy Storage System Design
System architecture, safety, reliability, and hybrids
6. Performance Metrics
Energy/power density, cycle life, efficiency, and performance improvements
7. Applications and Case Studies
Grid stability, EVs, renewable integration, and second-life batteries
8. Economic and Environmental Aspects
Cost, environmental impact, recycling, policy, and sustainable solutions
9. Future Trends and Innovations
Next-gen materials, smart grids, IoT, wireless charging, and thermal storage
10. Policy and Regulatory
Support Incentives, frameworks, and successful policies

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

O programa está alinhado com os objetivos de aprendizagem, abordando papéis críticos, aplicações e avanços no AE, apoiando os objetivos de descrever, analisar e avaliar esses aspetos. Explora vários SAE, incluindo tecnologias emergentes, para classificar e investigar diferentes tecnologias. Tipos de baterias, monitorização, estimativa de SOC/SOH, gestão térmica e segurança por IA. Com foco na arquitetura de sistemas, segurança, fiabilidade e híbridos, desenvolvem-se competências de design e avaliação. Métricas de desempenho, como densidade energética/potência, vida útil de ciclos e eficiência, são analisadas. Aplicações práticas, como estabilidade de redes, veículos elétricos, integração de energias renováveis e reutilização de baterias. A viabilidade económica e a sustentabilidade ambiental são avaliadas através de estudos de custo, impacto, reciclagem, políticas e soluções sustentáveis. São analisados enquadramentos legislativos e as boas práticas em termos de incentivos.

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

The programme is aligned with the learning objectives, addressing critical roles, applications and advances in SAE, supporting the objectives of describing, analysing and evaluating these aspects. It explores various SAE, including emerging technologies, to categorise and investigate different technologies. Battery types, monitoring, SOC/SOH estimation, thermal management and AI safety. With a focus on system architecture, safety, reliability and hybrids, design and evaluation skills are developed. Performance metrics such as energy/power density, cycle life and efficiency are analysed. Practical applications such as grid stability, electric vehicles, renewable energy integration and battery reuse are analysed. Economic viability and environmental sustainability are assessed through studies of cost, impact, recycling, policies and sustainable solutions. Legislative frameworks and good practices in terms of incentives are analysed.

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):

O programa está alinhado com os objetivos de aprendizagem ao cobrir papéis críticos, aplicações e avanços no armazenamento de energia, apoiando os objetivos de descrever, analisar e avaliar esses aspetos. Explora vários sistemas de armazenamento, incluindo tecnologias emergentes, para classificar e investigar diferentes tecnologias. Estudos detalhados dos tipos de baterias explicam os seus princípios, enquanto a monitorização, estimativa de SOC/SOH, gestão térmica e segurança aprimorada por IA abordam o papel da IA na segurança das baterias. Focar na arquitetura do sistema, segurança, fiabilidade e híbridos garante habilidades de design e avaliação. Métricas de desempenho como densidade de energia/potência, vida útil e eficiência são medidas e analisadas. Aplicações no mundo real em estabilidade da rede, EVs, integração renovável e baterias de segunda vida ilustram usos práticos. A viabilidade económica e a sustentabilidade ambiental são avaliadas através de estudos de custo, impacto, reciclagem, políticas e soluções sustentáveis. Estruturas políticas e incentivos bem-sucedidos são analisados.

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

The programme is aligned with the learning objectives by covering critical roles, applications and advances in energy storage, supporting the objectives of describing, analysing and evaluating these aspects. It explores various storage systems, including emerging technologies, to categorise and investigate different technologies. Detailed studies of battery types explain their principles, while monitoring, SOC/SOH estimation, thermal management and AI-enhanced safety address the role of AI in battery safety. Performance metrics such as energy/power density, lifetime and efficiency are measured and analysed. Real-world applications in grid stability, EVs, renewable integration and second-life batteries illustrate practical uses. Economic viability and sustainability are assessed through studies of cost, impact, recycling, policies and sustainable solutions. Successful policies and incentives are analysed.

4.2.14. Avaliação (PT):

A avaliação de conhecimentos consiste na avaliação distribuída sem exame final (nos termos do estipulado no ponto 1, artigo 21 do RPAC, despacho 8077/2023 de 7 de agosto) e é composta por três componentes, pedagogicamente fundamentais:

Realização de um projeto, cuja avaliação consiste no desempenho (R), na apresentação e discussão (D), e na entrega de um artigo científico (A). Nota mínima de cada componente de 8,00 valores e média final mínima de 9,50 valores.

A classificação final, NF, é obtida pela média ponderada das três componentes:

$$NF = 0,7 \times R + 0,15 \times D + 0,15 \times A$$

(A nota final para aprovação tem o mínimo de 10 valores, numa escala de zero a vinte).

4.2.14. Avaliação (EN):

The knowledge assessment consists of a distributed assessment without a final exam (as stipulated in point 1, article 21 of the RPAC, order 8077/2023 of August 7) and is made up of three components, pedagogically fundamental:

Carrying out a project, whose evaluation consists of performance (R), presentation and discussion (D), and delivery of a scientific article (A). Minimum grade for each component of 8.00 values and minimum final average of 9.50 values.

The final classification, NF, is obtained by the weighted average of the three components:

$$NF = 0.7 \times R + 0.15 \times D + 0.15 \times A$$

(The final passing grade has a minimum of 10 points, on a scale of zero to twenty).

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):

A UC de Sistemas de Armazenamento de Energia assegura o alinhamento entre as metodologias de ensino e avaliação com os objetivos de aprendizagem para proporcionar uma experiência educacional abrangente. A Aprendizagem Baseada em Problemas envolve os estudantes em problemas reais de armazenamento de energia, promovendo o pensamento crítico e a aplicação prática. A Aprendizagem Colaborativa melhora o trabalho em equipa e a comunicação através de tarefas em grupo e discussões, apoiando a investigação de tecnologias emergentes e a análise de métricas de desempenho. O Modelo de Sala de Aula Invertida maximiza o tempo de aula para atividades interativas, aprofundando a compreensão dos avanços tecnológicos, tendências futuras e estruturas políticas. A Aprendizagem Baseada em Simulação oferece experiência prática com sistemas de armazenamento de energia, reforçando conceitos e permitindo a avaliação da viabilidade económica e sustentabilidade. Estudos de Caso ligam teoria e prática, aprimorando o pensamento crítico e a tomada de decisões através de exemplos do mundo real. Palestras Interativas mantêm o envolvimento e fornecem feedback imediato através de questionários e atividades de resolução de problemas, apoiando a explicação dos princípios da tecnologia de baterias. Elementos de jogos tornam a aprendizagem envolvente ao simular cenários do mundo real, melhorando a resolução de problemas e as habilidades de pensamento crítico.

As metodologias de avaliação incluem trabalho de projeto, que avalia os estudantes no desempenho, apresentação e submissão de um artigo científico, assegurando uma avaliação abrangente de objetivos como design de sistemas, avaliação de segurança e viabilidade económica. Apresentações e discussões melhoram as habilidades de comunicação e aprofundam a compreensão através do feedback de colegas e instrutores. Escrever e submeter um artigo científico garante que os estudantes possam comunicar eficazmente a sua investigação e conclusões. Esta abordagem garante que os estudantes desenvolvam os conhecimentos, habilidades e competências necessárias para a prática profissional em sistemas de armazenamento de energia, proporcionando uma experiência educacional rigorosa e relevante.

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

The Energy Storage Systems course ensures alignment between teaching and assessment methodologies with the learning objectives to provide a comprehensive educational experience. Problem-Based Learning engages students in real-world energy storage problems, promoting critical thinking and practical application. Collaborative Learning enhances teamwork and communication through team assignments and discussions, supporting the investigation of emerging technologies and the analysis of performance metrics. The Flipped Classroom Model maximizes class time for interactive activities, deepening understanding of technological advancements, future trends, and policy frameworks. Simulation-Based Learning offers hands-on experience with energy storage systems, reinforcing concepts and allowing for the evaluation of economic feasibility and sustainability. Case Studies bridge theory and practice, enhancing critical thinking and decision-making through real-world examples. Interactive Lectures maintain engagement and provide immediate feedback through quizzes and problem-solving activities, supporting the explanation of battery technology principles. Gaming elements make learning engaging by simulating real-world scenarios, enhancing problem-solving and critical thinking skills.

Assessment methodologies include project work, which evaluates students on performance, presentation, and the submission of a scientific article, ensuring comprehensive assessment of objectives such as system design, safety evaluation, and economic feasibility. Presentations and discussions enhance communication skills and deepen understanding through peer and instructor feedback. Writing and submitting a scientific article ensures students can effectively communicate their research and findings. This approach ensures that students develop the necessary knowledge, skills, and competencies for professional practice in energy storage systems, providing a rigorous and relevant educational experience.

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

1. Huggins, R. (2015). *Energy storage: Fundamentals, materials and applications* (2nd ed.). Springer.
2. Díaz-González, F., Sumper, A., & Gomis-Bellmunt, O. (2016). *Energy storage in power systems*. Wiley.
3. Andújar Márquez, J. M., Segura Manzano, F., & Rey Luengo, J. (2023). *Energy storage systems: Fundamentals, classification and a technical comparative*. Springer Cham.

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

1. Huggins, R. (2015). *Energy storage: Fundamentals, materials and applications* (2nd ed.). Springer.
2. Díaz-González, F., Sumper, A., & Gomis-Bellmunt, O. (2016). *Energy storage in power systems*. Wiley.
3. Andújar Márquez, J. M., Segura Manzano, F., & Rey Luengo, J. (2023). *Energy storage systems: Fundamentals, classification and a technical comparative*. Springer Cham.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.17. Observações (PT):

A UC de Sistemas de Armazenamento de Energia alinha-se com os padrões EUR-ACE e ABET ao integrar objetivos de aprendizagem que abrangem conhecimentos, habilidades e competências essenciais.

Para o EUR-ACE, a UC assegura uma compreensão profunda do armazenamento de energia, promove capacidades de análise e design de engenharia, incentiva habilidades de pesquisa, enfatiza a prática de engenharia prática, desenvolve julgamento crítico, promove comunicação eficaz e trabalho em equipa, e apoia a aprendizagem ao longo da vida.

Para a ABET, a UC aborda a resolução de problemas complexos, design de engenharia, comunicação eficaz, responsabilidades éticas, trabalho em equipa, experimentação e análise de dados, e a aquisição de novos conhecimentos.

Em geral, a UC prepara os estudantes para a prática profissional de engenharia, atendendo aos padrões abrangentes estabelecidos quer pelo EUR-ACE quer pela ABET.

4.2.17. Observações (EN):

The Energy Storage Systems course aligns with EUR-ACE and ABET standards by integrating learning objectives that cover essential knowledge, skills, and competencies.

For EUR-ACE, the course ensures a deep understanding of energy storage, fosters engineering analysis and design capabilities, encourages research skills, emphasizes practical engineering practice, develops critical judgement, promotes effective communication and teamwork, and supports lifelong learning.

For ABET, the course addresses complex problem-solving, engineering design, effective communication, ethical responsibilities, teamwork, experimentation and data analysis, and the acquisition of new knowledge.

Overall, the course prepares students for professional engineering practice by meeting the comprehensive standards set by EUR-ACE and ABET.

Mapa III - Sistemas Robóticos

4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):

Sistemas Robóticos

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

Robotic Systems

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

EE

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

EE

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-22.5

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:

- Maria da Graça Vieira Brito Almeida - 90.0h

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):

Ao concluírem esta unidade curricular os alunos devem ser capazes de:

1. Analisar as características dos manipuladores usados em automação industrial e interpretar as suas especificações;
2. Desenvolver aplicações com manipuladores quer em simulação quer com os manipuladores disponíveis

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 learning outcomes are:

1. Analyze the characteristics of robot arms used in industrial automation and interpret their specifications.
2. Develop applications with manipulators either in simulation or with the available manipulators.

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

Anatomia dos robots industriais.

Estudo do método D-H e o problema Cinemático direto e Inverso.

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

Robot Arm Anatomy and Kinematics.

Denavit-Hartenberg Algorithm. The Direct and Inverse Kinematics problem.

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

Esta unidade curricular começa com a introdução da anatomia dos manipuladores, passando pelo estudo do problema da cinemática direta e inversa. Sendo ainda referido a comunicação série com o manipulador.

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

The study of a typical robot arm is based on a coherent set of topics associated with theoretical problem resolution and experimental work supported in simulations and with real robots. Also, serial communication with the manipulator is used.

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

A parte teórica é apresentada ao longo do semestre e é completada pela parte de laboratório que consiste em trabalhos práticos quer usando simulações, quer utilizando manipuladores.

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

The theoretical part is presented throughout the semester and is completed by the laboratory part which consists of practical work using either manipulators or simulations.

