



1.1.1 Anexo 4: Fichas das Unidades Curriculares

Ficha de Unidade Curricular

Conceção de Instalações Eléctricas Média e Alta Tensão

1 Caracterização da Unidade Curricular.

1.1 Designação da unidade curricular (1.000 carateres).

Concepção de Instalações Eléctricas de Média e Alta Tensão (MT / AT)

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).

148.5 horas

1.5 Horas de contacto (100 carateres).

T:15; TP:10; PL:15 horas

1.6 ECTS (100 carateres).

5,5 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).

Luís Miguel Silveiro Elvas

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

João Pereira de Oliveira (40 horas)

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

Pretende-se que o aluno seja capaz de conhecer e de conceber as diferentes componentes associadas ao Projeto de uma Subestação de Energia Elétrica (SE) e de um Posto de Seccionamento e de Transformação (PST), nomeadamente equipamentos para transformação e distribuição de energia elétrica e equipamentos auxiliares associados para proteção e controlo.

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



It is intended that the student can know and design the different components associated with the project of an Electrical Substation (SE) and a Power Transformer station (PST), namely equipment for transformation and distribution of electrical energy and auxiliary equipment for protection and control.

5. Conteúdos programáticos (1.000 carateres).

- 1 - Rede de Transporte de Energia (Rede Primária) e Rede de Distribuição de Energia.
- 2 - Subestações de energia elétrica (SE).
 - 2.1 - Constituição e tipos de subestações.
 - 2.3 - Sistemas de transformação e regulação de tensão e encravamentos.
 - 2.4 - Sistemas de comando, controlo e proteção.
 - 2.5 - Dimensionamento dos equipamentos. Esquemas elétricos e rede de terras.
- 3 - Postos de Seccionamento e de Transformação (PST).
 - 3.1-Constituição e tipos de PST's.
 - 3.2 - Equipamentos de proteção e manobra de PST's.
 - 3.3 - Dimensionamento dos equipamentos. Esquemas elétricos, atravancamentos e rede de terras.
- 4 - Definição de ponto de interligação à rede pública externa.

5. Syllabus (1.000 characters).

- 1 - Energy Transmission Network (Primary Network) and Energy Distribution Network.
- 2 - Electrical Substations (SE).
 - 2.1 - Constitution and types of substations.
 - 2.3 - Transformation systems, and voltage regulation and interlocks.
 - 2.4 - Control and protection systems for substations.
 - 2.5 - Equipment sizing. Electrical diagrams and earthing network.
- 3 - Power transformer stations (sectioning and transformation) (PST).
 - 3.1 - Constitution and types of PST.
 - 3.2 - Protection and control equipment for PTS.
 - 3.3 - Equipment dimensioning. Electrical diagrams, interlocking and earthing network.
- 4 - Definition of interconnection point to the external grid (public network).

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

Os conteúdos programáticos lecionados permitem que os alunos sejam capazes de:

- Identificar e distinguir diferentes tipos de redes de energia elétrica existentes;
- Identificar e distinguir diferentes tipos de Subestação e PSTs;
- Conceber, dimensionar equipamentos inerentes ao funcionamento de Subestações e PSTs

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

The programmatic content taught allows students to be able to:

- Identify and distinguish different types of existing electricity grids;
- Identify and distinguish different types of Substations and PSTs.
- Design, size equipment inherent to the operation of Substations and PSTs.

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



Nas aulas teóricas são lecionados os conceitos das instalações e legislação a utilizar, assim como o desenvolvimento de esquemas unifilares de potência e de proteção e controlo. Nas aulas teórico-práticas serão efetuados cálculos e dimensionamentos inerentes aos diferentes componentes / equipamentos existentes no projeto com base nos conceitos teóricos lecionados e desenvolvimento de layouts de Subestações (SE) e de Postos de Seccionamento e de Transformação (PTS). Nas aulas práticas os alunos desenvolvem os trabalhos práticos fomentando-se a sua participação e procurando a sua opinião crítica sobre os diferentes assuntos e abordados que permitam obter soluções fundamentadas para diferentes casos de estudos apresentados. Está também prevista uma visita de estudo a uma subestação e PST (ISEL), que permite, para além da observação *in situ* dos conceitos das aulas teóricas, a consolidação e construção do conhecimento, contribuindo para a sinergia entre as aulas das componentes teóricas, teórico-práticas e práticas.

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

A CP consiste na realização de 1 relatório baseado nos casos de estudo reais. A classificação da componente prática (NCP) é obtida através da seguinte ponderação:

$$NCP = CP \geq 9,5.$$

A CT consiste em 1 avaliação escrita (NCT).

A nota final (NF) obtém-se através de:

$$NF = 0,60 \times NCP + 0,4 \times NCT \geq 9,5.$$

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

In theoretical classes, the approach will be for concepts of facilities and official legislation and standards to be used, as well as the development of single-line power and protection and control schemes.

In practical theoretical classes, calculations and sizing inherent to the different components/equipment existing in the project will be performed based on theoretical concepts taught and development of layouts for Substations (SE) and Sectioning and Transformer Stations (PST). In practical classes, students develop practical work by promoting their participation and seeking their critical opinion on the different subjects and addressed to obtain informed solutions for different cases of studies presented. It is also planned a study visit to a substation and PST (ISEL), which allows, in addition to the *in situ* observation of the concepts of theoretical classes, the consolidation and construction of knowledge, contributing to the synergy between the classes of theoretical, theoretical-practical and practical components.

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

PC consists of making 1 report based on actual case studies. The classification of the practical component (NPC) is obtained by the following weighting:

$$NPC = CP \geq 9.5.$$

TC consists of 1 written evaluation (NTC).

The final grade (NF) is obtained through:

$$NF = 0.60 \times NPC + 0.4 \times NTC \geq 9.5.$$

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

São transmitidos conhecimentos no domínio concreto da área de projeto de instalações elétricas em AT/MT. Deste modo os formandos passam a dispor de uma visão global sobre os diferentes tipos de soluções e instalações AT/MT existentes, dos equipamentos que as constituem e quais as especificidades a ter em conta no seu dimensionamento/conceção. A metodologia adotada para as aulas com apresentação de casos de estudo reais permite a consolidação e dos temas abordados nas aulas teóricas.

Elaboração, pelos alunos, de um projeto de instalações elétricas de MT/AT.

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



Knowledge is transmitted in the design of electrical installations in AT/MT the area. In this way, trainees have an overview of the different types of solutions and existing AT/MT facilities, the equipment that constitutes them and what specificities to consider in their design. The methodology adopted for the theoretical-practical classes with presentation of real case studies allows the consolidation and the themes addressed in the theoretical classes. Preparation, by the students, of a project of electrical installations of MT / AT.

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

- 1 - Regulamento de Segurança de Subestações e Postos de Transformação e de Seccionamento - Dec. Lei 42895, 31-3-1960, alterado pelo Decreto Regulamentar nº 14/77 de 18 de Fevereiro
- 2 - Documentação Técnica Diversa da E-Redes (EDP) referente a Subestações e Postos de Transformação - AT e MT.
- 3 - Técnicas de Alta Tensão - Domingos Moura – AEIST
- 4 - Esquemas Práticos de Subestações associados à Indústria (Autoeuropa, Cimpor - Alhandra, Repsol - Sines, Visteon, Cimpor - Matola, Limak - Matola).

