



1.1.1 Anexo 4: Fichas das Unidades Curriculares

Ficha de Unidade Curricular

Eficiência e Qualidade de Energia (EQE)

1 Caracterização da Unidade Curricular.

1.1 Designação da unidade curricular (1.000 carateres).

Eficiência e Qualidade de Energia (EQE)

1.2 Sigla da área científica em que se insere (100 carateres).

EE – Engenharia Eletrotécnica

1.3 Duração (100 carateres).

Semestral

1.4 Horas de trabalho (100 carateres).

108 horas

1.5 Horas de contacto (100 carateres).

T:10; TP:5; PL:5 horas;

1.6 ECTS (100 carateres).

4,0 ECTS

1.7 Observações (1.000 carateres).

1.7 Remarks (1.000 carateres).

2 Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo) (1.000 carateres).

Filipe André de Sousa Figueira Barata

3 Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular (1.000 carateres).

Fernando Pimenta (20)

4 Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (1.000 carateres).

Esta unidade curricular tem por objetivo proporcionar as bases teóricas e práticas para compreender e agir sobre as temáticas da Eficiência Energética, Utilização Racional de Energia e Qualidade de energia.

1. Dotar os formandos de conhecimentos e competências técnicas, que permitam perante situações reais avaliar e ter uma opinião crítica acerca da eficiência e qualidade de energia elétrica de uma instalação.
2. Realizar medições e monitorização no âmbito da qualidade da energia elétrica e eficiência energética utilizando equipamentos adequados.
3. Leitura, interpretação e tratamento dos dados de medição e definição de soluções.
4. Realizar os procedimentos adequados para procederem a auditorias energéticas e levantamentos energéticos convencionais ou regulamentares.



5. Propor soluções de melhoria da eficiência energética e qualidade de energia em instalações elétricas.

4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students). (1.000 characters).

This curricular unit aims to provide the theoretical and practical bases to understand and act on the themes of Energy Efficiency, Rational Use of Energy and Energy Quality.

1. Provide trainees with technical knowledge and skills, which allow in real situations to evaluate and have a critical opinion about the efficiency and quality of electricity of an installation.
2. Perform measurements and monitoring in the scope of electricity quality and energy efficiency using appropriate equipment.
3. Reading, interpretation and processing of measurement data and definition of solutions.
4. Carry out the appropriate procedures for carrying out energy audits and conventional or regulatory energy surveys.
5. Propose solutions to improve energy efficiency and energy quality in electrical installations.

5. Conteúdos programáticos (1.000 caracteres).

1 - Segurança e continuidade de serviço na exploração das instalações elétricas:

- Introdução histórica
- Caracterização das instalações elétricas – Os diferentes regimes de neutro
- Verificação das condições de segurança
- A medida da resistividade do solo e da resistência de terra
- A medida da impedância de defeito e os testes às proteções diferenciais
- A medida da resistência de isolamento

2 - Proteção contra descargas atmosféricas

- Definições
- Proteção contra descargas atmosféricas
- Análise de risco, probabilidade de danos e quantificação de perdas
- Normas
- Pontas de Franklin, gaiolas de Faraday e para-raios ionizantes
- Condutores de baixada e redes de terra

3 - Proteção interna contra sobretensões

- Definições
- As zonas de proteção, as normas e os níveis de proteção
- Características dos dispositivos de proteção contra sobretensões
- Coordenação dos dispositivos de proteção contra sobretensões
- Comportamento de disjuntores na presença de sobretensões e de dispositivos de proteção contra sobretensões
- Análise de alguns incidentes

4 - Eficiência energética

- Compensação de energia reativa
- Sistemas de gestão de consumos e medidas de eficiência energética
- Redes interligadas e banda de reserva de regulação
- Auto-consumo

5 - Qualidade de energia

- O produto eletricidade
- Definições, a norma NP EN 50160, o Regulamento da Qualidade de Serviço e normas IEC
- Descargas atmosféricas, desequilíbrio das correntes, correntes desfasadas da tensão, correntes de curto-circuito, correntes harmónicas, as ressonâncias e as supra-harmónicas. Casos de estudo
- Propagação e classificação das cavas de tensão. As normas IEC 61000-4-11 e 34, o Grupo de trabalho Cigré C4.110. A sensibilidade dos diversos equipamentos às cavas de tensão
- Descargas parciais: causas, monitorização permanente e auditorias