4.2.14. Avaliação (PT):

A avaliação de conhecimentos consiste na avaliação distribuída com exame final (nos termos do estipulado no ponto 1, artigo 21 do RPAC, despacho 8077/2023 de 7 de agosto) e é composta por duas componentes, pedagogicamente fundamentais:

1. Realização de Exame escrito, com nota mínima de 9,50 valores (NE);
 2. Realização e discussão de dois trabalhos práticos, nota mínima de 8,00 valores e média mínima de 9,50 valores (NP).
- A classificação final, NF, é obtida pela média ponderada das duas componentes: $NF = 0,5xNE + 0,5xNP$ (A nota final para aprovação tem o mínimo de 10 valores, numa escala de zero a vinte).

4.2.14. Avaliação (EN):

The assessment of knowledge consists of the distributed assessment with a final exam (under the terms of point 1, article 21 of the RPAC, order 8077/2023 of 7 August) and is composed of two pedagogically fundamental components:

- 1) Completion of a written exam, with a minimum grade of 9.50 (NE);
 - 2) Completion and discussion of two practical assignments, minimum grade of 8.00 and minimum average of 9.50 (NP).
- The final classification, NF, is obtained by the weighted average of the two components: $NF = 0.5xNE + 0.5xNP$ (The final grade for approval has a minimum of 10, on a scale from zero to twenty).

**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):**

A parte teórica é dedicada ao desenvolvimento das competências no âmbito de conceitos fundamentais dos robots nomeadamente o controlo de um manipulador quer pela cinemática direta quer pela cinemática inversa.

A parte prática é dedicada ao desenvolvimento das competências de manipulação de robots, quer utilizando a simulação quer manipuladores.

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

The theoretical part is dedicated to the essential characteristics of a manipulator and how to control the robot arm by either forward kinematics or inverse kinematics. The practical part aims to build experimental works based on simulations and robots.

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

1. Pires, J.N., "Industrial robots programming", Springer, 2007.
2. Fu, K.S., Gonzalez, R. C., Lee, C. S. G., "Robotics: Control, Sensing, Vision and Intelligence" McGraw-Hill, Singapore, 1987.
3. Corke, P. I., "Visual control of robots : high-performance visual servoing", John Wiley & Sons, 1996.
4. Kelly, R., Santibáñez, V., Loría, A., "Control of robot manipulators in joint space", Springer, 2005.

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

1. Pires, J.N., "Industrial robots programming", Springer, 2007.
2. Fu, K.S., Gonzalez, R. C., Lee, C. S. G., "Robotics: Control, Sensing, Vision and Intelligence" McGraw-Hill, Singapore, 1987.
3. Corke, P. I., "Visual control of robots : high-performance visual servoing", John Wiley & Sons, 1996.
4. Kelly, R., Santibáñez, V., Loría, A., "Control of robot manipulators in joint space", Springer, 2005.

4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

4.2.17. Observações (EN):

[sem resposta]

Mapa III - Tração e Veículos Elétricos**4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):**

Tração e Veículos Elétricos

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

Traction and Electrical Vehicles

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

EE

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

EE

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

Semestral

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

Semiannual

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

162.0

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.5. Horas de contacto:

Presencial (P) - T-15.0; TP-15.0; PL-22.5

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:

• Miguel Cabral Ferreira Chaves - 45.0h

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

• Paulo José Duarte Landeiro Gambôa - 45.0h

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 e analisar as principais topologias utilizadas em sistemas de tração elétrica rodoviária e ferroviária, nomeadamente sistemas de armazenamento/alimentação de energia elétrica, sistemas de acionamento de velocidade variável e características de carga;
2. Calcular grandezas fundamentais em sistemas de tração elétrica, elementos característicos de desempenho dinâmico, potência e energia consumida;
3. Dimensionamento de sistemas de tração elétrico, esforço de tração, potência, autonomia e sistemas de alimentação;
4. Simulação numérica de sistemas de tração elétrica.

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 and analyze the main topologies used in road and railway electric traction systems, namely electrical energy storage/supply systems, variable speed drive systems and load characteristics;
2. Calculate fundamental quantities in electric traction systems, characteristic elements of dynamic performance, power and energy consumed;
3. Dimensioning of electric traction systems, traction effort, power, autonomy and power systems;
4. Numerical simulation of electric traction systems.

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

1. Introdução: evolução dos transportes e dos sistemas de mobilidade
2. Tração elétrica rodoviária
 - 2.1 Topologias de tração elétrica utilizadas em veículos rodoviários
 - 2.2 Sistemas embarcados de armazenamento e/ou produção de energia elétrica em veículos rodoviários: baterias eletroquímicas e soluções híbridas
 - 2.3 Sistemas de acionamento para tração elétrica rodoviária em cc e ca: máquinas, conversores e sistemas de comando e controlo
 - 2.4 Fundamentos da dinâmica de tração elétrica rodoviária: forças aplicadas, potência e rendimento
3. Tração elétrica ferroviária
 - 3.1 Topologias de tração elétrica utilizadas em veículos ferroviários
 - 3.2 Sistemas de alimentação elétrica ferroviária em cc e em ca
 - 3.3 Sistemas de acionamento para tração elétrica ferroviária em cc e ca: máquinas, conversores e sistemas de comando e controlo
 - 3.4 Fundamentos da dinâmica de tração elétrica ferroviária: forças aplicadas, potência e rendimento
4. Exemplos de sistemas avançados de tração elétrica rodoviária e ferroviária

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

1. *Introduction: evolution of transport, road and rail electric mobility systems, environmental and energy restrictions in the development of transport and electric mobility*
2. *Electric road traction*
 - 2.1 *Electric traction topologies used in road vehicles*
 - 2.2 *Embedded systems for the storage and/or production of electrical energy in road vehicles: electrochemical batteries and hybrid solutions*
 - 2.3 *DC and AC electrical drive systems for road electric traction vehicles: machines, converters and command and control systems*
 - 2.4 *Fundamentals of electric road traction dynamics: applied forces, power and efficiency*
3. *Electric railway traction*
 - 3.1 *Electric traction topologies used in railway vehicles*
 - 3.2 *DC and AC rail power supply systems*
 - 3.3 *DC and AC electrical drive systems for railway vehicles: machines, converters and command and control systems*
 - 3.4 *Fundamentals of railway electric traction dynamics: applied forces, power and efficiency*
4. *Examples of advanced electric road and rail traction systems*

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

Os objetivos da unidade curricular são alcançados com base num programa coerente, associado à resolução de problemas e à realização de trabalhos práticos, que conduz os estudantes de forma progressiva pelos conteúdos fundamentais dos sistemas de tração elétrica. Esta unidade curricular visa fornecer aos estudantes as competências de base em sistemas de tração elétrica, cumprindo os objetivos 1 a 4 através dos conteúdos programáticos 1 a 4.

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

The objectives of the curricular unit are achieved based on a coherent program, with problem solving and practical works, that leads students progressively through the fundamental contents of electric traction systems. This curricular unit aims to provide students with basic skills in electric traction systems, fulfilling objectives 1 to 4 through syllabuses 1 to 4

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

A unidade curricular é ministrada em aulas teóricas (T), teórico-práticas (TP) e práticas laboratoriais (PL). Nas aulas T são apresentados os conteúdos teóricos de forma interativa, evidenciando as aplicações, interdisciplinaridade dos temas e estimulando a participação. As aulas TP são utilizadas para a realização de problemas e casos práticos, estimulando a aplicação dos conceitos teóricos e a resolução autónoma por parte dos estudantes. Nas aulas PL são realizados trabalhos práticos laboratoriais em grupo, que permitem a validação experimental dos conceitos teóricos e dos casos práticos.

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

The curricular unit is taught in theoretical classes (T), theoretical-practical classes (TP) and laboratory practices (PL). In T classes, theoretical contents are presented in an interactive way, highlighting applications, interdisciplinarity of themes and encouraging participation. TP classes are used to carry out practical problems and cases, encouraging the application of theoretical concepts and autonomous resolution by students. In PL classes, practical laboratory work is carried out in groups, which allows the experimental validation of theoretical concepts and practical cases.

4.2.14. Avaliação (PT):

A avaliação de conhecimentos consiste na avaliação distribuída com exame final (nos termos do estipulado no ponto 1, artigo 21 do RPAC, despacho 8077/2023 de 7 de agosto) e é composta por três componentes, pedagogicamente fundamentais:

1. *Realização e discussão de três trabalhos práticos, nota mínima de 8,00 valores e média mínima de 9,50 valores (NP);*
2. *Realização e apresentação de um trabalho teórico-prático, com nota mínima de 9,50 valores (NTP);*
3. *Realização de Exame escrito, com nota mínima de 9,50 valores (NE).*

A classificação final, NF, é obtida pela média ponderada das três componentes:

$$NF = 0,3 \times NP + 0,3 \times NTP + 0,4 \times NE.$$

(A nota final para aprovação tem o mínimo de 9,50 valores, numa escala de zero a vinte).

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.14. Avaliação (EN):

The knowledge assessment consists of a distributed assessment with a final exam (as stipulated in point 1, article 21 of the RPAC, order 8077/2023 of August 7) and is made up of three components, pedagogically fundamental:

1. Carrying out and discussing three practical assignments, minimum grade of 8.00 and minimum average of 9.50 (NP);
2. Carrying out and presenting a theoretical-practical work, with a minimum grade of 9.50 (NTP);
3. Taking a written exam, with a minimum grade of 9.50 (NE).

The final classification, NF, is obtained by the weighted average of the three components:

$$NF = 0.3 \times NP + 0.3 \times NTP + 0.4 \times NE.$$

(The final passing grade has a minimum of 9.50 points, on a scale of zero to twenty).

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 4 visam a aquisição de conhecimentos e competências fundamentais em sistemas de tração elétricos. A combinação equilibrada das três componentes letivas, teórica (T), teórico-prática (TP) e prática laboratorial (PL), e do método de avaliação teórico por exame teórico-prático por trabalho de pesquisa e prático por trabalhos práticos, permite aos estudantes a aprendizagem de forma coerente e sustentada sobre cada um dos tópicos do programa da unidade curricular.

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

Learning objectives 1 to 4 aim to acquire fundamental knowledge and skills in electric traction systems. The balanced combination of the three teaching components, theoretical (T), theoretical-practical (TP) and laboratory practice (PL), and the theoretical assessment method by exam, theoretical-practical assessment method by research work and practical by assignments, allows students to learn in a coherent and sustained way about each of the topics in the unit program curriculum.

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

1. J. G. Hayes, G. Abas Goodarzi, *Electric Powertrain - Energy Systems, Power Electronics and Drives for Hybrid, Electric and Fuel Cell Vehicles*, Wiley, 2018.
2. M. Ehsani, Y. Gao, S. E. Gay, A. Emadi, *Modern electric, hybrid electric and fuel cell vehicles*, CRCPress, 2018.
3. T. Gillespie, *Fundamentals of vehicle dynamics*, Society of automotive engineers, 1992.
4. J. Allenbach, P. Chapas, M. Comte, *Traction électrique - Volume 1*, Roger Kaller, Presses Polytechniques et Universitaires Romandes, 2008.
5. Roger Kaller et J. Allenbach, *Traction électrique - Volume 2*, Presses Polytechniques et Universitaires Romandes, 1995.

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

1. J. G. Hayes, G. Abas Goodarzi, *Electric Powertrain - Energy Systems, Power Electronics and Drives for Hybrid, Electric and Fuel Cell Vehicles*, Wiley, 2018.
2. M. Ehsani, Y. Gao, S. E. Gay, A. Emadi, *Modern electric, hybrid electric and fuel cell vehicles*, CRCPress, 2018.
3. T. Gillespie, *Fundamentals of vehicle dynamics*, Society of automotive engineers, 1992.
4. J. Allenbach, P. Chapas, M. Comte, *Traction électrique - Volume 1*, Roger Kaller, Presses Polytechniques et Universitaires Romandes, 2008.
5. Roger Kaller et J. Allenbach, *Traction électrique - Volume 2*, Presses Polytechniques et Universitaires Romandes, 1995.

