instituto superior de engenharia de lisboa

Ficha de Unidade Curricular A3ES
Projeto I
Licenciatura em Engenharia Química e Biológica

2025-26

1. Designação da unidade curricular

[4097] Projeto I / Project I

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: 30h 00m das quais T: 15h 00m | TP: 15h 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	[1192] João Miguel Alves da Silva | Horas Previstas: 480 horas
9. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular	[1083] Helena Maria dos Santos Paulo | Horas Previstas: 60 horas [1259] José Valério do Nascimento Palmeira | Horas Previstas: 60 horas

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

Em conjunto com a UC de Projeto 2, proporcionar aos alunos uma visão integrada das fases e atividades que compõem o projeto de uma nova unidade de produção da indústria química/biológica, assim como o domínio das metodologias básicas necessárias em cada fase de desenvolvimento do projeto, desde a sua conceção, estudo de mercado, seleção da tecnologia de processo, dimensionamento do equipamento, projeto de engenharia e avaliação económica. Capacitar os alunos para integrarem equipas de projeto de novas fábricas, familiarizando-os com o papel de um engenheiro químico/biológico irá desempenhar em cada uma das fases de desenvolvimento de um projeto de engenharia de uma nova fábrica da indústria química/biológica, essencialmente ao nível da engenharia básica e, parcialmente, ao nível da engenharia de detalhe, com base na tecnologia de fabrico selecionada.

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

Together with Project 2, this unit aims to provide the students with a global overview of all the phases and activities comprising the project of a new unit from the chemical/biological industry, as well as the knowledge about the basic methodologies necessary for each project development phase since its conception, market study, selection of process technology, equipment design, engineering project and economic evaluation. Also it aims to provide the students the necessary skills to make part of a project design team, as well as to understand the role of a chemical/biological engineer participating in each of the phases of project development, mainly at level of basic engineering level and, partially, at the detail engineering level, based on the process technology previously selected.

11. Conteúdos programáticos

1. Introdução: Objetivo. Produtos fabricados numa unidade fabril química e biológica. Exemplificação de unidades fabris, panorâmica do tecido industrial. Fontes de consulta.
2. Metodologia de desenvolvimento de projeto: tipologia de projetos. Elaboração de projetos. Multidisciplinaridade. Fases de desenvolvimento.
3. Estudo de mercado: Obtenção de dados quantitativos, qualitativos. Consumo e taxa de crescimento. Métodos de projeção. Quota de mercado. Fixação da capacidade de produção.
4. Seleção do processo de fabrico: âmbito. Conceção do processo, vias processuais. Sequência de operações. Integração processual. Utilização de recursos e proteção ambiental. Segurança do processo, pessoas e instalações de unidades químicas e biológicas.
5. Balanços de massa e de energia: Consumos de matérias-primas, subsidiárias e efluentes gerados. Determinação de necessidades de utilidades. Incerteza das estimativas, erro de fecho de balanço. Otimização energética. Flowsheet preliminar.

11. Syllabus

1. Introduction: Objectives. Products manufactured in a chemical/biological plant. Types of industrial plants, overview of the industrial world. Sources of information.
2. Project development methodology: types of projects. Development of a project. Multidisciplinarity. Project development phases.
3. Market study: obtention of quantitative and qualitative data. Consumption and growth rate. Forecast methods. Market share. Fixing plant capacity.
4. Selection of manufacturing process: scope. Conception of project, processual routes. Sequence of operations. Process integration. Use of resources and environmental protection. Safety of process, people and facilities of chemical/biologic industrial plants.
5. Mass and energy balances: consumption of raw and subsidiary materials, estimation of effluents and utilities. Uncertainty of estimation and balances. Energy optimization. Preliminary flowsheet.

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

Os conteúdos programáticos permitem que os alunos sejam capazes de aplicar eficazmente os conhecimentos adquiridos em UC anteriores em Tecnologia Química e Gestão ao desenvolvimento de um projeto preliminar completo de uma unidade fabril: definir âmbito do projeto, efetuar estudo de mercado e fixar a capacidade de produção, selecionar processo de fabrico, definir as condições operatórias e desenvolver o flowsheet, utilizar ferramentas de simulação para realizar balanços mássicos e de energia.

