instituto superior de engenharia de lisboa

Ficha de Unidade Curricular A3ES
Instalações, Utilidades e Segurança
Licenciatura em Engenharia Química e Biológica

2025-26

1. Designação da unidade curricular

[4423] Instalações, Utilidades e Segurança / Facilities, Utilities and Security

2. Sigla da área científica em que se insere	CEE
3. Duração	Unidade Curricular Semestral
4. Horas de trabalho	135h 00m
5. Horas de contacto	Total: 60h 00m das quais T: 30h 00m | TP: 30h 00m
6. % Horas de contacto a distância	Sem horas de contacto à distância
7. ECTS	5
8. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular	[848] Feliz José Mil-Homens dos Santos | Horas Previstas: 120 horas
9. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular	Não existem docentes definidos para esta unidade curricular

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

Após a aprovação na unidade curricular, o estudante deverá possuir a capacidade de: 1. Compreender a importância do uso de ar comprimido na indústria, dimensionando compressores. 2. Perceber a importância do uso de ventiladores na indústria, identificar poluentes atmosféricos, efetuar análise de conformidade de poluentes e quantificar a altura de uma chaminé. 3. Compreender a importância do tratamento de águas em caldeiras e perceber a utilização da água/vapor de água como utilidade em processos de refrigeração/aquecimento. 4. Perceber a finalidade e a utilização das caldeiras e das fornalhas industriais, bem como, da importância do tratamento da água industrial. 5. Saber programar planos de manutenção de equipamentos fabris e perceber as diferentes tipologias de manutenção industrial. 6. Perceber/aplicar as normas legais internacionais relativas à segurança e higiene industrial, bem como, na prevenção de acidentes industriais graves.

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

Upon approval, the student should be able to: 1. Understand the importance of using compressed air in industry, sizing compressors. 2. Understand the importance of industrial ventilation and its utilization, identify atmospheric pollutants, perform the conformity analysis of pollutants, and quantify the height of an industrial chimney. 3. Understand the importance of water treatment in boilers and the utilization of water/steam as utilities in cooling/heating processes. 4. Understand the aim and the utilization of industrial boilers and furnaces, as well, the importance of the industrial water treatment processes. 5. Know how to schedule maintenance plans of industrial equipment?s and understand the different typologies of industrial maintenance. 6. Understand/apply the legal international standards related to both industrial hygiene and safety, as well, in the prevention of serious industrial accidents.

11. Conteúdos programáticos

1. Definição de utilidade fabril na indústria química. Fábrica de utilidades. 2. Ar comprimido: dimensionamento e aplicação de compressores. Máquina Térmicas: Ar condicionado, bombas de calor e equipamentos de produção de frio. Máquina ideal. Turbinas. 3. Ventilação e qualidade do ar interior: conceitos, aplicações industriais, identificação/tratamento de poluentes gasosos, análise de conformidade e monitorização. Cálculo da altura de uma chaminé. 4. Água/vapor como utilidades em sistemas de aquecimento/refrigeração. Caldeiras, fornalhas, etc. Tratamento da água industrial. 5. Manutenção industrial: tipologias de manutenção, sua finalidade e significado. Elaboração de planos de manutenção. 6. Conceitos gerais de higiene, saúde e segurança no trabalho: Enquadramento legal; Conceitos gerais de risco e perigo e, hierarquia de controlo de riscos; Equipamentos de proteção individual; Segurança na utilização de produtos químicos; Regulamentos REACH e CLP; Diretivas Seveso; Ruído industrial.

11. Syllabus

1. Definition of utilities in chemical industry. Utilities plant. 2. Compressed air: sizing and application of compressors. Thermal machines: Air conditioning, heat pumps and cold production equipment?s. Ideal machine. Turbines. 3. Ventilation and indoor air quality: concepts, industrial applications, pollutants identification and treatment, conformity analysis and monitorization. Calculation of an chimney height. 4. Water/steam as utilities in heating/cooling systems. Boilers, furnaces, etc. Industrial water treatment. 5. Industrial maintenance: preventive maintenance vs. curative maintenance; development of maintenance plans. 6. General concepts of hygiene, health, and safety at work: Legal framework; Obligations and duties of employers and employees; General concepts of risk and danger and risk control hierarchy; Personal protective equipment; Safety when using chemicals; REACH and CLP regulations; Seveso directives; Industrial noise, control, and protection systems.

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

Pretende-se que os alunos apreendam os conceitos teórico-práticos fundamentais para o dimensionamento e correta operação de processos/equipamentos industriais que funcionam como utilidades. O ar comprimido/ventilado e os equipamentos necessários para a sua utilização/dimensionamento são estudados nos capítulos 2 e 3, visam cumprir os objetivos de aprendizagem (OA) 1 e 2. A água/vapor de água como utilidades térmicas são estudadas no capítulo 4, que visa ir ao encontro dos OA 3 e 4, na utilização de caldeiras, fornalhas e outros equipamentos de aquecimento/refrigeração. No capítulo 5, aborda-se a importância da manutenção industrial para o funcionamento de qualquer unidade fabril, através da elaboração/programação de planos de manutenção, cumprindo o OA 5. No capítulo 6, ensina-se sobre o papel determinante da segurança industrial, Indústrias SEVESO, regulamentos de segurança REA

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

The students must understand the main theoretical-practical concepts for sizing and operation of industrial processes/equipment?s, as industrial utilities. The compressed/ventilated air and the necessary equipment?s for its utilization/sizing are studied on chapters 2 and 3, to accomplish the learning outcomes (LO) 1 and 2. The water/steam water as thermal utilities are studied on chapter 4, to accomplish the LO 3 and 4, focusing on boiler?s utilisation, furnaces, and other heating/cooling equipment?s. On chapter 5, it?s taught the importance of industrial maintenance applied for the properly working of any industrial plant, through the formulation/schedule of maintenance plans, accomplish the LO 5. On chapter 6, it?s taught the main role of industrial safety, the SEVESO plants, safety rules of chemical products REACH/CLP, individual protection equipment?s, classification of severe industrial accidents, and the minimization control of industrial noise, to accomplish the LO 6.