4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

4.2.17. Observações (EN):

[sem resposta]

4.3. Unidades Curriculares (opções)

Mapa IV - Opção I

4.3.1. Designação da unidade curricular (PT):

Opção I

**Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento****4.3.1. Designação da unidade curricular (EN):***Option I***4.3.2. Sigla da área científica em que se insere (PT):***EE***4.3.2. Sigla da área científica em que se insere (EN):***EE***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):***162.0***4.3.5. Horas de contacto:****4.3.6. % Horas de contacto a distância:***[sem resposta]***4.3.7. Créditos ECTS:***6.0***4.3.8. Unidades Curriculares filhas:**

- *Análise de Sinais Discretos - 6.0 ECTS*
- *Controlo Inteligente - 6.0 ECTS*

4.3.9. Observações (PT):*[sem resposta]***4.3.9. Observações (EN):***[sem resposta]***Mapa IV - Opção II****4.3.1. Designação da unidade curricular (PT):***Opção II***4.3.1. Designação da unidade curricular (EN):***Option II***4.3.2. Sigla da área científica em que se insere (PT):***EE:EG***4.3.2. Sigla da área científica em que se insere (EN):***EE:EG***4.3.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (PT):***Semestral 2ºS*

**Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento****4.3.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (EN):***Semiannual 2nd S***4.3.4. Horas de trabalho (número total de horas de trabalho):***324.0***4.3.5. Horas de contacto:****4.3.6. % Horas de contacto a distância:***[sem resposta]***4.3.7. Créditos ECTS:***12.0***4.3.8. Unidades Curriculares filhas:**

- *Aquisição e Processamento de Sinal - 6.0 ECTS*
- *Mercados de Energia Elétrica - 6.0 ECTS*
- *Métodos de Aprendizagem Automática - 6.0 ECTS*
- *Sistemas de Armazenamento de Energia - 6.0 ECTS*

4.3.9. Observações (PT):*[sem resposta]***4.3.9. Observações (EN):***[sem resposta]***Mapa IV - Opção III****4.3.1. Designação da unidade curricular (PT):***Opção III***4.3.1. Designação da unidade curricular (EN):***Option III***4.3.2. Sigla da área científica em que se insere (PT):***CT:EG:FIS***4.3.2. Sigla da área científica em que se insere (EN):***CT:EG:FIS***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]*

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

4.3.7. Créditos ECTS:
18.0

- 4.3.8. Unidades Curriculares filhas:
- Aplicações Médicas e Industriais de Física Nuclear - 6.0 ECTS
 - Fundamentos de Potência Pulsada - 6.0 ECTS
 - Gestão de Empresas - 6.0 ECTS
 - Opção Livre - 6 ECTS, em Competências Transversais, entre as oferecidas pelo ISEL - 6.0 ECTS
 - Projeto de Máquinas Elétricas - 6.0 ECTS
 - Tração e Veículos Elétricos - 6.0 ECTS

4.3.9. Observações (PT):
[sem resposta]

4.3.9. Observações (EN):
[sem resposta]

4.4. Plano de Estudos

Mapa V - Engenharia Eletrotécnica - Área de especialização de Eletrónica e Automação Industrial - 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):
Engenharia Eletrotécnica - Área de especialização de Eletrónica e Automação Industrial

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):
Electrical Engineering - Electronics and Industrial Automation Specialization area

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
Automação Industrial	EE	Semestral 1ºS	162.0	P: PL-22.5; T-15.0; TP-15.0	0.00%		Não	6.0
Complementos de Máquinas Elétricas	EE	Semestral 1ºS	162.0	P: PL-22.5; T-15.0; TP-15.0	0.00%		Não	6.0
Opção I	EE	Semestral 1ºS	162.0			UC de Opção	Não	6.0
Qualidade de Energia Eléctrica	EE	Semestral 1ºS	162.0	P: PL-22.5; T-15.0; TP-15.0	0.00%		Não	6.0
Sistemas Robóticos	EE	Semestral 1ºS	162.0	P: PL-22.5; T-15.0; TP-15.0	0.00%		Não	6.0
Conversores Electrónicos em Accionamentos	EE	Semestral 2ºS	162.0	P: PL-22.5; T-15.0; TP-15.0	0.00%		Não	6.0
Eletrónica de Regulação e Comando	EE	Semestral 2ºS	162.0	P: PL-22.5; T-15.0; TP-15.0	0.00%		Não	6.0
Opção II	EE:EG	Semestral 2ºS	324.0			UC de Opção	Não	12.0
Redes de Automação e Supervisão	EE	Semestral 2ºS	162.0	P: PL-22.5; T-15.0; TP-15.0	0.00%		Não	6.0
Total: 9								

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
Métodos de Pesquisa em Engenharia Eletrotécnica	EE	Semestral 1ºS	324.0	P: OT-13.5; S-9.0	0.00%		Não	12.0
Opção III	CT:EG:FIS	Semestral 1ºS	486.0			UC de Opção	Não	18.0
Dissertação ou Projeto	EE	Semestral 2ºS	810.0	P: OT-45.0	0.00%		Não	30.0
Total: 3								

Mapa V - Engenharia Eletrotécnica - Área de especialização de energia - 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):
Engenharia Eletrotécnica - Área de especialização de energia

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):
Electrical Engineering - Energy Specialization area

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
Complementos de Máquinas Elétricas	EE	Semestral 1ºS	162.0	P: PL-22.5; T-15.0; TP-15.0	0.00%		Não	6.0
Conceção de Instalações Elétricas	EE	Semestral 1ºS	162.0	P: PL-22.5; T-15.0; TP-15.0	0.00%		Não	6.0
Opção I	EE	Semestral 1ºS	162.0			UC de Opção	Não	6.0
Planeamento e Operação de Redes de Energia Elétrica	EE	Semestral 1ºS	162.0	P: PL-22.5; T-15.0; TP-15.0	0.00%		Não	6.0
Qualidade de Energia Elétrica	EE	Semestral 1ºS	162.0	P: PL-22.5; T-15.0; TP-15.0	0.00%		Não	6.0
Conversores Electrónicos em Accionamentos	EE	Semestral 2ºS	162.0	P: PL-22.5; T-15.0; TP-15.0	0.00%		Não	6.0
Energias Renováveis	EE	Semestral 2ºS	162.0	P: PL-22.5; T-15.0; TP-15.0	0.00%		Não	6.0
Instalações de Produção Independente	EE	Semestral 2ºS	162.0	P: PL-22.5; T-15.0; TP-15.0	0.00%		Não	6.0
Opção II	EE:EG	Semestral 2ºS	324.0			UC de Opção	Não	12.0
Total: 9								

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
Métodos de Pesquisa em Engenharia Eletrotécnica	EE	Semestral 1ºS	324.0	P: OT-13.5; S-9.0	0.00%		Não	12.0
Opção III	CT:EG:FIS	Semestral 1ºS	486.0			UC de Opção	Não	18.0
Dissertação ou Projeto	EE	Semestral 2ºS	810.0	P: OT-45.0	0.00%		Não	30.0
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)

[sem resposta]

4.6. Observações. (EN)

[sem resposta]

5. Pessoal Docente

5.1. Docente(s) responsável(eis) pela coordenação da implementação do ciclo de estudos.

• Luís Manuel dos Santos Redondo

5.2. Pessoal docente do ciclo de estudos

Nome	Categoria	Grau	Vínculo	Especialista	Regime de tempo	Informação
Luís Manuel dos Santos Redondo	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

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

Nome	Categoria	Grau	Vínculo	Especialista	Regime de tempo	Informação
António Moisés Ribeiro Antunes	Professor Adjunto ou equivalente	Licenciado Eng. ^a Eletrotécnica e de Computadores	Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018	Sim Eng. ^a Eletrotécnica	100	Ficha Submetida OrCID
Armando José Leitão Cordeiro	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
Carla Solange Pires Correia Viveiros	Professor Adjunto 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
Cristina Inês Camus	Professor Adjunto ou equivalente	Doutor Energia	Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018		100	Ficha Submetida CienciaVitae OrCID
Filipe André de Sousa Figueira Barata	Equiparado a Professor Adjunto ou equivalente	Doutor Engenharia Eletrotécnica e Computadores	Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018		100	Ficha Submetida CienciaVitae OrCID
Gonçalo Xufre Gonçalves da Silva	Professor Coordenador ou equivalente	Doutor Estatística e Investigação Operacional	Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018		100	Ficha Submetida OrCID
Hiren Canacsinh	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 Hermínio Ninitas Lagarto	Professor Adjunto ou equivalente	Doutor Sistemas Sustentáveis de Energia	Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018		100	Ficha Submetida CienciaVitae OrCID
Maria da Graça Vieira Brito Almeida	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
Miguel Cabral Ferreira Chaves	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

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

Nome	Categoria	Grau	Vínculo	Especialista	Regime de tempo	Informação
Nelson Filipe Pereira dos Santos	Professor Adjunto ou equivalente	Doutor Engenharia Eletrotécnica e de Computadores (Área de Eletrónica de Energia)	Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018		100	Ficha Submetida CienciaVitae OrcID
Paulo José Duarte Landeiro Gambôa	Professor Adjunto ou equivalente	Doutor Eletrónica de Energia	Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018		100	Ficha Submetida CienciaVitae OrcID
Pedro Miguel Neves da Fonte	Professor Adjunto ou equivalente	Doutor Sistemas Sustentáveis de Energia	Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018		100	Ficha Submetida CienciaVitae OrcID
Rita Marcos Fontes Murta Pereira	Professor Adjunto ou equivalente	Doutor Engenharia mecatrónica e energia	Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018		100	Ficha Submetida CienciaVitae OrcID
Vasco Emanuel Anjos Soares	Professor Coordenador 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
Pedro Miguel Martins Ferreira	Professor Adjunto ou equivalente	Doutor Física	Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018		100	Ficha Submetida CienciaVitae OrcID
José Carlos lourenço Quadrado	Professor Coordenador 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
Jorge Alberto Mendes de Sousa	Professor Coordenador ou equivalente	Doutor Economia / Mercados de Energia	Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018		100	Ficha Submetida CienciaVitae OrcID
Carlos Miguel da Costa Mateus	Assistente convidado ou equivalente	Mestre Engenharia Eletrotécnica	Outro vínculo		50	Ficha Submetida CienciaVitae
Francisco Alexandre Ganho da Silva Reis	Equiparado a Professor Adjunto ou equivalente	Doutor Power Systems Transmission Planning	Outro vínculo		60	Ficha Submetida CienciaVitae OrcID

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

Nome	Categoria	Grau	Vínculo	Especialista	Regime de tempo	Informação
Luís Miguel Silveiro Elvas	Professor Adjunto ou equivalente	Licenciado Engenharia Eletrotécnica	Outro vínculo	Sim Luminotecnia	60	Ficha Submetida CienciaVitae OrcID
					Total: 2070	

5.2.1. Ficha curricular do docente

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

5.2.1.1. Dados Pessoais - António Moisés Ribeiro Antunes

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

Licenciatura - 1º ciclo

Área científica deste grau académico (PT)

Eng.ª Eletrotécnica e de Computadores

Área científica deste grau académico (EN)

Electrical and Computer Engineering

Ano em que foi obtido este grau académico

1987

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)

Eng.ª Eletrotécnica

Área científica do título de especialista (EN)

Electrical Engineering

Ano em que foi obtido o título de especialista

2014

Regime de dedicação na instituição que submete a proposta (%)

100

CienciaVitae

-

Orcid

0000-0002-8101-9939

Autorização para que as informações pessoais sejam guardadas e utilizadas para fins funcionais e analíticos

Sim

5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - António Moisés Ribeiro Antunes

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - António Moisés Ribeiro Antunes

5.2.1.4. Formação pedagógica - António Moisés Ribeiro Antunes

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - António Moisés Ribeiro Antunes

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Instalações de Produção Independente	Mestrado, 2.º ciclo	45.0		22.5	22.5					

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

5.2.1.1. Dados Pessoais - Luís Manuel dos Santos Redondo

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 ou equivalente

Grau Associado

Sim

Grau

Doutoramento - 3.º 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

2004

Instituição que conferiu este grau académico

Universidade de Lisboa – 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 (%)

100

CienciaVitae

5E13-9730-4651

Orcid

0000-0002-2381-4627

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 dos Santos Redondo

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Luís Manuel dos Santos Redondo

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
1996	Mestrado	Física Nuclear	FCUL-UL	Muito bom
1992	Licenciado	Engenharia Eletrotécnica	ISEL-IPL	15
1990	Bacharelato	Energia e Sistema de Potência	ISEL-IPL	13

5.2.1.4. Formação pedagógica - Luís Manuel dos Santos Redondo

Formação pedagógica relevante para a docência
2023 “Método interrogativo: Boas práticas”, Instituto Superior de Engenharia de Lisboa, 9 maio 2023, Lisboa.
2019 “Resolução de Exercícios em Aula: Boas Práticas”, Instituto Superior de Engenharia de Lisboa, 22 março 2019, Lisboa.
2019 “Active Learning & Aulas Teóricas: Transformando o Ensino da Engenharia”, Instituto Superior de Engenharia de Lisboa, 12 março 2019, Lisboa

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Luís Manuel dos Santos Redondo

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Sistemas digitais	Licenciatura Engenharia Eletrotécnica, LEE	22.5			22.5					
Eletrónica de Regulação e Comando	Mestrado em Engenharia Eletrotécnica, MEE	45.0	22.5	22.5						
Fundamentos de Potência Pulsada	Mestrado em Engenharia Eletrotécnica, MEE	45.0	22.5	22.5						
Dissertação ou Projeto	Mestrado em Engenharia Eletrotécnica, MEE	22.5							22.5	
Coordenador do Mestrado, MEE	MEE	60.0								60.0

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

5.2.1.1. Dados Pessoais - Armando José Leitão Cordeiro

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

EE1F-34B0-4A02

Orcid

0000-0001-6658-5783

Autorização para que as informações pessoais sejam guardadas e utilizadas para fins funcionais e analíticos

Sim

5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - Armando José Leitão Cordeiro

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)		Sim

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Armando José Leitão Cordeiro

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
2005	Mestrado em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores	Eletrónica Industrial e Automação	Instituto Superior Técnico, Universidade de Lisboa.	Aprovado.
1999	CESE – Curso de Estudos Superiores Especializados	Eletrónica Industrial e Automação.	Instituto Superior de Engenharia de Lisboa (ISEL), Instituto Politécnico de Lisboa (IPL).	14 valores
1997	Bacharelato em Engenharia Eletrotécnica	Energia e Sistemas de Potência	Instituto Superior de Engenharia de Lisboa (ISEL), Instituto Politécnico de Lisboa (IPL).	Classificação final de 13 Valores.