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

The contents of this Unit allows that, by the end of term, students will: apply the contents of previous units on Chemical Technology (transfer phenomena, unit operations, equipment design, simulation) and Management (economic and financial assessment), in order to develop a complete preliminary project of a chemical or biological unit, namely: to define the project scope (items 1.1 and 1.2), perform a market study and define the production capacity (item 1.3), select the most adequate production process, defining the operational conditions of a manufacturing process and develop the respective flowsheet (item 1.4); use simulation tools to perform mass and energy balances (item 1.5)

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

O ensino na UC é constituído por aulas teóricas e acompanhamento tutorial (quer em sala, quer em laboratório de informática, para o caso de simulação de processos, dimensionamento e avaliação económica). No início do semestre, são indicados aos alunos temas de projeto químico/biológico e constituídos grupos de trabalho formados por 3 a 4 alunos. Tutorialmente irá sendo seguido o trabalho dos alunos que irão fazer entregas parcelares dos trabalhos de acordo com um calendário pré-estabelecido. No Projeto 1 serão entregues as 3 primeiras tarefas do projeto: 1) Estudo de mercado (T1); 2) Seleção do processo de fabrico (T2); 3) Balanços de massa e energia (T3). No final do semestre será ainda entregue o *Flowsheet* Preliminar (T4) e será feita uma estimativa inicial do custo dos equipamentos principais (T5).

A avaliação da UC é realizada sem exame final. A nota mínima para aprovação na UC é igual a 9,50 valores, a qual contempla a entrega parcelar das tarefas T1 a T5.

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

Teaching in this curricular unit (CU) consists of theoretical sessions and tutorial teaching (either in class or in the informatics laboratory for process simulation, equipment design and economical assessment). In the beginning of the semester, students (organized in groups of 3 to 4) choose a chemical/biologic project theme. The work will be followed by a tutor and students will submit partial reports according to a previously fixed schedule. In Project 1, the following reports (tasks) are due: 1) Market study (T1); 2) Selection of process (T2); 3) Mass and energy balances (T3). In the end of semester each group will submit the Preliminary Flowsheet (T4) and a preliminary estimate of the cost of main equipment (T5), which will result in the attribution of a grade.

Knowledge assessment is performed without final exam. The minimum final classification for approval in the CU é igual a 9.50 val., whith the partial delivery of the tasks T1 to T5.

14. Avaliação

O ensino na UC é constituído por aulas teóricas e acompanhamento tutorial (quer em sala, quer em laboratório de informática, para o caso de simulação de processos, dimensionamento e avaliação económica). No início do semestre, são indicados aos alunos temas de projeto químico/biológico e constituídos grupos de trabalho formados por 3 a 4 alunos. Tutorialmente irá sendo seguido o trabalho dos alunos que irão fazer entregas parcelares dos trabalhos de acordo com um calendário pré-estabelecido. No Projeto 1 serão entregues as 3 primeiras tarefas do projeto: 1) Estudo de mercado (T1); 2) Seleção do processo de fabrico (T2); 3) Balanços de massa e energia (T3). No final do semestre será ainda entregue o *Flowsheet* Preliminar (T4) e será feita uma estimativa inicial do custo dos equipamentos principais (T5).

A avaliação da UC é realizada sem exame final. A nota mínima para aprovação na UC é igual a 9,50 valores, a qual contempla a entrega parcelar das tarefas T1 a T5.

14. Assessment

Teaching in this curricular unit (CU) consists of theoretical sessions and tutorial teaching (either in class or in the informatics laboratory for process simulation, equipment design and economical assessment). In the beginning of the semester, students (organized in groups of 3 to 4) choose a chemical/biologic project theme. The work will be followed by a tutor and students will submit partial reports according to a previously fixed schedule. In Project 1, the following reports (tasks) are due: 1) Market study (T1); 2) Selection of process (T2); 3) Mass and energy balances (T3). In the end of semester each group will submit the Preliminary Flowsheet (T4) and a preliminary estimate of the cost of main equipment (T5), which will result in the attribution of a grade.

Knowledge assessment is performed without final exam. The minimum final classification for approval in the CU é igual a 9.50 val., whith the partial delivery of the tasks T1 to T5.