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

Aulas teóricas e teórico-práticas, com apresentação dos conceitos teóricos, no quadro ou através de slides, seguida da resolução de exercícios práticos sobre a matéria dada nas aulas teóricas.

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

Theoretical/theoretical-practical classes, with presentation of theory, on the board and with slides, followed by resolution of practical exercises over the theoretical contents.

14. Avaliação

A avaliação de conhecimentos é efetuada unicamente por avaliação com exame final (EF). Para obter aprovação, a classificação mínima do EF é igual a 9,50 valores. A nota final mínima (NF) para aprovação na UC é igual a 9,50 valores. NF = EF.

14. Assessment

Knowledge assessment is carried out only with a final exam (FE). To obtain approval, the minimum FE classification is 9.50 values. The minimum final mark (FM) is 9.50 values for approval. FM = FE.

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

O exercício da engenharia é essencialmente prático na procura/execução de soluções para problemas conhecidos e/ou desconhecidos e, para o qual é necessário um profundo conhecimento científico, teórico e experimental, de apoio a essa mesma prática. Assim, o ensino da engenharia terá de ter sempre 2 componentes: a teoria científica, comprovada experimentalmente e, a prática de aplicação dessa mesma teoria, quer por execução de exercícios de cálculo, quer por aplicação dos resultados desses mesmos cálculos, quer ainda por execução de trabalhos laboratoriais relacionados com as matérias de aprendizagem. Desta forma as aulas desta unidade curricular apresentam duas componentes: teórica (T) e teórico-prática (T/P), com aprovação mínima global de 9,50 valores, para que os alunos tenham não só tempo em sala de aula para apreender os conceitos teóricos, mas também tempo de os aplicar, praticar e discutir em tempo real, os resultados com colegas e com o docente. No total, o somatório da componente teórica (T) corresponde a 2/3 do tempo total de aulas, enquanto a componente teórico-prática (T/P) corresponde aos restantes 1/3. As aulas teóricas são dadas com recurso a meios informáticos de projeção de modo que seja facilitada a projeção de figuras e tabelas. As projeções são acompanhadas com explicação verbal e escrita complementar no quadro. Os alunos são desafiados à participação e a aula é interrompida sempre que haja dúvidas de modo que sejam resolvidas de imediato. As aulas teórico-práticas envolvem a execução de exercícios de aplicação onde será colocado aos alunos o desafio na procura de soluções para um problema ou, em fase de projeto industrial, dimensionando adequadamente os equipamentos de utilidades químicas industriais.

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

The exercise of engineering is essentially practical for the search/execution of solutions to know and/or unknow problems, which implies a deep scientific knowledge, theoretical and experimental to support that same practical. So, the engineering teaching will always have two components: the scientific theory, checked experimentally and, the practice, which will apply that theory, through the resolution of calculation exercises or, through the application of the results obtained from those same calculation exercises, as well, also, through the execution of lab experimental works related with those theoretical concepts learned. For that reason, the classes of this curricular unit present two pedagogic components: theory (T) and theoretical practice (T/P), with a minimum overall classification of 9.50 points to get the approval on this curricular unit. The purpose is to give time to the student?s not only to learn the theoretical concepts, but also, to apply them, practice and discuss in real time, the correspondent results with colleagues and with the teacher. The sum of (T) classes corresponds to 2/3 of total time and, the (T/P) component corresponds to the remaining 1/3. The theoretical classes will be given with projection informatic means, to facilitate the presentation of figures and tables. The projections will be accompanied with oral explication, as well, complementary written explication on the board. The (T/P) classes involve the execution of application exercises and, the student?s will be challenged to search correct solutions for a specific problem, scaling wisely, the equipment?s for industrial chemical utilities.

16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória

1. Welker, R., & Springle, C. (1990). The Centre for Chemical Process Safety of the American Institute of Chemical Engineers (2nd ed.). Wiley. 2. Miguel, S. (1995). Manual de Higiene e Segurança no Trabalho. Porto Editora. 3. Brumbach, M., & Clade, J. (2013). Industrial Maintenance (2nd ed.). Delmar Cengage Learning. 4. Sabet, P. (2015). Industrial Steam Systems: Fundamentals and Best Design Practices. CRC Press. 5. Rayaprolu, K. (2012). Boilers: A practical reference. CRC Press. 6. Kanapathy, V. (2002). Industrial Boilers and Heat Recovery Steam Generators: Design, Applications and Calculations. CRC Press. 7. Goodfellow, H., & Tähti, E. (2001). Industrial Ventilation Guided Book. Elsevier Inc. 8. Brown, R. N. (2005). Compressors: selection and sizing (3rd ed.). Elsevier Inc. 9. Gomes, J. (2010). Poluição Atmosférica: Um manual universitário (2.ª ed.). Publindústria. 10. Cornetti, G. (2024). Thermal Sciences for Machines. Springer Cham.

17. Observações

Unidade Curricular Obrigatória

Data de aprovação em CTC: 2025-07-30

Data de aprovação em CP: 2025-07-29