5.2.1.4. Formação pedagógica - Armando José Leitão Cordeiro

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Armando José Leitão Cordeiro

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Automação Industrial	Mestrado em Engenharia Eletrotécnica	67.5	22.5	22.5	22.5					
Automação II	Licenciatura em Engenharia Eletrotécnica	45.0	22.5	22.5	0.0					
Dissertação de Mestrado	Mestrado em Engenharia Eletrotécnica	22.5							22.5	

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

5.2.1.1. Dados Pessoais - Carla Solange Pires Correia Viveiros

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

Área científica deste grau académico (EN)

Electrotechnical Engineering

Ano em que foi obtido este grau académico

2015

Instituição que conferiu este grau académico

Universidade de Évora

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

AB14-98BC-18C0

Orcid

0000-0001-5096-1633

Autorização para que as informações pessoais sejam guardadas e utilizadas para fins funcionais e analíticos

Sim

5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - Carla Solange Pires Correia Viveiros

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Carla Solange Pires Correia Viveiros

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
2002	Licenciatura	Engenharia Eletrotécnica, Automação Industrial e Sistemas de Potência	pelo Instituto Superior de Engenharia de Lisboa	15 em 20
1998	Bacharelato	Engenharia Eletrotécnica, Automação Industrial e Sistemas de Potência	Instituto Superior de Engenharia de Lisboa	13 em 20

5.2.1.4. Formação pedagógica - Carla Solange Pires Correia Viveiros

Formação pedagógica relevante para a docência
Formação Pedagógica- Active learning com ChatGPT - 15 de novembro 2023 [Presencial] e 6 dezembro 2023 [Remota]
Oficinas eXeLearning dada por Grupo de Ensino a Distância do IPL (EAD@IPL) – 3 junho 2024

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Carla Solange Pires Correia Viveiros

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Controlo Inteligente	Mestrado	22.5		22.5						

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

5.2.1.1. Dados Pessoais - Cristina Inês Camus

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)

Energia

Área científica deste grau académico (EN)

Energy

Ano em que foi obtido este grau académico

2012

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

4414-1BB5-34CB

Orcid

0000-0002-1118-6467

Autorização para que as informações pessoais sejam guardadas e utilizadas para fins funcionais e analíticos

Sim

5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - Cristina Inês Camus

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

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Cristina Inês Camus

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
1990	Mestrado Em Gestão de Empresas	Economia e Gestão	NOVA _ SBE	15
1985	Licenciatura	Informática	NOVA - FCT	15
1983	Bacharelato	Energia e sistemas de potência	IPL/ISEL	17

5.2.1.4. Formação pedagógica - Cristina Inês Camus

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Cristina Inês Camus

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Energias Renováveis	Mestrado	52.5	15.0	15.0	22.5					
Avaliação de Projetos e Ferramentas da Qualidade	Licenciatura	45.0	22.5	22.5						
Economia e Empreendedorismo	Licenciatura	45.0	22.5	22.5						
Energia Solar	Pós graduação	14.0		14.0						
Energia dos Oceanos	Pós graduação	10.0		10.0						

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

5.2.1.1. Dados Pessoais - Filipe André de Sousa Figueira Barata

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 Eletrotécnica e Computadores

Área científica deste grau académico (EN)

Electrical engineering and computers

Ano em que foi obtido este grau académico

2015

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

6716-149F-4424

Orcid

0000-0003-1019-3646

Autorização para que as informações pessoais sejam guardadas e utilizadas para fins funcionais e analíticos

Sim

5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - Filipe André de Sousa Figueira Barata

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

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Filipe André de Sousa Figueira Barata

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
1999	Bachelorlato	Eng. Eletrotécnica	ISEL	13
2022	Licenciatura	Eng. Eletrotécnica	ISEL	15

5.2.1.4. Formação pedagógica - Filipe André de Sousa Figueira Barata

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Filipe André de Sousa Figueira Barata

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Conceção de Instalações Elétricas	Mestrado	45.0	22.5	22.5						
Projeto de Instalações Elétricas	Licenciatura	90.0	45.0		45.0					
Progamação de Computadores	Licenciatura	22.5			22.5					
Eficiência e Auditorias Energéticas	Licenciatura	67.5	22.5	22.5	22.5					
Membro da Comissão Coordenadora de Mestrado em Engenharia Eletrotécnica	Mestrado	30.0								30.0
Coordenador de Pós-Graduação em Projeto e Manutenção de Instalações Elétricas	Pós-Graduação	60.0								60.0

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

5.2.1.1. Dados Pessoais - Gonçalo Xufre Gonçalves da Silva

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 ou equivalente

Grau Associado

Sim

Grau

Doutoramento - 3º ciclo

Área científica deste grau académico (PT)

Estatística e Investigação Operacional

Área científica deste grau académico (EN)

[no answer]

Ano em que foi obtido este grau académico

2007

Instituição que conferiu este grau académico

Faculdade de Ciências da 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

-

Orcid

0000-0002-6151-4035

Autorização para que as informações pessoais sejam guardadas e utilizadas para fins funcionais e analíticos

Sim

5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - Gonçalo Xufre Gonçalves da Silva

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

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Gonçalo Xufre Gonçalves da Silva

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
1997	Master	Computer and Electrical Engineering	Instituto Superior Técnico	Very Good
1994	Licenciatura	Estatística e investigação Operacional	Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa	17 valores
2007	Doutoramento	Estatística e Investigação Operacional	Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa	Aprovado
2003	Especialista em Ciências da Educação	Educação - Ensino a distância	Faculdade de Psicologia e Ciências da Educação - Uni. de Lisboa	

5.2.1.4. Formação pedagógica - Gonçalo Xufre Gonçalves da Silva

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Gonçalo Xufre Gonçalves da Silva

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Álgebra Linear	Licenciatura em Engenharia Eletrotécnica	67.5	45.0	22.5						
Métodos de Aprendizagem Automática	Mestrado em Engenharia Eletrotécnica	67.5	22.5	22.5	22.5					
Learning Machine	Licenciatura em Engenharia de Informatica e Multimédia	45.0	22.5	22.5						

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

5.2.1.1. Dados Pessoais - Hiren Canacsinh

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)

Engenharia Eletrotécnica e de Computadores

Ano em que foi obtido este grau académico

2015

Instituição que conferiu este grau académico

Instituto Superior Técnico da Universidade de Lisboa (IST-UL)

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

CienciaVita

1E13-A798-9EA2

Orcid

0000-0002-7531-5459

Autorização para que as informações pessoais sejam guardadas e utilizadas para fins funcionais e analíticos

Sim

5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - Hiren Canacsinh

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)		

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

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Hiren Canacsinh

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
2008	Mestrado	Engenharia Eletrotécnica e de Computadores	Instituto Superior Técnico – Universidade de Lisboa (IST_UL)	Aprovado
2000	Licenciatura	Engenharia Eletrotécnica – Automação e Eletrónica Industrial	Instituto Superior de Engenharia de Lisboa – Instituto Politécnico de Lisboa (ISEL-IPL)	14

5.2.1.4. Formação pedagógica - Hiren Canacsinh

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Hiren Canacsinh

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Sistemas Digitais	LEE	112.5	45.0	45.0	22.5					
Eletrónica Geral	LEE	67.5			67.5					
Eletrónica de Potência	LEE	45.0			45.0					
Fundamentos de Potência Pulsada	MEE	22.5			22.5					
Eletrónica de Regulação e Comando	MEE	22.5			22.5					
Conversores Eletrónicos em Acionamentos	MEE	22.5			22.5					

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

5.2.1.1. Dados Pessoais - João Hermínio Ninitas Lagarto

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)

Sistemas Sustentáveis de Energia

Área científica deste grau académico (EN)

Sustainable Energy systems

Ano em que foi obtido este grau académico

2014

Instituição que conferiu este grau académico

Universidade 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

0512-2920-3C9E

Orcid

0000-0002-7047-6210

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 Hermínio Ninitas Lagarto

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)		

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

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - João Hermínio Ninitas Lagarto

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
1993	Engenharia de Energia e Sistemas de Potência	Engenharia Eletrotécnica	Instituto Superior de Engenharia de Lisboa / Instituto Politécnico de Lisboa	14
2004	Engenharia Eletrotécnica – Automação Industrial e Sistemas de Potência	Engenharia Eletrotécnica	Instituto Superior de Engenharia de Lisboa / Instituto Politécnico de Lisboa	15

5.2.1.4. Formação pedagógica - João Hermínio Ninitas Lagarto

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - João Hermínio Ninitas Lagarto

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Economia e Empreendedorismo	Licenciatura em Engenharia eletrotécnica	45.0	22.5	22.5						
Redes de Energia Elétrica	Licenciatura em Engenharia eletrotécnica	22.5			22.5					
Energias Renováveis em Mercados de Energia	Pós-graduação em Engenharia e gestão de Energias Renováveis	24.0		24.0						
Análise de Circuitos 1	Licenciatura em Engenharia eletrotécnica	67.5	45.0	22.5						
Produção de Energia Elétrica	Licenciatura em Engenharia eletrotécnica	22.5			22.5					
Membro da Comissão Coordenadora do Mestrado em Engenharia Eletrotécnica	Mestrado em Engenharia Eletrotécnica	30.0								30.0
Coordenador da pós-graduação em Engenharia e Gestão de Energias Renováveis	Pós-graduação em Engenharia e Gestão de Energias Renováveis	60.0								60.0

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

5.2.1.1. Dados Pessoais - Maria da Graça Vieira Brito 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

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

2015

Instituição que conferiu este grau académico

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

921C-C7AF-47A8

Orcid

0000-0003-4266-8378

Autorização para que as informações pessoais sejam guardadas e utilizadas para fins funcionais e analíticos

Sim

5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - Maria da Graça Vieira Brito Almeida

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Maria da Graça Vieira Brito Almeida

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
2004	Mestrado	Engenharia Eletrotécnica e de Computadores	IST	
2015	Doutoramento	Engenharia Eletrotécnica e de Computadores Especialidade de sistemas Computacionais e Percecionais	FCT - UNL	

5.2.1.4. Formação pedagógica - Maria da Graça Vieira Brito Almeida

Formação pedagógica relevante para a docência
"E se um@ alun@ tiver um ataque de ansiedade", IPL, março 2022
"EaD@IPL - Oficinas de criação de testes no Moodle", IPL, fevereiro 2022
"E-Learning no ISCAL", Junho 2006

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Maria da Graça Vieira Brito Almeida

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Sistemas Digitais (LEE)	Licenciatura em Engenharia Electrotecnica	67.5	22.5	22.5	22.5					
Sistemas Robotics	Mestrato em Engenharia Electrotecnica	67.5	22.5	22.5	22.5					
Redes de Automação e Supervisão	Mestrado em Engenharia Electrotecnica	67.5	22.5	22.5	22.5					

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

5.2.1.1. Dados Pessoais - Miguel Cabral Ferreira Chaves

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

2014

Instituição que conferiu este grau académico

Universidade de Lisboa – 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 (%)

100

CienciaVitae

B519-3507-F9BB

Orcid

0000-0003-2377-6680

Autorização para que as informações pessoais sejam guardadas e utilizadas para fins funcionais e analíticos

Sim

5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - Miguel Cabral Ferreira Chaves

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)	Institucional	

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

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Miguel Cabral Ferreira Chaves

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
1999	Licenciatura	Engenharia Eletrotécnica e de Computadores	Universidade Técnica de Lisboa - IST	14/20
2006	Mestrado	Engenharia Eletrotécnica e de Computadores	Universidade Técnica de Lisboa - IST	5/5

5.2.1.4. Formação pedagógica - Miguel Cabral Ferreira Chaves

Formação pedagógica relevante para a docência
Active Learning & Aulas Teóricas: Transformando o Ensino da Engenharia, ISEL, março 2019
Resolução de Exercícios em Aula: Boas Práticas, ISEL, 22 março 2019
Método interrogativo: Boas práticas, ISEL, 9 maio 2023

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Miguel Cabral Ferreira Chaves

