instituto superior de engenharia de lisboa

Ficha de Unidade Curricular A3ES
Projeto 2 / Estágio
Licenciatura em Engenharia Química e Biológica

2025-26

1. Designação da unidade curricular

[4426] Projeto 2 / Estágio / Project 2 / Internship

2. Sigla da área científica em que se insere	CEE
3. Duração	Unidade Curricular Semestral
4. Horas de trabalho	270h 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	10
8. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular	[1192] João Miguel Alves da Silva | Horas Previstas: N/D
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).

Esta UC visa proporcionar aos alunos uma visão integrada das fases e atividades ao projeto de uma unidade de produção da indústria química/biológica, incluindo a análise de mercado, a análise técnica e a análise económica. Esta UC tem a duração de um semestre e pode ser decorrer em uma das seguintes modalidades:
1. Estágio realizado em ambiente empresarial ou em unidade I&D.
2. Trabalho de projeto realizado em ambiente académico.
Os docentes, investigadores e empresas propõem temas a serem realizados individualmente ou em grupo, pondo à disposição os meios necessários para a sua realização.
Os objetivos de aprendizagem podem variar de acordo com a natureza específica do projeto, no entanto, de maneira geral, espera-se que os estudantes possam elaborar um projeto preliminar de uma unidade fabril, nas suas múltiplas vertentes e/ou, adquirirem os conhecimentos e a experiência em contexto externo empresarial/unidade I&D através da realização de um estágio.

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

This course aims to give students an integrated view of the phases and activities involved in designing a production unit in the chemical/biological industry, including market analysis, technical analysis, and economic analysis. This course lasts one semester and can be taken in one of the following ways:
1. Internship carried out in a business environment or R&D unit.
2. Project work carried out in an academic environment.
Professors, researchers, and companies propose semester-long themes to be carried out individually or in groups of a maximum of 4 students, providing the necessary means to carry them. The learning outcomes can be changed according with the specificity of the project, nevertheless, in a general way, it?s expected that the students can elaborate a preliminary project of industrial plant, and/or acquire the knowledges and the experience in external context on an industry/I&D unit, through the performance of an internship.

11. Conteúdos programáticos

1. Dimensionamento de equipamentos: Dimensionamento do equipamento principal. Processos reacionais e 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. 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. Conclusões finais sobre a viabilidade do projeto e do grau de risco.
3. Realização de estágio ou do trabalho de projeto em ambiente empresarial ou unidade I&D.

11. Syllabus

1. Equipment design: Design of main equipment. Reaction and separation processes. Design of pumps and piping network. Materials selection. Heuristic rules. Equipment specifications spreadsheets. 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 the 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.
3. Internship or project work performed in industrial or R&D unit.

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 os conhecimentos adquiridos em UC anteriores. Para o desenvolvimento de um projeto preliminar completo de uma unidade fabril da indústria química ou biológica, os alunos irão definir o âmbito do projeto, efetuar estudo de mercado, fixar a capacidade de produção, selecionar o processo de fabrico e desenvolver o *flowsheet* , utilizar ferramentas de simulação para realizar balanços mássicos e de energia, dimensionar equipamentos e avaliar o desempenho em operações unitárias específicas, aplicar as metodologias de integração energética, estimar o investimento numa fábrica e o custo de produção de um produto químico/biológico, calcular e analisar a rentabilidade de um investimento, assim como tirar as respetivas conclusões relativamente à pré-viabilidade de um projeto, que permite visualizar eventuais fases subsequentes.

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

These contents allow that, by the end of term, students will: apply the contents of previous units on Chemical Technology and Management, in order to develop a complete preliminary project of a chemical or biological unit, namely: define the project scope, perform a market study and define the production capacity, select the most adequate production process, defining the operational conditions of a manufacturing process and develop the flowsheet; use simulation tools to perform mass and energy balances; design equipment and assess the performance of unit operations and processes; use engineering techniques and tools needed to perform a Project; apply energy integration methodologies; identify, formulate and solve engineering problems; estimate the investment on an industrial plant and the production cost of a chemical/biological, calculate and assess the profitability of an investment; and extract the conclusions and consequences regarding the pre-viability.

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 teórico-práticas, com acompanhamento tutorial. O trabalho individual (ou em grupo de 4 alunos no máximo) consoante seja trabalho de projeto ou realização de estágio, deve promover o desenvolvimento de capacidades de iniciativa, decisão e pensamento criativo e crítico.

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

This unit consists of theoretical and theoretical-practical sessions and tutorial supervising. The individual work (or in a group of 4 students maximum) depending on if it?s performed as work project or an internship, must be promote the development of skills/initiative capacities, decision, and critic/creative thinking.

14. Avaliação

A avaliação da UC é realizada sem exame final.
A nota final (NF) será calculada por: NF = 0,70 TR + 0,30 AP, TR a classificação do trabalho proposta pelo respetivo orientador académico/coordenador externo e, AP a classificação da apresentação e discussão do trabalho final, perante um júri de avaliação. TR = 0,50 AG + 0,50 ARF, onde AG é a avaliação geral do desempenho do estudante no estágio empresarial ou no trabalho académico de projeto e, ARF a avaliação do relatório final. A NF mínima para aprovação na UC é de 9,50 valores, com valor mínimo de 9,50 valores para TR/AP/AG/AD.

