instituto superior de engenharia de lisboa

Ficha de Unidade Curricular A3ES
Introdução à Engenharia Química e Biológica
Licenciatura em Engenharia Química e Biológica

2025-26

1. Designação da unidade curricular

[4412] Introdução à Engenharia Química e Biológica / Introduction to Chemical and Biological Engineering

2. Sigla da área científica em que se insere	CEE
3. Duração	Unidade Curricular Semestral
4. Horas de trabalho	108h 00m
5. Horas de contacto	Total: 45h 00m das quais T: 22h 30m | TP: 22h 30m
6. % Horas de contacto a distância	Sem horas de contacto à distância
7. ECTS	4
8. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular	[678] António Jorge Velez Marques | Horas Previstas: 720 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 aprovação na UC, o estudante deverá possuir a capacidade de: 1. Compreender o papel da Engenharia de Processos e do Eng.º Químico e Biológico no desenvolvimento das sociedades e no seu bem-estar. 2. Compreender o papel das diferentes áreas disciplinares do plano de curso na formação do Engenheiro. 3. Adquirir as competências base necessárias para a sustentação das matérias a serem lecionadas em unidades curriculares subsequentes. 4. Adquirir os conhecimento de suporte e de competências fundamentais para a compreensão e execução de balanços mássicos em processos químicos e/ou biológicos de baixa complexidade, sem e com transformações químicas ou biológicas, em regime estacionário e sem refluxo ou purga. 5. Os alunos deverão compreender e saber usar os conceitos associados à Engenharia Química e Biológica; como as grandezas, as unidades de medida e a sua conversão, saber ler e usar diagramas de processo e, compreender as operações unitárias mais usadas nesta engenharia.

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 role of Process Engineering and of the Chemical and Biological Engineer in the development of societies and its well-being. 2. Understand the role of the different disciplinary areas of the course plan in the training of the Engineer. 3. Acquire the necessary basic skills to support the subjects to be taught in subsequent curricular units. 4. Acquire the support knowledge and the fundamental skills for the understanding and execution of mass balances in chemical and/or biological processes of low complexity, with and without chemical or biological transformations, in stationary regime and without reflux or purge. 5. Students should understand and know how to use the concepts associated with Chemical and Biological Engineering, like how to use magnitudes, the units of measure and their conversion, read and use process diagrams, and understand the most commonly used unit operations in this engineering.

11. Conteúdos programáticos

1. Engenharia e sociedade. Passado, presente e futuro. 2. Indústria química e biológica em Portugal. Funções do Engenheiro. Integração da Engenharia com a sociedade. Ordens Profissionais. 3. Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) aplicados à Engenharia Química e Biológica: o triângulo da sustentabilidade nos processos industriais. 4. Grandezas, dimensões e unidades. Sistemas de unidades. Notação científica. Algarismos significativos. 5. Variáveis fundamentais e derivadas em Engenharia, suas grandezas e unidades. 6. Sistema Internacional. Homogeneidade dimensional. Fatores de conversão de unidades. 7. Conceito de processo químico/biológico. Exemplos típicos de processos químicos e biológicos industriais. Conversão, rendimento e seletividade. Principais operações físicas, químicas e biológicas envolvidas nos processos industriais. Enquadramento destas operações nas várias UC do curso. 8. Balanços materiais em processos de baixa complexidade, regime estacionário, com/sem reação.

11. Syllabus

1. Engineering. Past, present and future. 2. Chemical and biological industry in Portugal. Role of the Engineer. Integration of the Engineering with the society. Professional Associations. 3. Sustainable Development objectives applied to Chemical and Biological Engineering: the triangle of the sustainability on the industrial processes. 4. Quantities, dimensions and units. Systems of units. Scientific notation. Significant digits. 5. Fundamental and derivative variables in Engineering, their quantities and units. 6. International System. Dimensional homogeneity. Conversion factors of units. 7. Concept of chemical/biological process. Typical examples of industrial processes. Conversion, yield and selectivity. Description of the main physical, chemical and biological operations involved in industrial processes. Framework of these operations on the several curricular units of the course. 8. Mass balances in processes of lower complexity, steady state, with/without reaction.

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

Esta (UC) pretende proporcionar aos alunos a apreensão de conceitos fundamentais ligados à prática da engenharia de processos e necessários à apreensão de conteúdos de engenharia lecionados em unidades curriculares posteriores. O programa começa por realçar a importância da engenharia e, em particular, do engenheiro (itens 1 e 2 do programa), que vão ao encontro dos objetivos de aprendizagem (OA) 1 a 3. Compreender os conceitos e as grandezas associadas às diversas operações e saber usar as respetivas unidades de medida (itens 3 e 5) e saber converter unidades entre diferentes sistemas de medida (item 4), vão ao encontro do OA5. A conversão de matéria implica transformações químicas e biológicas com eficiências associadas (rendimento, conversão e seletividade) que importa compreender (item 6) para a identificação das operações de separação e purificação necessárias e, estabelecer os balanços mássicos correspondentes (item 7), vão de encontro ao OA4.