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Eletrónica de Potência	LEE	67.5	45.0	22.5						
Eletrónica Geral	LEE	45.0			45.0					
Qualidade de Energia Elétrica	MEE	22.5			22.5					
Conversores Eletrónicos em Acionamentos	MEE	22.5			22.5					
Coordenador da LEE	LEE	120.0	120.0							

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

5.2.1.1. Dados Pessoais - Nelson Filipe Pereira dos Santos

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 de Eletrónica de Energia)

Área científica deste grau académico (EN)

[no answer]

Ano em que foi obtido este grau académico

2021

Instituição que conferiu este grau académico

IST/UL - 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

A519-3400-C97D

Orcid

0009-0008-2356-5967

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 Filipe Pereira dos Santos

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)		

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

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Nelson Filipe Pereira dos Santos

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
2007	Licenciatura	Eng Eletrotécnica	ISEL	14
2010	Mestrado	Eng Eletrotécnica	ISEL	15

5.2.1.4. Formação pedagógica - Nelson Filipe Pereira dos Santos

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Nelson Filipe Pereira dos Santos

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
APS	MEE	22.5			22.5					
ASD	MEE	67.5	22.5	22.5	22.5					
IM 2	LEE	90.0	22.5		67.5					
IM 1	LEE	112.5	45.0	45.0	22.5					

5.2.1.1. Dados Pessoais - Paulo José Duarte Landeiro Gambôa

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)

Eletrónica de Energia

Área científica deste grau académico (EN)

Power Electronics

Ano em que foi obtido este grau académico

2012

Instituição que conferiu este grau académico

Instituto Superior Técnico-ULisboa

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

221D-1301-3ABA

Orcid

0000-0003-4398-6941

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 José Duarte Landeiro Gambôa

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 - Paulo José Duarte Landeiro Gambôa

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
1997	Licenciatura em Engenharia Eletrotécnica	Automação e Eletrónica Industrial	Instituto Superior de Engenharia de Lisboa (ISEL)	14
2003	Mestrado em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores	Eletrónica Industrial e Automação	Instituto Superior Técnico (IST)	

5.2.1.4. Formação pedagógica - Paulo José Duarte Landeiro Gambôa

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Paulo José Duarte Landeiro Gambôa

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Eletrónica Geral	Licenciatura em Engenharia Eletrotécnica	45.0			45.0					
Eletrónica de Potência	Licenciatura em Engenharia Eletrotécnica	67.5	45.0	22.5						
Qualidade de Energia Elétrica	Mestrado em Engenharia Eletrotécnica	90.0	22.5	22.5	45.0					
Conversores Eletrónicos em Acionamentos	Mestrado em Engenharia Eletrotécnica	67.5	22.5	22.5	22.5					

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

5.2.1.1. Dados Pessoais - Pedro Miguel Neves da Fonte

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)

Sistemas Sustentáveis de Energia

Área científica deste grau académico (EN)

Sustainable Energy Systems

Ano em que foi obtido este grau académico

2015

Instituição que conferiu este grau académico

Universidade do Porto

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

4D17-2B29-38BB

Orcid

0000-0001-5858-203X

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 Miguel Neves da Fonte

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Pedro Miguel Neves da Fonte

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
2001	Licenciatura	Engenharia eletrotécnica	ISEL	14
2006	Mestrado	Engenharia eletrotécnica e de computadores	IST	Approved

5.2.1.4. Formação pedagógica - Pedro Miguel Neves da Fonte

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Pedro Miguel Neves da Fonte

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Complementos de máquinas elétricas	Mestrado	22.5		22.5						
Controlo inteligente	Mestrado	22.5		22.5						

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

5.2.1.1. Dados Pessoais - Rita Marcos Fontes Murta Pereira

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 mecatrónica e energia

Área científica deste grau académico (EN)

Mechatronics and energy engineering

Ano em que foi obtido este grau académico

2015

Instituição que conferiu este grau académico

Universidade de Évora

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

D414-8A98-C167

Orcid

0000-0002-7739-8737

Autorização para que as informações pessoais sejam guardadas e utilizadas para fins funcionais e analíticos

Sim

5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - Rita Marcos Fontes Murta Pereira

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

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Rita Marcos Fontes Murta Pereira

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
2007	Mestrado	Engenharia eletrotécnica e de computadores	Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa	5/5
2002	Licenciatura	Engenharia eletrotécnica - Automação industrial e Sistemas de Potência	Instituto Superior de Engenharia de Lisboa	15/20
1999	Bacharelato	Engenharia eletrotécnica - Automação industrial e Sistemas de Potência	Instituto Superior de Engenharia de Lisboa	13/15

5.2.1.4. Formação pedagógica - Rita Marcos Fontes Murta Pereira

Formação pedagógica relevante para a docência
Active learning & Aulas teóricas: Uma diáde transformadora no Ensino da Engenharia
Resolução de exercícios em sala: Boas práticas
A escrita no quadro: Boas práticas
Quizzes online: Apps, procedimentos e técnicas
Microsoft Excel PivotTables (tabelas Dinâmicas) na análise de dados avaliativos
Trabalhos de grupo: Oportunidades e Desafios
ECTS: Realidade(s) versus ficção
Avaliação: Reflexões e soluções
Apresentações no Ensino Superior
Active learning: Conceitos e práticas
Flipped Learning
Debates em sala de aula
Jamboard
Gestão de trabalhos de grupo
iPET1(Erasmus+ ENTER - EngineeriNg educaTors pEdagogical tRaining) - Innovations in engineering pedagogy/Time management/Effective interaction
Active learning com ChatGPT
International Professional of Engineering Educators n.º 2311005620; Nível: Effective Educator

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

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Rita Marcos Fontes Murta Pereira

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Máquinas Elétricas II	Licenciatura em Engenharia Eletrotécnica	45.0			45.0					
Controlo Inteligente	Mestrado em Engenharia Eletrotécnica	22.5	22.5							
Complementos de Máquinas Elétricas	Mestrado em Engenharia Eletrotécnica	90.0	22.5	22.5	45.0					
Máquinas Elétricas I	Licenciatura em Engenharia Eletrotécnica	112.5	45.0	22.5	45.0					
membro da comissão coordenadora de curso de mestrado	Mestrado em Engenharia Eletrotécnica	30.0								30.0

5.2.1.1. Dados Pessoais - Vasco Emanuel Anjos Soares

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 Electrotécnica e de Computadores

Área científica deste grau académico (EN)

Electrical and Computer Engineering

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

6519-F779-C7D4

Orcid

0000-0002-8751-5589

Autorização para que as informações pessoais sejam guardadas e utilizadas para fins funcionais e analíticos

Sim

5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - Vasco Emanuel Anjos Soares

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 - Vasco Emanuel Anjos Soares

5.2.1.4. Formação pedagógica - Vasco Emanuel Anjos Soares

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Vasco Emanuel Anjos Soares

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

5.2.1.1. Dados Pessoais - Pedro Miguel Martins 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 Adjunto ou equivalente

Grau Associado

Sim

Grau

Doutoramento - 3º ciclo

Área científica deste grau académico (PT)

Física

Área científica deste grau académico (EN)

PhD

Ano em que foi obtido este grau académico

1995

Instituição que conferiu este grau académico

Universidade de Liverpool

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

2D19-C93D-023C

Orcid

0000-0002-9351-1074

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 Miguel Martins Ferreira

Unidades de Investigação	Classificação FCT	Instituição de ensino superior (IES)	Tipo unidade investigação	Docente Integrado
Centro de Física Teórica e Computacional da Universidade de Lisboa (CFTC)	Muito Bom	FCiências.ID - Associação para a Investigação e Desenvolvimento de Ciências (Fciências.ID)		

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

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Pedro Miguel Martins Ferreira

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
1992	Licenciatura	Física	FCUL	17
1995	Mestrado	Física	FCUL	Muito Bom
1998	Doutoramento	Física	Universidade de Liverpool	Approved

5.2.1.4. Formação pedagógica - Pedro Miguel Martins Ferreira

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Pedro Miguel Martins Ferreira

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Física Médica	LEB	67.5	22.5	22.5	22.5					
Física Médica 2	MEB	67.5	22.5	22.5	22.5					
Aplicações Médicas e Industriais de Física Nuclear	MEE	67.5	22.5	22.5	22.5					
Física Médica 3	MEB	90.0	45.0	45.0						
Mecânica e Termodinâmica	LEEA	67.5	45.0	22.5						

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

5.2.1.1. Dados Pessoais - José Carlos lourenço Quadrado

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 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

2000

Instituição que conferiu este grau académico

Universidade de Lisboa (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 (%)

100

CienciaVitae

891C-4BD1-5CA4

Orcid

0000-0002-5560-347X

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 Carlos lourenço Quadrado

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

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - José Carlos lourenço Quadrado

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
1994	Mestre em Engenharia Electrotécnica e de Computadores	Engenharia Electrotécnica e de Computadores	Universidade de Lisboa (IST)	Muito Bom

5.2.1.4. Formação pedagógica - José Carlos lourenço Quadrado

Formação pedagógica relevante para a docência
Educador Profissional Internacional de Engenharia Registrado (iPEER)

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - José Carlos lourenço Quadrado

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Projeto de Máquinas Elétricas	Mestrado em Engenharia Electrotécnica	52.5	15.0	15.0	22.5					
Sistemas de Armazenamento de Energia	Mestrado em Engenharia Electrotécnica	52.5	15.0	15.0	22.5					

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

5.2.1.1. Dados Pessoais - Jorge Alberto Mendes de Sousa

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)

Economia / Mercados de Energia

Área científica deste grau académico (EN)

Economics / Energy Markets

Ano em que foi obtido este grau académico

2005

Instituição que conferiu este grau académico

NOVA SBE

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

F816-08E3-B045

Orcid

0000-0002-1110-6586

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 Alberto Mendes de Sousa

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)		Sim

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Jorge Alberto Mendes de Sousa

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
2005	Doutor	Economia / Mercados de Energia	NOVA SBE	
1996	Mestre	Engenharia Eletrotécnica	Instituto Superior Técnico / Universidade de Lisboa	
1994	Licenciado	Engenharia Eletrotécnica	Instituto Superior Técnico / Universidade de Lisboa	

5.2.1.4. Formação pedagógica - Jorge Alberto Mendes de Sousa

Formação pedagógica relevante para a docência
Fórum de Dirigentes de Instituições de Ensino de Engenharia (SPEEDI)
Curso de Aperfeiçoamento das Metodologias de Ensino
Didáctica Universitária
Avaliação Pedagógica no Ensino Superior

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Jorge Alberto Mendes de Sousa

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Economia e Empreendedorismo	Licenciatura em Engenharia Eletrotécnica	45.0		45.0						
Mercados de Energia	Mestrado em Engenharia Eletrotécnica	67.5	22.5	22.5	22.5					

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

5.2.1.1. Dados Pessoais - Luís Miguel Silveiro Elvas

Vínculo com a IES

Outro vínculo

Categoria

Professor Adjunto ou equivalente

Grau Associado

Sim

Grau

Licenciatura - 1º ciclo

Área científica deste grau académico (PT)

Engenharia Eletrotécnica

Área científica deste grau académico (EN)

Electrical engineering

Ano em que foi obtido este grau académico

2002

Instituição que conferiu este grau académico

ISEL

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)

Luminotecnica

Área científica do título de especialista (EN)

Lighting

Ano em que foi obtido o título de especialista

2018

Regime de dedicação na instituição que submete a proposta (%)

60

CienciaVitae

C71F-3FF6-250D

Orcid

0000-0003-1253-9401

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 Silveiro Elvas

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Luís Miguel Silveiro Elvas

5.2.1.4. Formação pedagógica - Luís Miguel Silveiro Elvas

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Luís Miguel Silveiro Elvas

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Concepção de Instalações Eléctricas	Mestrado	22.5			22.5					
Projeto de instalações Eléctricas	Licenciatura	180.0		67.5	112.5					

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

5.2.1.1. Dados Pessoais - Carlos Miguel da Costa Mateus

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

Área científica deste grau académico (EN)

[no answer]

Ano em que foi obtido este grau académico

2019

Instituição que conferiu este grau académico

ISEL

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

5C1A-05AD-6C06

Orcid

-

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 Miguel da Costa Mateus

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Carlos Miguel da Costa Mateus

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
2010	Licenciado	Engenharia Eletrotécnica	Insituto Politécnico de Leiria - Escola Superior de Tecnologia e Gestão	17 Valores
2024	Pós Graduado	Ciências Militares Aeronáuticas	Insituto Universitário Militar	16 Valores

5.2.1.4. Formação pedagógica - Carlos Miguel da Costa Mateus

Formação pedagógica relevante para a docência
Formação de Formadores

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Carlos Miguel da Costa Mateus

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Concepção de Instalações Eléctricas	2º	1.5			1.5					
Instalações de Produção Independente	2º	1.5	1.5							

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

5.2.1.1. Dados Pessoais - Francisco Alexandre Ganho da Silva Reis

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)

Power Systems Transmission Planning

Área científica deste grau académico (EN)

Power Systems Transmission Planning

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 (%)

60

CienciaVitae

FD11-0A3F-427C

Orcid

0009-0007-5400-6482

Autorização para que as informações pessoais sejam guardadas e utilizadas para fins funcionais e analíticos

Sim

5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - Francisco Alexandre Ganho da Silva Reis

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Francisco Alexandre Ganho da Silva Reis

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
2005	Doutor em Engenharia Electrotécnica e de Computadores	Energia e Sistemas de potência	IST - Instituto Superior Técnico	Aprovado
1997	CEMS Executive MBA	Gestão	IFG - Institut Français du Gestion	Muito bom
1995	Mestre em Engenharia Electrotécnica e de Computadores (Pré Bolonha)	Energia e Sistemas de Potência	IST - Instituto Superior Técnico	Muito bom

5.2.1.4. Formação pedagógica - Francisco Alexandre Ganho da Silva Reis

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Francisco Alexandre Ganho da Silva Reis

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Planeamento e Operação de Redes de Energia Eléctrica	Mestrado em Engenharia Electrotecnica e Automação	52.5	30.5	22.0						
Fontes de Energia Renovável	Licenciatura em Engenharia Electrotécnica	45.0	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.