14. Assessment

The evaluation of this curricular unit (CU) is performed without final exam.
The final mark (FM) will be given by: FM=0.70TR+0.30P, where TR is the final classification of the work as proposed by the supervisor/external coordinator, and P is the classification of the final work presentation and discussion, towards an evaluation committee. TR=0,50GE+0,50FRE, whereas GE is the final evaluation of the internship or in the academic project final work, and FRE is the final report evaluation. The minimum FM for approval is 9.50 v. (0-20), with minimum classification of 9.50 v. for TR/P/GE/FRE.

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, seja em estágio empresarial ou em ambiente académico, 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. 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 ou Relatório de Estágio e, será feita, para ambos os casos, uma apresentação pelos estudantes, que constituirá a informação de base para atribuição da classificação na UC. Assim, as aulas desta UC apresentam as componentes T e TP sendo que as aulas T referem-se a exposição e explanação de conceitos base, enquanto as TP 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 que seja facilitada a projeção de figuras, diagramas e tabelas e ainda o uso de filmes e/ou sistemas dinâmicos (estes últimos em laboratório de informática) para que seja facilitada a compreensão dos fenómenos que se verificam na dinâmica dos sistemas. Nesta UC de Projeto 2 será efetuado o seguimento tutorial do desenvolvimento dos diversos trabalhos ou estágios. 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, incluindo o estágio realizado em ambiente empresarial.
Condições de Frequência: Cumprir os horários de trabalho da instituição de acolhimento e os prazos para entrega do relatório e apresentação do trabalho.
Em termos de ocupação do estudante nas horas de trabalho totais dedicadas a esta UC, a seguinte distribuição é aplicada:

1. Horas de contato (T + TP) em sala de aula: 30
2. Realização de estágio empresarial ou de trabalho final académico de projeto: 140 (mínimo), dependendo da particularidade do trabalho desenvolvido e das condições de acolhimento, com apresentação final e discussão do trabalho.
3. Orientação tutorial: 8
4. Deslocação a visitas de estudo/participação em seminários organizados pela CC-LEQB, no âmbito do trabalho: 12

Num estágio em ambiente industrial, ou numa unidade I&D, os elementos de avaliação serão ajustados ao contexto e à complexidade do trabalho. A apresentação e discussão do relatório serão realizadas perante um júri de avaliação.

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

This teaching methodology is the most suitable for the development of a Chemical/Biological Project, as it reproduces the real working conditions of a project team: work in a multidisciplinary team that allows the gradual and phased development over time to be carried out and monitored. of a Chemical/Biological Project, whether in a business internship or in an academic environment, with partial deliveries of work, meeting deadlines, subject to tutorial monitoring and review of the work carried out, as well as presentation by the team of the results obtained throughout each major phase. In this UC the last parts of the project will be delivered: 1) Equipment sizing; 2) Economic and profitability assessment. At the end of the semester, the Final Project or Internship Report will also be delivered, and, in both cases, a presentation will be made by the students, which will constitute the basic information for awarding the classification in the UC. Thus, the classes in this UC present the T and TP components, with the T classes referring to the exposure and explanation of basic concepts, while the TP refer to concrete applications that emerge in the development of the various project works, and also to the clarifying doubts and monitoring the gradual development of work. T classes will be given using computer projection means to facilitate the projection of figures, diagrams and tables and also the use of films and/or dynamic systems (the latter in a computer laboratory) to facilitate understanding of the phenomena that occur in the dynamics of systems. In this Project 2 UC, tutorial follow-up will be carried out on the development of the various works or internships. At the end of the semester and, after submitting the final version of the work, students will have a final discussion of the results, where they will also answer questions that arise about different aspects of the work carried out, including the internship carried out in a business environment. Attendance Conditions: Comply with the working hours of the host institution and the deadlines for submitting the report and presenting the work.
In terms of student occupation in the total working hours dedicated to this UC, the following distribution is applied:
1. Contact hours (T + TP) in the classroom: 30
2. Carrying out a business internship or final academic project work: 140 (minimum), depending on the particularity of the work carried out and the reception conditions, with final presentation and discussion of the work
3. Tutorial guidance: 8
4. Travel to study visits/participation in seminars organized by CC-LEQB, within the scope of work: 12
In an internship in an industrial environment or in an R&D unit, the assessment elements will be adjusted to the context and complexity of the work. The report will be presented and discussed in front of an evaluation panel.

16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória

1. Baasel, W. (1990). Preliminary Chemical Engineering Plant Design (2nd ed.). Van Nostrand Reinhold.
2. Peters, M., Timmerhaus, K., & West, R. (2017). Plant Design and Economics for Chemical Engineers (5th ed.). McGraw-Hill.
3. Moran, P. (1995). Bioprocess Engineering Principles. Academic Press.
4. Atkinson, B., & Mavituna, F. (1991). Biochemical Engineering and Biotechnology Handbook. Stockton Press.
5. Christ, C. (1999). Production ? Integrated Environmental Protection and Waste Management in the Chemical Industry. Wiley-VCH.
6. Green, D., & Southord, M. (2018). Perry?s Chemical Engineers Handbook (9th ed.). McGraw-Hill.
7. Clausen, C., & Mattson, G. (1978). Principles of Industrial Chemistry. John Wiley & Sons.
8. Tchobanoglous, G., Burton, F. (Ed.), & Stensel, H. (2003). Wastewater Engineering Treatment and Reuse (4th ed.). Metcalf & Eddy Inc., McGraw-Hill.
9. Landau, R., & Cohen, A. (1966). The Chemical Plant. From process selection to commercial operation. Reinhold Pub. Corp.

17. Observações

Unidade Curricular Obrigatória

Data de aprovação em CTC: 2025-07-30

Data de aprovação em CP: 2025-07-29