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

Esta metodologia de Ensino é a que mais se adequa ao desenvolvimento de um Projeto Químico/Biológico, uma vez que reproduz as condições reais de trabalho de uma equipa de projeto: trabalho em equipa multidisciplinar que permite fazer e acompanhar o desenvolvimento gradual e faseado no tempo de um Projeto Químico/Biológico, com entregas parcelares de trabalho, cumprindo prazos, sujeito a acompanhamento tutorial e revisão do trabalho efetuado, assim como apresentação pela equipa dos resultados obtidos no conjunto de cada grande fase.
Assim, as aulas desta UC apresentam as componentes T e T/P sendo que as aulas T referem-se a exposição e explanação de conceitos base, enquanto as T/P se referem a aplicações concretas que vão surgindo no desenvolvimento dos diversos trabalhos de projeto, e ainda ao esclarecimento de dúvidas e acompanhamento do desenvolvimento gradual dos trabalhos. As aulas T serão dadas com recurso a meios informáticos de projeção de modo a que seja facilitada a projeção de figuras, diagramas e tabelas e ainda o uso de filmes e/ou sistemas dinâmicos dos sistemas (estes últimos em laboratório de informática) para que seja facilitada a compreensão dos fenómenos que se verificam na dinâmica dos sistemas. As projeções são acompanhadas com explicação verbal e escrita complementar no quadro, sendo os alunos desafiados á participação e à interatividade.
Principalmente durante a UC de Projeto 2 será efetuado o seguimento tutorial do desenvolvimento dos diversos trabalhos a serem executados por cada grupo, em sala. No final do semestre e, após entrega da versão final do trabalho, os alunos farão uma discussão final dos resultados, onde responderão ainda a questões que se levantem sobre aspetos diversos do trabalho efetuado.

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

The teaching methodology is well adapted to the development of a real Chemical/Biological Project, thus reproducing its main features as follows: perform work as a multidisciplinary team, accompanying the gradual evolution of a Chemical/Biological Project, subjected to the delivery of partial reports, each one corresponding to a part of the Project, subject to tutorial follow-up and revision, as well as a presentation of the results obtained in each main phase. Therefore, the classes will be T and T/P, where T refers to the exposition and explanation of basic concepts, whereas T/P refers to specific applications that will appear during the development of each work, as well to solving questions and difficulties experienced by students and following the development of each work. T classes will use informatic resources for projection of figures, diagrams, flowsheets and tables and also films regarding the dynamic behaviour of systems (these mainly in informatics laboratory). Projections will be accompanied by verbal explanation and writing explanation in a blackboard. Students will be asked to participate and to intervene.
Mainly during Project 2, the development of each work will be followed and monitored in class. At the end of term, and after the final project is delivered, students will be subjected to a final discussion on the results and other questions about the performed work.

16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória

1. W. Baasel, Preliminary Chemical Engineering Plant Design, 2nd Edition, Van Nostrand Reinhold, 1990.

2. M. Peters, K. Timmerhaus, R. West, M. Peters, Plant Design and Economics for Chemical Engineers, 4th Edition, McGraw-Hill, 2003.
3. P. Moran, Bioprocess Engineering Principles, Academic Press, 1995.
4. B. Atkinson, F. Mavituna, Biochemical Engineering and Biotechnology Handbook, Stockton Press, 1991.
5. C. Christ, Production ? Integrated Environmental Protection and Waste Management in the Chemical Industry, Wiley-VCH, 1999.
6. R, Landau, A. Cohen, The Chemical Plant. From process selection to commercial operation. Reinhold Pub. Corp., 1966.
7. D. Green, R. Perry, Perry?s Chemical Engineers Handbook, 8th Edition, McGraw-Hill, 2008.
8. C. Clausen, G. Mattson, Principles of Industrial Chemistry, John Wiley & Sons, 1978.
9. G. Tchobanoglous, F. Burton (Ed.), H. Stensel, Wastewater Engineering Treatment and Reuse, Metcalf & Eddy Inc., 4th Edition, McGraw-Hill, 2003.

17. Observações

Unidade Curricular Obrigatória

Data de aprovação em CTC: 2025-07-30

Data de aprovação em CP: 2025-07-29