22

5.3.1.2. Número total de ETI.

20.70

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	91.79%
Investigador de Carreira (Art. 3º, alínea l) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018	0.00%
Outro vínculo	8.21%

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)	1860	89.86%

5.3.4. Corpo docente especializado

Corpo docente especializado	ETI	Percentagem*
Doutorados especializados na(s) área(s) fundamental(is) do CE (% total ETI)	16.6	80.19%
Não doutorados, especializados nas áreas fundamentais do CE (% total ETI)	2.1	10.14%
Não doutorados na(s) área(s) fundamental(is) do CE, com Título de Especialista (DL 206/2009) nesta(s) área(s)(% total ETI)	1.6	7.73%
% de docentes com título de especialista ou doutores especializados, na(s) área(s) fundamental(is) do ciclo de estudos (% total ETI)		87.92%

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	0.0	0.00%

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	18.1	87.44%
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)

O corpo docente apresentado para a proposta de reestruturação é igual ao atual (2024/2025).

5.4. Observações. (EN)

The teaching staff presented for the reorganisation proposal is the same as the current one (2024/2025).

Observações (PDF)

[sem resposta]

6. Pessoal técnico, administrativo e de gestão (se aplicável)

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

6.1. Número e regime de dedicação do pessoal técnico, administrativo e de gestão afeto à lecionação do ciclo de estudos. (PT)

Integram o corpo de pessoal não docente do departamento (DEEEA) onde o ciclo de estudos está ancorado os seguintes elementos:

- 1 Técnico Superior, com contrato a 100%;
- 4 Técnicos Superiores de Laboratório, com contrato a 100%;
- 2 Assistentes Técnicos de laboratório, com contrato a 100%;

O pessoal não docente afeto ao DEEEA assegura, de forma partilhada, o apoio à componente prática laboratorial (PL) das UC dos ciclos ancorados no departamento. O horário dos técnicos de laboratório é distribuído de modo a apoiar as aulas práticas e a possibilitar a utilização dos laboratórios pelos estudantes fora do período letivo. O pessoal não docente é avaliado em função de objetivos anuais, compatíveis com a sua função e de interesse para o departamento e ciclo de estudos.

6.1. Número e regime de dedicação do pessoal técnico, administrativo e de gestão afeto à lecionação do ciclo de estudos. (EN)

The following elements are part of the non-teaching staff of the department (DEEEA) where the study cycle is anchored:

- 1 Senior Technician, with a 100% contract.
- 4 Senior Laboratory Technicians, with a 100% contract;
- 2 Laboratory Technical Assistants, with a 100% contract;

The non-teaching staff assigned to DEEEA ensures, in a shared way, the support to the practical laboratory component (PL) of the CUs of the cycles anchored in the department. The laboratory technicians' schedule is distributed in order to support practical classes and to enable the use of laboratories by students outside the academic period. Non-teaching staff are evaluated according to annual objectives, compatible with their function and of interest to the department and cycle of studies.

6.2. Qualificação do pessoal técnico, administrativo e de gestão de apoio à lecionação do ciclo de estudos. (PT)

O pessoal não docente afeto ao DEEEA, que assegura suporte ao ciclo de estudos, apresenta as seguintes qualificações:

- Mestrado, 3 técnicos superiores de laboratório;
- Licenciatura, 2 técnicos superiores de laboratório e administrativo;
- Ensino Secundário, 2 Assistentes técnicos.

6.2. Qualificação do pessoal técnico, administrativo e de gestão de apoio à lecionação do ciclo de estudos. (EN)

The non-teaching staff assigned to DEEEA, which ensures support to the study cycle, have the following qualifications:

- Master's degree, 3 senior laboratory technicians;
- Bachelor's degree, 2 senior laboratory and administrative technicians;
- Secondary Education, 2 Technical Assistants.

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?

[] Sim [X] Não

7.1.1. Em caso afirmativo, apresentar uma breve explanação e fundamentação das alterações efetuadas. (PT)

[sem resposta]

7.1.1. Em caso afirmativo, apresentar uma breve explanação e fundamentação das alterações efetuadas. (EN)

[sem resposta]

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

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

☒ Sim ☐ Não

7.2.1. Em caso afirmativo, apresentar uma síntese das alterações ocorridas. (PT)

No âmbito do departamento onde o ciclo de estudos está ancorado, estão em desenvolvimento parcerias com as entidades BetSolar, Livre Power e Eolicas.pt para cedência de equipamento com o objetivo de estabelecer um laboratório de energias renováveis. Este laboratório visa dar suporte laboratorial a atividades de UC da área de energia e investigação e desenvolvimento.

7.2.1. Em caso afirmativo, apresentar uma síntese das alterações ocorridas. (EN)

Within the department where the study cycle is anchored, partnerships are being developed with the companies BetSolar, Livre Power e Eolicas.pt to provide equipment with the aim of establishing a renewable energy laboratory. This laboratory aims to provide laboratory support for UC activities in the area of energy and research and development.

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

☐ Sim ☒ Não

7.3.1. Em caso afirmativo, apresentar uma síntese das alterações ocorridas. (PT)

[sem resposta]

7.3.1. Em caso afirmativo, apresentar uma síntese das alterações ocorridas. (EN)

[sem resposta]

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?

☐ Sim ☒ Não

7.4.1. Em caso afirmativo, apresentar uma síntese das alterações ocorridas. (PT)

[sem resposta]

7.4.1. Em caso afirmativo, apresentar uma síntese das alterações ocorridas. (EN)

[sem resposta]

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.

93.0

8.1.2. Caracterização por Género.

Género	Percentagem
Masculino	95.7
Feminino	4.3

8.1.3. Estudantes inscritos por ano curricular.

Ano curricular	Estudantes inscritos
1º ano curricular	57
2º ano curricular	36

8.1.4. Eventual informação adicional sobre a caracterização dos estudantes. (PT)

[sem resposta]

[sem resposta]

8.2. Procura do ciclo de estudos - Estudantes

Parâmetro	Penúltimo ano	Último ano	Ano corrente
N.º de vagas / No. of openings	60	58	60
N.º de candidatos / No. of candidates	53	47	43
N.º de admitidos / No. of admissions	46	45	39
N.º de inscritos no 1º ano, 1ª vez / No. of enrolments in 1st year 1st time	27	28	35

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.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

8.3.1. Eficiência formativa.

Indicador	Antepenúltimo ano	Penúltimo ano	Último ano
N.º de graduados / No. of graduates	11	37	15
N.º de graduados em N anos / No. of graduates in N years	2	6	6
N.º de graduados em N+1 anos / No. of graduates in N+1 years	3	13	6
N.º de graduados em N+2 anos / No. of graduates in N+2 years	1	5	1
N.º de graduados em mais de N+2 anos / No. of graduates in more than N+2 years	5	13	2

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 é de 0% (Fonte: Dados extraídos da DGEEC).

8.3.3. Dados sobre desemprego dos diplomados do ciclo de estudos (EN)

The unemployment rate is 0% (Source: Data extracted from DGEEC).

8.4. Resultados de internacionalização.

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	3	9	4
Alunos em programas internacionais de mobilidade (in) / Students in international mobility programs (in)	2	1	5
Alunos em programas internacionais de mobilidade (out) / Students in international mobility programs (out)			3
Docentes estrangeiros (in) / Foreign teaching staff (in)		1	2
Docentes (out) / Teaching staff (out)	2		
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)			

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

8.4.2. Participação em redes internacionais com relevância para o ciclo de estudos (PT)

O Erasmus+ é dos principais veículos de mobilidade internacional, mais de 80 acordos com instituições europeias, países como Alemanha, Bélgica, República Checa, Polónia, França, Itália, etc. Parcerias técnico-científicas com universidades e organizações de diversos países, como Moçambique, Brasil, China e Coreia do Sul, expandem a rede de colaboração além da Europa.

O ISEL integra ainda redes como a Euclides, rede europeia de instituições de engenharia e tecnologia, que facilita intercâmbios e projetos em parceria; o consórcio U!REKA, focado na promoção da educação profissional e investigação para o desenvolvimento sustentável na Europa.

Participação, no âmbito da área departamental, na rede EduNet – Phoenix Contact. A EduNet é uma rede internacional de universidades e indústrias no campo da tecnologia de automação, promove a transferência e colaboração internacional do conhecimento.

Estas redes permitem que estudantes e docentes ampliem as suas redes profissionais e académicas.

8.4.2. Participação em redes internacionais com relevância para o ciclo de estudos (EN)

Erasmus+ is a main vehicle for international mobility, more than 80 agreements with European institutions, countries such Germany, Belgium, Czech Republic, Poland, France, Italy, etc. Technical-scientific partnerships with universities and organisations in various countries, such Mozambique, Brazil, China and South Korea, expand the collaboration network beyond Europe.

ISEL is also part of networks such as Euclides, a European network of engineering and technology institutions, facilitating exchanges and partnership projects; the U!REKA consortium, promoting professional education and research for sustainable development in Europe.

Participation, within the departmental area, in the EduNet - Phoenix Contact network. EduNet is an international network of universities and industries in the field of automation technology, promoting the international transfer and collaboration of knowledge. These networks allow students and lecturers to expand their professional and academic networks.

8.5. Resultados das atividades de investigação e desenvolvimento e/ou de formação avançada e desenvolvimento profissional de alto nível

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 Física Teórica e Computacional da Universidade de Lisboa (CFCTC)	Muito Bom	FCiências.ID - Associação para a Investigação e Desenvolvimento de Ciências (Fciências.ID)		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)		7
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)	Institucional	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 FCT

2017–2022 SmarTrafo, Transformador inteligente para redes sustentáveis, P2020, 02/SAICT/2017, 233.834,55€
2018–2022, projeto PTDC/BTM-ORG/32187/2017, “Campos eléctricos pulsados para valorização de plaquetas sem valor terapêutico num produto com elevado valor biomédico”. Início: 01-09-2018 a Fim: 31-08-2022. Financiamento € 218.125,24. Coordenação ISEL, Luís Redondo (MEE) . Parceiros iBET, EPS e IPST. Outros membros do MEE, Hiren Canacsinh

Projetos com financiamento IPL

2018-PTBENSYS, Banco de ensaios para sistemas de tração elétrica, IPL, 5000€
2018-GaN-SynRM, Eficiência energética no acionamento da SynRM com enrolamentos abertos utilizando CCP baseado em semicondutores GaN, IPL, 5000€
2018-MiPrEquaTeC, Mitigação da equalização da tensão no banco de supercondensadores numa UPS de 40kVA, com gerador de Marx bipolar, IPL, 5000€
2019-SOLARPUMP, Novas topologias e métodos de controlo para Motores de Relutância Comutados, IPL, 5000€
2019-HaBDRA, Hardware para análise e gestão de cargas domésticas, IPL, 5000€
2020-SEHT, Smart Energy Hub Transformer, IPL, 5000€
2020-ELForcast - Previsão de cargas elétricas de curto prazo, IPL, 5000€
2021-TrackDynam, Estudo da dinâmica, segurança e eficiência de veículos automóveis, IPL, 5000€
2021-ATS2SPV, Advanced test and diagnostic system for photovoltaic panels, IPL, 5000€
2022-NewTopChar, Novas topologias e métodos de controlo para carregadores integrado em veículos elétricos, IPL, 5000€
2022-SolarH2, Integração da produção de gás de síntese com energia renovável numa microrrede DC, IPL, 5000€
2023-ELForcast2 - Previsão de cargas elétricas de curto prazo 2, IPL 5000€
2023-BiCONVERT, Novas topologias de conversores bidirecionais para transferência de energia em sistemas renováveis, IPL, 5000€
2023-ECOCHARGER, Sistema Ecológico para carregamento de veículos elétricos, IPL, 5000€
2024-ResConvert, IPL, 5000€

Parcerias científico-tecnológicas com entidades empresariais e académicas

Siemens, SA;
2018: VEECO - Fabrico de Veículos Elétricos e Ecológicos, Lda;
2019: Technische Universität Kaiserslautern (TUK);EVolution - Service & battery center, Lda;Barraqueiro Transportes SA;
2020:Cardioid - Technologies;
2021:Verso Move, Lda;SPEEV - Special Electric Vehicles;
2022:UMM - União Metal-Mecânica;RADCORE - Radical Coordinate, Unipessoal, Lda;
2023:ABB Asea Brown Boveri Portugal;SISACOL Sistemas de Automação e Controlo LDA; Flowon, Lda;
2024:SISINT S.A.;NSIDE Horizon LDA;Central Cervejeira; LMSI – Engineering; Schneider Electric;
Phoenix Contact;Bosch;BRESIMAR AUTOMATION, SA; HARKER SOLUTIONS, SA.; BetSolar, Lda; Livre Power, Lda; Eolicas.pt, Lda.; EnergyPulse Systems, empréstimo de dois geradores pulsados para o laboratório de Potência Pulsada, para dar apoio a mestrados e I&D.; Bright Science - Estudos de Engenharia e Ensaios Unipessoal, Lda.; Arquiled - Projeto de Iluminação S.A.; R&D Nester - Centro de Investigação em Energia REN - State Grid, S.A.