- Mitigação dos problemas da qualidade de energia
- Fundamentos básicos de metrologia. As normas IEC 61000-4-30, 62586-1, 2 e 3. Calibração, verificação e ajuste dos aparelhos de medida

5. Syllabus (1.000 characters).

1 - Safety and continuity of service in the operation of electrical installations:

- Historical introduction
- Characterization of electrical installations - The different neutral regimes
- Checking safety conditions
- The measurement of soil resistivity and ground resistance
- The measurement of defect impedance and testing to differential protections
- The measurement of insulation resistance

2 - Protection against atmospheric discharges

- Settings
- Protection against atmospheric discharges
- Risk analysis, probability of damage and quantification of losses
- Standards
- Franklin tips, Faraday cages and ionizing lightning rods
- Lowing conductors and ground networks

3 - Internal protection against overvoltages

- Settings
- Protection zones, standards and levels of protection
- Features of overvoltage protection devices
- Coordination of overvoltage protection devices
- Circuit breaker seating in the presence of overvoltages and overvoltage protection devices
- Analysis of some incidents

4 - Energy efficiency

- Reactive energy compensation
- Consumption management systems and energy efficiency measures
- Interconnected networks and adjustment reserve band
- Self-consumption

5 - Energy quality

- The electricity product
- Definitions, NP EN 50160 standard, Quality of Service Regulation and IEC standards
- Atmospheric discharges, imbalance of currents, out-of-the-box voltage currents, short-circuit currents, harmonic currents, resonances and superharmonics. Case studies
- Propagation and classification of tension pits. IEC 61000-4-11 and 34 standards, the Cigré C4.110 Working Group. The sensitivity of the various equipment to the tension pits
- Partial discharges: causes, permanent monitoring and audits
- Mitigation of energy quality problems
- Basic metrology fundamentals. IEC 61000-4-30, 62586-1, 2 and 3. Calibration, verification and adjustment of measurement devices

6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular (1.000 caracteres).

Os conteúdos programáticos lecionados visam a aquisição por parte dos alunos dos seguintes conhecimentos:

- Identificar e aplicar legislação na área da eficiência energética e qualidade de energia;
- Conhecimentos de utilização e aplicação de distintos equipamentos de medição, análise e diagnóstico;
- Conhecimentos de procedimentos necessários para caracterizar energeticamente uma instalação do ponto de vista da sua eficiência e qualidade;
- Identificar medidas de melhoria de eficiência e qualidade de energia.

6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes (1.000 characters).



The programmatic contents taught aim at the acquisition by students of the following knowledge:

- Identify and apply legislation in the area of energy efficiency and energy quality;
- Knowledge of use and application of different measurement, analysis and diagnosis equipment;
- Knowledge of procedures necessary to energetically characterize an installation from the point of view of its efficiency and quality;
- Identify measures to improve energy efficiency and quality.

7. Metodologias de ensino (avaliação incluída) (1000 carateres).

Nas aulas apresentam-se os conteúdos programáticos sempre ilustrando os conceitos teóricos com casos de estudo com aplicação prática real. Os alunos resolvem exercícios e problemas e fomenta-se a sua participação nas aulas procurando a sua opinião crítica sobre os diferentes assuntos abordados que permitam uma solução final fundamentada do objeto de estudo. Os alunos nas aulas práticas terão oportunidade de utilizar em contexto de atividade real equipamentos de medição, análise e diagnóstico de instalações elétricas.

A avaliação da UC, expressa na escala de valores nacional (0-20), será efetuada através de uma componente teórica (CT).

A CT consiste na realização de uma prova escrita baseada nos conteúdos e casos de estudo reais apresentados. A classificação final (NF) é obtida através de:

$$NF = CT \geq 9,5.$$

7. Teaching methodologies (including assessment) (1.000 characters).

In the classes, the programmatic contents are always illustrating the theoretical concepts with case studies with real practical application. The students solve exercises and problems and encourage their participation in the classes by seeking their critical opinion on the different subjects addressed that allow a final reasoned solution of the object of study.

The evaluation of the UC, expressed in the national value scale (0-20), will be carried out through a theoretical component (TC).

TC consists of a written test in the actual contents and case studies presented. The final classification (NF) is obtained through de:

$$NF = TC \geq 9.5.$$

8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular (3.000 carateres).

