

Ficha de Unidade Curricular LEQB

Unidade Curricular

Português

Projeto 2

Inglês

Project 2

Total de horas

Teóricas

1h/semana: leccionação dos aspetos conceptuais de um projeto. 15h

Teórico-práticas

1h/semana/grupo atribuídas ao RUC e a outros docentes: docentes a designar em função da natureza dos projetos. 15h

Praticas Laboratoriais

Docente Responsável

Nome completo

João Fernando Pereira Gomes

Outros Docentes

Docentes do departamento a designar em função da natureza dos projectos.
1h/semana/grupo (projecto). 15h/docente.

Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes)

Learning outcomes of the curricular unit

Em conjunto com a UC de Projeto 1, 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.

Together with Project 1, 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.

Conteúdos programáticos

Syllabus

1. Dimensionamento de equipamentos: objetivos. Dimensionamento do equipamento principal. Processos reacionais e processos de separação. Dimensionamento das bombas e redes de tubagem. Seleção de materiais. Regras heurísticas. Folhas de especificação dos equipamentos. Consumo de utilidades. Flowsheet quantificado. Definição da instrumentação e anéis de controlo. P&I. Localização da unidade fabril, layout e definição da planta

de implantação da fábrica. Controlo de qualidade. Impacte ambiental e riscos tecnológicos.

2. Análise de viabilidade económico-financeira do projeto e respetiva rentabilidade: estimativa dos custos do equipamento. Estimativa do investimento fixo. Calendarização da concretização do investimento, capital circulante e custo de produção. Contas de exploração previsionais. Análise da rentabilidade do investimento e análise de sensibilidade da rentabilidade. Conclusões finais sobre a viabilidade do projeto e do grau de risco do projeto em função das análises anteriores.

1. Equipment design: objectives. Design of main equipment. Reaction and separation processes. Design of pumps and piping network. Materials selection. Heuristic rules. Equipment specifications. Utilities consumption. Final flowsheet. Instrumentation and control. P&I. Location and layout of industrial plant. Quality control. Environmental impact and technological risk.

2. Economic and financial viability of project and rentability assessment: Estimation of investment costs. Estimation of fixed investment. Time schedule for investment. Current capital, production costs. Operational costs. Rentability analysis and sensitivity analysis. Final conclusions on project viability and project risk assessment.

Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular *Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives*

Os conteúdos programáticos lecionados nesta UC permitem que, no final do semestre, os alunos sejam capazes de aplicar eficazmente os conhecimentos adquiridos em UC anteriores das áreas de Tecnologia Química (fenómenos de transferência, operações unitárias, dimensionamento de equipamentos, simulação) e Gestão (análise económica e financeira) ao desenvolvimento de um projeto preliminar completo de uma unidade fabril da indústria química ou biológica, nomeadamente: definir o âmbito do projeto (itens 1.1 e 1.2), efetuar o estudo de mercado e fixar a capacidade de produção (item 1.3), selecionar o processo de fabrico mais adequado, definindo as condições operatórias e desenvolver o respetivo flowsheet (item 1.4), utilizar ferramentas de simulação para realizar balanços mássicos e de energia (item 1.5), dimensionar equipamentos e avaliar o desempenho em operações unitárias específicas e de processos, utilizar técnicas e ferramentas de engenharia necessárias ao Projeto de Engenharia, aplicar as metodologias de integração energética à definição de redes de permutadores de calor, identificar, formular e resolver problemas de engenharia (item 2.1), estimar o investimento numa fábrica e o custo de produção de um produto químico/biológico, calcular e analisar a rentabilidade de um investimento (item 2.2), trabalhar eficazmente como um elemento de uma equipa de projeto, seguindo a metodologia adequada, desenvolvida sequencialmente a passo a passo (item 1.2), assim como tirar as respetivas conclusões e ilações relativamente à pré-viabilidade de um projeto, que permite visualizar eventuais fases subsequentes.

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); design equipment and assess the performance of unit operations and processes; use engineering techniques and tools needed to perform an Engineering Project; apply energy integration methodologies to define heat exchanger networks; identify, formulate and solve engineering problems (item 2.1); estimate the investment on an industrial plant and the production cost of a chemical/biological, calculate and assess the profitability of an investment (item 2.2); work as part of a project team according to a sequential routine, executed step by step (item 1.2), and extract the conclusions and consequences regarding the pre-viability of a project, allowing to define subsequent phases.

Metodologias de ensino (avaliação incluída)
Teaching methodologies (including evaluation)

O ensino 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 das equipas de projeto formadas por 3/4 alunos (que poderão não seguir o mesmo trabalho do semestre anterior). Tutorialmente será seguido o trabalho dos alunos que farão entregas parcelares dos trabalhos de acordo com um calendário pré-estabelecido. Nesta UC serão entregues as últimas partes do projeto: 1) Dimensionamento dos equipamentos 2) Avaliação económica e de rentabilidade. No final do semestre será ainda entregue o Projeto Final e uma apresentação por cada grupo, que constituirá a informação de base para atribuição da classificação na UC. O trabalho do âmbito desta UC poderá ser efetuado como um estágio (individual) em ambiente fabril de projeto

Teaching in this Unit 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 (which could differ from the ones in the previous semester). The work will be followed by a tutor and students will submit partial reports according to a previously fixed schedule. In Project 2, the following reports are due: 1) Equipment Design; 2) Economic and rentability assessment. By the end of semester each group will submit the Final Project and will present the work produced, which will result in the attribution of a grade. The work of this Unit could be executed as a (individual) stage on a industrial project environment

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

Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes

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 à 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.

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.

Bibliografia Principal

Main Bibliography

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.