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)

FCT Projects

2017–2022 SmarTrafo, Transformador inteligente para redes sustentáveis, P2020, 02/SAICT/2017, 233.834,55€
2018–2022, projeto PTDC/BTM-ORG/32187/2017, “Campos eléctricos pulsados para valorização de plaquetas sem valor terapêutico num produto com elevado valor biomédico”. Início: 01-09-2018 a Fim: 31-08-2022. Financiamento € 218.125,24. Coordenação ISEL, Luís Redondo (MEE) . Parceiros iBET, EPS e IPST. Outros membros do MEE, Hiren Canacsinh

Projets financed by IPL

2018-PTBENSYS, Banco de ensaios para sistemas de tração elétrica, IPL, 5000€
2018-GaN-SynRM, Eficiência energética no acionamento da SynRM com enrolamentos abertos utilizando CCP baseado em semicondutores GaN, IPL, 5000€
2018-MiPrEquaTeC, Mitigação da equalização da tensão no banco de supercondensadores numa UPS de 40kVA, com gerador de Marx bipolar, IPL, 5000€
2019-SOLARPUMP, Novas topologias e métodos de controlo para Motores de Relutância Comutados, IPL, 5000€
2019-HaBDRA, Hardware para análise e gestão de cargas domésticas, IPL, 5000€
2020-SEHT, Smart Energy Hub Transformer, IPL, 5000€
2020-ELForcast - Previsão de cargas elétricas de curto prazo, IPL, 5000€
2021-TrackDynam, Estudo da dinâmica, segurança e eficiência de veículos automóveis, IPL, 5000€
2021-ATS2SPV, Advanced test and diagnostic system for photovoltaic panels, IPL, 5000€
2022-NewTopChar, Novas topologias e métodos de controlo para carregadores integrado em veículos elétricos, IPL, 5000€
2022-SolarH2, Integração da produção de gás de síntese com energia renovável numa microrrede DC, IPL, 5000€
2023-ELForcast2 - Previsão de cargas elétricas de curto prazo 2, IPL 5000€
2023-BiCONVERT, Novas topologias de conversores bidirecionais para transferência de energia em sistemas renováveis, IPL, 5000€
2023-ECOCHARGER, Sistema Ecológico para carregamento de veículos elétricos, IPL, 5000€
2024-ResConvert, IPL, 5000€

Scientific-technological partnerships with business and academic entities

Siemens, SA;

2018: VEECO - Fabrico de Veículos Elétricos e Ecológicos, Lda;

2019: Technische Universität Kaiserslautern (TUK);EVolution - Service & battery center, Lda;Barraqueiro Transportes SA;

2020:Cardioid - Technologies;

2021:Verso Move, Lda;SPEEV - Special Electric Vehicles;

2022:UMM - União Metal-Mecânica;RADCORE - Radical Coordinate, Unipessoal, Lda;

2023:ABB Asea Brown Boveri Portugal;SISACOL Sistemas de Automação e Controlo LDA; Flowon, Lda;

2024:SISINT S.A.;NSIDE Horizon LDA;Central Cervejeira; LMSI – Engineering; Schneider Electric;

Phoenix Contact;Bosch;BRESIMAR AUTOMATION, SA; HARKER SOLUTIONS, SA.; BetSolar, Lda; Livre Power, Lda; Eolicas.pt, Lda.; EnergyPulse Systems, empréstimo de dois geradores pulsados para o laboratório de Potência Pulsada, para dar apoio a mestrados e I&D.; Bright Science - Estudos de Engenharia e Ensaios Unipessoal, Lda.; Arquiled - Projeto de Iluminação S.A.; R&D Nester - Centro de Investigação em Energia REN - State Grid, S.A.

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)

O ISEL e o departamento do ciclo de estudos contribuem ativamente para a I&D nacional regional e local através da participação dos docentes do ciclo de estudos em atividades de investigação, desenvolvimento e divulgação do conhecimento. Exemplos destas contribuições são:

- *As semanas abertas do ISEL, permitem ao departamental do ciclo de estudos receber alunos do secundário e dar a conhecer, através de visitas interativas aos laboratórios, as áreas de atividade do ciclo de estudos;*
- *O departamento contacta diretamente escolas secundárias, convidando os alunos a visitar o DEEEA e a realizar atividades interativas;*
- *As escolas de verão do ISEL, em particular a ISEL Energy Week permite à área departamental do ciclo de estudos receber, durante uma semana, alunos do ensino secundário e até do ensino superior para dar a conhecer as áreas de atividade do ciclo de estudos, através de experiências interativas e de visitas de estudos a instalações de referência de parceiros como a EDP, REN, TrustEnergy e Siemens;*
- *Organização no âmbito do departamenta do ciclo de estudos de diversos seminários de divulgação técnico-científica como o seminário de instalações elétricas em dezembro de 2023, o seminário Siemens Simaris em dezembro de 2023, o workshop em IRS Jovem em abril de 2024, o seminário Harker Solutions Renold em maio de 2024, o seminário de identificação de máquinas elétricas – da teoria à prática em maio de 2024, a conferência anual CIGRE em maio 2023;*
- *Atribuição de bolsas de mérito aos melhores estudantes do ciclo de estudos, por parte de diferentes entidades, para os melhores alunos do Mestrado em diferentes áreas;*
- *Anualmente é atribuído um prémio pela empresa ABB para o estudante com a melhor dissertação de mestrado que se enquadrem nos temas:*
 - *Automação industrial;*
 - *Controlo automático;*
 - *Robótica;*
 - *Domótica;*
 - *Acionamentos/variação de velocidade*

ISEL and the study cycle department actively contribute to national, regional and local R&D through the participation of the teachers of the study cycle in research, development and dissemination of knowledge activities. Examples of these contributions are:

- *ISEL's open weeks allow the the study cycle department to receive secondary school students and make known, through interactive visits to the laboratories, the areas of activity of the study cycle;*
- *The department directly contacts secondary schools, inviting students to visit DEEEA and carry out interactive activities;*
- *ISEL's summer schools, in particular the ISEL Energy Week allows the study cycle department to receive, for a week, secondary school and even higher education students to make known the areas of activity of the study cycle, through interactive experiences and study visits to reference facilities of partners such as EDP, REN, TrustEnergy and Siemens;*
- *Organization within the study cycle department of several technical-scientific dissemination seminars such as the electrical installations seminar in December 2023, the Siemens Simaris seminar in December 2023, the IRS Jovem workshop in April 2024, the Harker Solutions Renold seminar in May 2024, the electrical machine identification seminar – from theory to practice in May 2024, the annual CIGRE conference in May 2023;*
- *Attribution of merit scholarships to the best students of the cycle of studies, by different entities, for the best students of the Master's Degree in different areas;*
- *Annually a prize is awarded by the company ABB to the student with the best master's dissertation that fits the themes:*
 - Industrial automation;*
 - Automatic control;*
 - Robotics;*
 - Automation;*
 - Drives/speed variation*

8.6. Relatório de autoavaliação do ciclo de estudo elaborado no âmbito do sistema interno de garantia da qualidade.

[202223_MEE.pdf](#) | PDF | 235.2 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 - Os estudantes inscritos no MEE, nos inquéritos do ano letivo 22/23, avaliaram em 4,25/5 a qualidade geral do curso, sendo que avaliaram a Competências teóricas/técnicas atribuídas pelo ciclo de estudos, e Competências práticas atribuídas pelo ciclo de estudos, respetivamente, em 4.33/5 e 4.36/5.

2 - De igual modo, os estudantes inscritos no MEE, nos inquéritos do ano letivo de 22/23, avaliaram em 4,24/5 a minha motivação para nas Unidades Curriculares e em 4,48/5 a Qualidade geral da atuação dos docentes.

3 - Corpo docente próprio, qualificado e especializado, estável, formado por um conjunto alargado de Doutores e Especialistas na área científica fundamental do ciclo de estudos, que desenvolvem atividades de I&D e profissionais na área científica fundamental do ciclo de estudos.

4 - O ciclo de estudos é oferecido no seguimento do 1º ciclo (Licenciatura) em Engenharia Eletrotécnica, LEE, permitindo ao estudante ingressar no ciclo de estudos conducente ao grau de Mestre na mesma área do conhecimento de forma a complementar a sua formação.

5 - Dos estudantes que ingressam anualmente neste ciclo de estudos, cerca de 50% são candidatos provenientes da LEE e outros 50% são externos, portugueses e estrangeiros. Estes procuram conhecimentos avançados que lhes dão competências para acederem ao mercado de trabalho.

6 – Todas as UC têm componente de prática laboratorial.

7 - Todas as UC estão disponíveis para lecionação em Inglês.

8 – Grande aceitação dos diplomados no mercado de trabalho.

9 – Curso funciona em horário pós-laboral.

10 – Elevado número de UC 21/23 com taxa de sucesso (aprovados/inscritos) igual ou superior de a 50%. Destaca-se ainda a elevada empregabilidade do curso, superior a 95% de acordo com os dados do DGEEC.

9.1.1. Forças. (EN)

1 - The students enrolled in the MEE, in the surveys for the academic year 22/23, rated the overall quality of the course at 4.25/5, while they rated the Theoretical/technical skills assigned by the study cycle and the Practical skills assigned by the study cycle at 4.33/5 and 4.36/5, respectively.

2 - Similarly, the students enrolled in the MEE, in the surveys for the academic year 22/23, rated my motivation for the course units at 4.24/5 and the general quality of the lecturers' work at 4.48/5.

3 - Its own, qualified and specialized, stable teaching staff, formed by a wide range of Doctors and Specialists in the fundamental scientific area of the study cycle, who develop R&D and professional activities in the fundamental scientific area of the study cycle.

4 - The cycle of studies is offered as a follow-up to the 1st cycle (Bachelor's Degree) in Electrical Engineering, LEE, allowing the student to enter the cycle of studies leading to the degree of Master in the same area of knowledge in order to complement their training.

5 - Of the students who enter this cycle of studies annually, about 50% are candidates from LEE and another 50% are external, Portuguese and foreigners. They seek advanced knowledge that gives them the skills to access the job market.

6 – All CUs have a laboratory practice component.

7 - All CUs are available for teaching in English.

8 – Great acceptance of graduates in the labor market.

9 – Course operates after working hours.

10 – High number of CU 21/23 with a success rate (approved/enrolled) equal to or greater than 50%. Also noteworthy is the high employability of the course, over 95% according to DGEEC data.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

9.1.2. Fraquezas. (PT)

Conseguem identificar-se os seguintes pontos fracos:

1 - Falta de autonomia financeira da Área Departamental que limita a possibilidade de gestão (i.e. manutenção e reequipamento) do material dos laboratórios, impedindo assim uma atividade que promova um rápido desenvolvimento do ciclo de estudos, tanto do ponto de vista científico como dos processos de ensino/aprendizagem. Isto inclui a substituição de equipamento informático.

2 - Existe unicamente uma turma em regime pós-laboral, o que é pouco atrativo para estudantes profissionais ou com preferência para regime diurno.

3 - Os alunos ainda estão pouco integrados em atividades de I&D.

4 - Aulas todos os dias, o que limita o trabalho autónomo dos estudantes.

5 - A ligação à indústria e às empresas está pouco promovida.

6 - Uma baixa percentagem de estudantes inscritos completa o curso no tempo regulamentar previsto, 2 anos, sobretudo porque a maioria destes alunos é trabalhador estudante. Este fato tem como consequência, (para estes estudantes), a realização de menos ETCS semestrais do que os previstos no plano curricular do curso, bem como um acréscimo significativo do tempo necessário ao desenvolvimento da dissertação.