São transmitidos conhecimentos no domínio concreto da área da eficiência energética e qualidade de energia em instalações elétricas. Deste modo os formandos passam a dispor de uma visão global sobre a forma de como devem analisar e que equipamentos devem utilizar para caracterizar instalações do ponto de vista energético e de qualidade. Os formando adquirem também conhecimento de como atuar para melhorar a eficiência e a qualidade de energia de instalações. A metodologia adotada para as aulas teórico-práticas com apresentação de casos de estudo reais e exercícios permite a consolidação e dos temas abordados nas aulas teóricas. Elaboração de uma avaliação escrita.

8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes (3.000 characters).

Knowledge is transmitted in the concrete field of energy efficiency and energy quality in electrical installations. In this way, trainees have an overview of how they should analyse and what equipment they should use to be energy and quality facilities. Trainees also acquire knowledge of how to act to improve the efficiency and energy quality of facilities. The methodology adopted for the theoretical-practical classes with presentation of real study cases and exercises allows the consolidation and the themes addressed in the theoretical classes. Preparation of a written evaluation.

9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória (1.000 carateres).

Sá, A. (Guia de Aplicações de Gestão de Energia e Eficiência Energética. Publindústria 3ªEdição.).



ISEL
INSTITUTO SUPERIOR DE
ENGENHARIA DE LISBOA

GAQ.MD.22.01: PROPOSTA DE CRIAÇÃO DE PÓS-GRADUAÇÃO
GABINETE DE AUDITORIA E QUALIDADE

Senra, R. (2014). Energia elétrica - medição: Qualidade e eficiência. Baraúna.
Legislação e normativos relacionados com eficiência e qualidade de energia.



1.1.1.1 Ficha Curricular – Eficiência e Qualidade de Energia

Dados Pessoais

Nome	Ricardo Nuno Espinha Alegria	
Instituição de ensino superior		
Unidade Orgânica		
Filiação em Centro de Investigação (se aplicável)		
Categoria		
Qualidade de Especialista	<input checked="" type="radio"/> Reconhecimento pelo CTC da Instituição	<input checked="" type="radio"/> Título obtido em provas públicas (D.L.
Área em que é reconhecido como especialista		
Grau	Licenciatura	
Área científica deste grau académico	Engenharia Eletrotécnica	
Ano em que foi obtido este grau académico	2009	
Instituição que conferiu este grau académico	Instituto Superior de Engenharia de Lisboa	
Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%)		

Outros graus académicos ou títulos

A	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
	Pós-Graduação	Energia e Bioenergia	Faculdade de Ciências e Tecnologia Universidade Nova de Lisboa	17
	Pós-Graduação	Gestão de Energia e Eficiência Energética	ISQ	16

Atividades científicas – referenciar até 5 artigos em revistas internacionais com revisão por pares, livros ou capítulos de livros, nos últimos 5 anos, relevantes para os ciclos de estudos lecionados [em formato APA Style (American Psychological Association) – <http://www.apastyle.org>].

Atividades de desenvolvimento de natureza profissional de alto nível (atividades de desenvolvimento tecnológico, prestação de serviços ou formação avançada) relevantes para os ciclos de estudos lecionados – até 5 referências.

Para estudos artísticos, referenciar até 5 atividades relevantes para o ciclo de estudos.

Perito Qualificado Para a Certificação de Edifícios de Comércio e Serviços (PQ02103)
Técnico reconhecido pela Direção Geral de Energia e Geologia como auditor energético e autor de planos de racionalização no âmbito do SGCIE – Sistema de Gestão de Consumos Intensivos de Energia (TR-1279)
Técnico Responsável de Instalações Elétricas de Serviço Particular (TRIESP)



Outras publicações relevantes, designadamente de natureza pedagógica (até 5 referências)

Experiência Profissional Relevante (até 5 referências)

Técnico Superior na Agência de Energia e Ambiente da Arrábida
Responsável pela Iluminação Pública na Câmara Municipal de Palmela
Sócio Gerente na Empresa Enermanage - Soluções Energéticas Lda
Realização de auditoria energéticas e Planos de Racionalização no âmbito do SGCE, RGCE Transportes e Decreto Lei 68-A/2015 a empresas como: Volkswagen Autoeuropa, Metropolitano de Lisboa, Fertagus, Schnellecke e TST
Implementação de Sistema de Gestão de Energia (ISO 50001) na empresa Águas de Santo André

Distribuição do serviço docente

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Tipo (1)	N.º Total de horas de contacto
Eficiência e Qualidade de Energia (EQE)	Pós-Graduação		20



Rua Conselheiro Emídio Navarro, 1
1959-007 Lisboa PORTUGAL
(+351) 218317000
www.isel.pt