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

This UC is intended to provide students with an understanding of fundamental concepts related with the practice of process engineering and necessary for the apprehension of advanced engineering content and taught in later curricular units. The program begins with the contextualizing to the importance of engineering and to the chemical and biological engineer (items 1 and 2 of the program), which are in accordance with the learning outcomes (LO) 1 to 3. Understand the concepts/quantities associated to the several operations and know how to use the respective measure units (items 3 and 5) and know how to convert units between different systems (item 4) are in accordance with the LO5. Conversion of chemical/biological transformations which implies yield, conversion and selectivity, are important to understand them (item 6) for the identification of the necessary separation/purification operations and stablish the mass balances (item 7), and those contents are in accordance with the LO4.

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

A metodologia de ensino envolve aulas teóricas (T) e teórico-práticas (TP) com uma média semanal de contacto de 1,5 h (T) e 1,5 h (TP). As aulas (T) são expositivas com recurso a meios informáticos e ao quadro, esclarecendo, sempre que necessário, as dúvidas e as questões dos estudantes. Nas aulas (TP) são resolvidos exercícios de aplicação, interpretação de casos de estudo relativamente à compreensão de determinados processos industriais, incluindo ainda a realização de diversas visitas de estudo a unidades fabris de engenharia química e biológica.

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

Teaching methodologies involves theoretical (T) and theoretical-practical (TP) classes with a weekly average of contact of 1.5h (T) and 1.5 h (TP). The (T) classes are expositive using computer resources and the board, clarifying, always when it needed, the questions and doubts of the students. In (TP) classes, application exercises are solved, interpretation of case-studies related with the comprehension of some specific industrial processes, including yet, the perform of several field trips to industrial plants of chemical and biological engineering.

14. Avaliação

Na avaliação desta unidade curricular (UC), a mesma é avaliada unicamente por exame final, com classificação mínima para aprovação, de 9,50 valores (0-20). O exame corresponde a uma avaliação global da matéria lecionada.

14. Assessment

The evaluation of this curricular unit is only performed through a unique final exam, with minimum classification for approval equal to 9.50 points (0-20). The exam is addressed to an overall evaluation of all the program.

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, ou seja, é preciso saber fazer, conhecer as alternativas, saber quais as suas diferenças técnicas, qual a melhor opção técnica nas condições existentes, qual a mais vantajosa financeiramente, não esquecendo a segurança. Desta forma as aulas desta UC apresentam as duas componentes, T e TP, para que os alunos tenham tempo em sala de aula para apreender os conceitos teóricos, mas também tempo de os aplicar, praticar e discutir em tempo real com colegas e docente. As aulas teóricas são dadas com recurso a meios informáticos de projeção de modo que seja facilitada a projeção de figuras e tabelas e ainda o uso de filmes e/ou sistemas dinâmicos para que seja mais fácil a compreensão dos fenómenos que se verificam na dinâmica dos sistemas. 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 na determinação de grandezas. No final do semestre os alunos deverão estar aptos para fazer o balanço de massas a um processo estacionário que envolve transformações físicas, químicas e biológicas de pequena/média complexidade (3-5 operações unitárias sem reciclo ou purga). Encorajar-se-á os alunos que participam nas visitas de estudo, a estudarem sobre uma delas à escolha, de modo a perceber o seu funcionamento e ao lógica processual subjacente.

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

The exercise of engineering is essentially practical in the search/execution of solutions to known and/or unknown problems and for which a deep theoretical, experimental and practice scientific knowledge is necessary, that is, one must know how to do, know the alternatives, know their technical differences, what is the best technical option under the existing conditions, which is the most advantageous financially not forgetting safety. In this way the classes of this UC have the two components, T and TP, so that the students have not only time in the classroom to apprehend the theoretical concepts but also time to apply them, to practice and discuss in real time, in the classroom, the results with colleagues and teacher. Theoretical classes are given with the use of computer and data show in order to facilitate the projection of figures and tables and the use of dynamic films and/or systems to make it easier to understand the phenomena that occur in the dynamics of systems. The projections are accompanied by a verbal and written explanation on the board. Students are challenged to participate, and the class is interrupted whenever doubts are raised so that they can be clarified promptly. Students can access to contents of this curricular unit in MOODLE platform. Theoretical-practical classes involve the execution of application exercises where students will be challenged to find solutions for a given problem or to determine unknown quantities. At the end of the semester students should be able to determine a mass balance masses in a stationary process of small/medium complexity involving physical, chemical or biological transformations (3-5 unit operations without recycle or purge). Students who participate in study visits will be encouraged to study one of them of their choice, in order to understand its operation and the logic of the process involved.

16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória

1. Brasil, N. I. (2004). Introdução à Engenharia Química (2nd ed.). Editora Interciência Lda. 2. Simpson, R., & Sastry, S. K. (2013). Chemical and Bioprocess engineering, Fundamental Concepts for FirstYear Students. Springer. 3. Doran, P. M. (2013). Bioprocess Engineering Principles (2nd ed.). Elsevier. 4. Felder, R. M., & Rousseau, R. W. (2005). Elementary Principles of Chemical Processes (3rd ed.). John Wiley & Sons. 5. Himmelblau, D. M. (2023). Basic Principles and Calculations in Chemical Engineering (9th ed.). Prentice Hall Inc.

17. Observações

Unidade Curricular Obrigatória

Data de aprovação em CTC: 2025-07-30

Data de aprovação em CP: 2025-07-29