7 - Existem poucas competências interpessoais "soft-skills" no curso.

8 – Reduzido intercâmbio/mobilidade de estudantes e docentes

9 - Falta de técnicos de laboratório de apoio às aulas práticas em regime pós-laboral.

9.1.2. Fraquezas. (EN)

The following weaknesses can be identified:

1 - Lack of financial autonomy of the Departmental Area, which limits the possibility of management (i.e. maintenance and reequipment) of laboratory material, thus preventing an activity that promotes a rapid development of the study cycle, both from a scientific point of view and from the teaching/learning processes. This includes the replacement of computer equipment.

2 - There is only one class in an after-work regime, which is not very attractive for professional students or with a preference for daytime regime.

3 - Students are still poorly integrated in R&D activities.

4 - Classes every day, which limits the autonomous work of students.

5 - The connection with industry and companies is little promoted.

6 - A low percentage of enrolled students complete the course in the prescribed time, 2 years, mainly because most of these students are working students. This fact has as a consequence, (for these students), the completion of fewer semester ETCS than those foreseen in the curricular plan of the course, as well as a significant increase in the time necessary for the development of the dissertation.

7 - There are few soft skills in the course.

8 – Reduced exchange/mobility of students and teachers

9 - Lack of laboratory technicians to support after-work practical classes.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

9.1.3. Oportunidades. (PT)

O curso de mestrado em engenharia eletrotécnica apresenta, hoje-em-dia, enorme potencial de crescimento:

a) Existe a necessidade de formar profissionais qualificados para países de língua portuguesa com necessidades nas áreas formativas do ciclo de estudos.

b) Existem um número crescente de novas oportunidades em áreas do curso como: dispositivos de potência pulsada, conversores multinível e matriciais, sistemas de transmissão em alta potência contínua, tração e veículos elétricos, desenvolvimento de metodologias avançadas de análise do funcionamento dos mercados de energia, bem como da sua interação com os sistemas de potência e sistemas de armazenamento energia, associados a sistemas de produção com recurso a energias limpas, e tecnologias associadas à indústria 4.0.

c) Tem aumentado a procura de engenheiros eletrotécnicos, promovida pela retoma económica, sendo que o ensino e investigação numa área do conhecimento que contribui para a formação de diplomados nesta área e, através destes, para o desenvolvimento técnico e económico do país é considerado pelo governo uma área estratégica para o país.

d) Tem aumentado o número de oportunidades para projetos com empresas, por exemplo em concursos do P2030 e de I&D, por exemplo em concursos abertos pela Fundação da Ciência e tecnologia, FCT, e pelo Instituto Politécnico de Lisboa, IPL.

e) Portugal está "na moda", e as instituições de ensino em Portugal estão com grande visibilidade para alunos estrangeiros.

f) Existem um interesse redobrado por diversas empresas do setor para parcerias (e.g. Phoenix e Schneider nas áreas de automação, EnergyPulse Systems e Nemotek, na área da eletrónica de potência, Barraqueiro na área da conversão de veículos de combustão para elétricos, para além das tradicionais REN e EDP nas áreas de energia).

9.1.3. Oportunidades. (EN)

Today, the master's degree course in electrical engineering has enormous growth potential:

a) There is a need to train qualified professionals for Portuguese-speaking countries with needs in the training areas of the study cycle.

b) There are a growing number of new opportunities in areas of the course such as: pulsed power devices, multilevel and matrix converters, continuous high power transmission systems, traction and electric vehicles, development of advanced methodologies for analyzing the functioning of energy markets, as well as their interaction with power systems and energy storage systems, associated with production systems using clean energies, and technologies associated with industry 4.0.

c) The demand for electrical engineers has increased, promoted by the economic recovery, and teaching and research in an area of knowledge that contributes to the training of graduates in this area and, through these, to the technical and economic development of the country is considered by the government to be a strategic area for the country.

d) The number of opportunities for projects with companies has increased, for example in P2030 and R&D calls, for example in calls opened by the Foundation for Science and Technology, FCT, and the Polytechnic Institute of Lisbon, IPL.

e) Portugal is "fashionable", and educational institutions in Portugal are highly visible to foreign students.

f) There is a redoubled interest by several companies in the sector for partnerships (e.g. Phoenix and Schneider in the areas of automation, EnergyPulse Systems and Nemotek, in the area of power electronics, Barraqueiro in the area of conversion of combustion vehicles to electric, in addition to the traditional REN and EDP in the areas of energy).

**Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento****9.1.4. Ameaças. (PT)**

No entanto existem diversas ameaças:

- a) Portugal é um pequeno país europeu periférico onde os recursos financeiros são ainda escassos.*
- b) A falta de recursos financeiros tem como consequência a degradação dos recursos existentes, afetando de forma mais significativa os laboratórios que suportam o curso.*
- c) Existe uma percentagem considerável de estudantes que vêm de outros cursos e a apresentam uma formação deficiente na área de engenharia eletrotécnica, o que condiciona os índices de sucesso académico dos alunos e do curso.*
- d) Tem-se verificado o aumento de número de vagas noutras escolas, nomeadamente em universidades que apresentam ofertas formativas similares.*
- e) Existe um aumento do número de estudantes trabalhadores estudantes inscritos no curso, o que se reflete na pouca disponibilidade da população estudantil para participar nas áreas de investigação existentes.*
- f) Diminuição do número de alunos inscritos no 1º ciclo, Licenciatura em Engenharia Eletrotécnica do ISEL.*

9.1.4. Ameaças. (EN)

However, there are several threats:

- a) Portugal is a small peripheral European country where financial resources are still scarce.*
- b) The lack of financial resources results in the degradation of existing resources, affecting the laboratories that support the course more significantly.*
- c) There is a considerable percentage of students who come from other courses and have a deficient training in the area of electrical engineering, which conditions the academic success rates of students and the course.*
- d) There has been an increase in the number of vacancies in other schools, namely in universities that have similar training offers.*
- e) There is an increase in the number of working students enrolled in the course, which is reflected in the low availability of the student population to participate in existing research areas.*
- f) Decrease in the number of students registered for the 1st cycle, Degree in Electrical Engineering at ISEL.*

9.2. Proposta de ações de melhoria.

**Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento****9.2.1. Ação de melhoria. (PT)**

- a) Incentivar o corpo docente a procurar mais oportunidades de financiamento externas à instituição através de candidaturas a projetos de I&D e de outras medidas que se enquadrem no âmbito nas áreas de ensino e de investigação. Sensibilizar a direção da instituição para esta problemática, no sentido de promover uma melhor adequação à gestão dos poucos recursos disponíveis.*
- b) Criar uma turma diurna e outra pós-laboral para permitir a maior atração para estudantes profissionais e trabalhadores.*
- c) Promover a existência de competências interpessoais (soft-skills) como UC optativas no curso, permitindo ao aluno a aquisição de competência transversais na sua formação..*
- d) Melhorar o acompanhamento aos alunos com dificuldades de base nas áreas do curso, para que estes não percam a motivação face ao surgimento das dificuldades.*
- e) Diminuir o número de horas de contacto para permitir ao estudante um maior estudo autónomo e participação em atividades de I&D.*
- f) Disponibilizar dias sem horas de contacto para permitir aos estudantes organizar o seu estudo e trabalho autónomos, bem como a participação em atividades de I&D ou outras.*
- g) Promoção de seminários e de workshops em parceria com entidades empresariais; promoção de estágios e de dissertações em parceria com a indústria e tecido empresarial; incentivar a realização de mais visitas de estudo.*
- h) Motivar os docentes a concorrerem a projetos em co-promoção com empresas.*
- i) No sentido de melhorar o desempenho académico do aluno, vai ser criada uma nova UC, Métodos de Pesquisa em Engenharia Eletrotécnica para permitir à comissão coordenadora monitorizar o desempenho do estudante ao longo do desenvolvimento da dissertação, complementando a formação presente no plano curricular do curso com seminários no âmbito da organização, da escrita e da temática da dissertação.*
- j) Sensibilizar simultaneamente os responsáveis de grupos disciplinares para a necessidade de existir um plano de lecionação de aulas em inglês para todas as UC do curso, que permita uma implementação simultânea e transversal nas diversas áreas do curso. Sendo atualmente lecionado em inglês mediante a existência de alunos estrangeiros.*
- k) promoção do ciclo de estudos.*
- l) Aumento da internacionalização e mobilidade através do reforço da divulgação e sensibilização para os programas como ERASMUS, BIP, Euclides, U!REKA onde a instituição participa*

**Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento****9.2.1. Ação de melhoria. (EN)**

a) Encourage the teaching staff to seek more funding opportunities external to the institution through applications for R&D projects and other measures that fall within the scope of the areas of teaching and research. To raise awareness of this problem among the institution's management, in order to promote better adequacy to the management of the few resources available.

b) Create a daytime and an after-work class to allow greater attraction for students, professionals and workers.

c) To promote the existence of interpersonal skills as optional CUs in the course, allowing the student to acquire transversal skills in their training.

d) To improve the monitoring of students, with basic difficulties in the areas of the course, so that they do not lose motivation in the face of the emergence of difficulties.

e) Reduce the number of contact hours to allow the student to study more independently and participate in R&D activities.

f) Provide days without contact hours to allow students to organize their autonomous study and work, as well as participation in R&D or other activities.

g) Promotion of seminars and workshops in partnership with business entities; promotion of internships and dissertations in partnership with industry and the business fabric; encourage more study visits.

h) Motivate teachers to compete for projects in co-promotion with companies.

i) In order to improve the student's academic performance, a new UC, Research Methods in Electrical Engineering, will be created to allow the coordinating committee to monitor the student's performance throughout the development of the dissertation, complementing the training present in the curricular plan of the course with seminars in the scope of the organization, writing and theme of the dissertation.

j) Simultaneously sensitizing the heads of disciplinary groups to the need to have a plan for teaching classes in English for all the CUs of the course, which allows a simultaneous and transversal implementation in the various areas of the course. It is currently taught in English through the existence of foreign students.

k) Promotion of the study cycle

l) Increased internationalization and mobility by strengthening dissemination and awareness of programs such as ERASMUS, BIP, Euclides, U!REKA where the institution participates

9.2.2. Prioridade (alta, média, baixa) e tempo de implementação da ação. (PT)

a) e h) Alta; (anual)

b) Alta; (anual)

c) Alta; (anual)

d) Alta; (semestral)

e) Alta; (anual)

f) Alta; (semestral)

g) Média; (semestral)

i) Alta; (semestral)

j) Média; (semestral)

k) Média; (Anual)

l) Alta; (semestral)

**Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento****9.2.2. Prioridade (alta, média, baixa) e tempo de implementação da ação. (EN)**

- a) *High; (annual)*
- b) *High; (annual)*
- c) *High; (annual)*
- d) *High; (semiannual)*
- e) *High; (annual)*
- f) *High; (semiannual)*
- g) *Medium; (semiannual)*
- h) *High; (annual)*i) *High; (semiannual)*
- j) *Medium; (semiannual)*
- k) *Medium; (annual)*
- l) *High; (semiannual)*

9.2.3. Indicador(es) de implementação. (PT)

- a) *N.º de candidaturas submetidas e n.º de projetos aprovados. Quantificar número de ações que resultem em financiamento por outras formas.*
- b) *Número de turmas criadas.*
- c) *N.º de UC de optativas na área de competências transversais.*
- d) *Número de alunos acompanhados e historial da sua progressão académica.*
- e) e f) *Número de alunos envolvidos em atividades ID e taxa de sucesso académico.*
- g) *N.º de seminários, de workshops e de visitas de estudo realizadas.*
- h) *Número de projetos submetidos em co-promoção com empresas.*
- i) *Taxa de aprovação em MPEE e n.º de presenças nos seminários; n.º de dissertações entregues;*
- j) *N.º de UCs lecionadas em inglês.*
- k) *Número de ações de divulgação e promoção do curso. Número de candidatos e de alunos inscritos.*
- l) *Número de pessoal docente e discente participante em programas de mobilidade internacional.*

9.2.3. Indicador(es) de implementação. (EN)

- a) Number of applications submitted and number of projects approved. Quantify the number of actions resulting in funding from other sources.*
- b) Number of classes created.*
- c) Number of elective courses in the area of transversal skills.*
- d) Number of students followed and their academic progress history.*
- e) and f) Number of students involved in R&D activities and academic success rate.*
- g) Number of seminars, workshops, and study visits conducted.*
- h) Number of projects submitted in co-promotion with companies.*
- i) Pass rate in MPEE and number of seminar attendances; number of theses submitted.*
- j) Number of courses taught in English.*
- k) Number of promotional and dissemination activities for the course. Number of applicants and enrolled students.*
- l) Number of teaching and student staff participating in international mobility programs.*