
1. Designação da unidade curricular

[2220] Conceção de Instalações Elétricas / Conception of Electrical Installations

2. Sigla da área científica em que se insere

EE

3. Duração

Unidade Curricular Semestral

4. Horas de trabalho

162h 00m, h 00m

5. Horas de contacto

Total: 52h 30m, 67h 30m, h 00m das quais T: 15h 00m, 22h 30m, h 00m | TP: 15h 00m, 22h 30m, h 00m | P: 22h 30m, h 00m

6. % Horas de contacto a distância

Sem horas de contacto à distância

7. ECTS

6

8. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular

[1504] Filipe André de Sousa Figueira Barata | Horas Previstas: 60 horas

9. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular

[2027] Luís Miguel Silveiro Elvas | Horas Previstas: 22.5 horas
[2158] Carlos Miguel da Costa Mateus | Horas Previstas: 22.5 horas



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

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.

10. Intended Learning objectives and their compatibility with the teaching method (knowledge, skills and competences by the students).

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.



11. Conteúdos programáticos

O conteúdo programático assenta nos seguintes tópicos:

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. Eléctodos de terra.
2. Proteção contra as descargas atmosféricas: 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 BT, em esquemas TN e IT: Avaliação das potências e localização das cargas. Estrutura de distribuição de energia. Redes de distribuição.
4. Dimensionamento dos circuitos de distribuição e respetivos traçados. Dimensionamento e definição das condições-limite dos circuitos finais. Esquemas dos quadros. Fontes de segurança e socorro (geradores e UPS).
5. Postos elétricos (seccionamento e transformação). Constituição e tipos de postos elétricos. Dimensionamento dos equipamentos. Esquemas elétricos e atravancamentos.



11. Syllabus

The syllabus is based on the following topics:

1. People protection and risk of electric shocks in electrical applications. Electric current physiological effects in humans. Safety curves. TT, TN and IT systems. Earth electrodes.
2. Lightning protection: Lightning discharge origin and statistical analysis. Damage risk analysis. 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

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

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).

12. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes

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).

13. Metodologias de ensino e de aprendizagem específicas da unidade curricular articuladas com o modelo pedagógico

A unidade curricular é oferecida através de aulas teóricas (T), teórico-práticas (TP) e práticas laboratoriais (PL). Nas aulas (T), os conteúdos são apresentados de forma dinâmica promovendo a discussão e reflexão dos estudantes para os temas abordados. As aulas (TP) 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.

13. Teaching and learning methodologies specific to the curricular unit articulated with the pedagogical model

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



14. Avaliação

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:

$$NF = 0,5xP + 0,5xPO.$$

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

14. Assessment

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:

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

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

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.

15. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes

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.

16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória

- 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 Potencia* ?, 2nd ed. LTC, 2020. ISBN: 9788521637165.
- J. M. Filho ? *Subestações de Alta Tensão* ?, 1st ed. LTC, 2021. ISBN 9788521637271.

17. Observações

Unidade Curricular Obrigatória, Unidade Curricular Opcional

Data de aprovação em CTC: 2024-07-17 Data de aprovação em CTC:

Data de aprovação em CP: 2024-06-26 Data de aprovação em CP: