

---

## 1. Caracterização da Unidade Curricular

### 1.1 Designação

[2864] Optimização de Processos / Process Optimization

### 1.2 Sigla da área científica em que se insere

CEE

### 1.3 Duração

Unidade Curricular Semestral

### 1.4 Horas de trabalho

162h 00m

### 1.5 Horas de contacto

Total: 63h 00m das quais T: 45h 00m | TP: 15h 00m | O: 3h 00m

### 1.6 ECTS

6

### 1.7 Observações

Unidade Curricular Obrigatória

---

## 2. Docente responsável

[1075] Rui Manuel Gouveia Filipe

---

## 3. Docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular

Não existem docentes definidos para esta unidade curricular

---

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

1. Construir modelos matemáticos, para análise e previsão do comportamento de sistemas.
2. Determinar quais as decisões a tomar para obter um funcionamento óptimo desses sistemas, pela selecção e aplicação das técnicas mais adequadas.
3. Resolver problemas de optimização na área de engenharia química, usando ferramentas informáticas (GAMS e folhas de cálculo).

---

## 4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students)

1. Develop mathematical models for system optimization.
2. Identify the decisions that lead to the optimal system behavior, through the selection and application of optimization techniques.
3. Solve chemical engineering optimization problems using computer tools (GAMS and spreadsheets).

---

#### 5. Conteúdos programáticos

1. Introdução. Natureza e organização dos problemas de optimização.
2. Desenvolvimento de modelos para optimização. Formulação da função objectivo.
3. Programação linear. Conceitos gerais. A geometria dos problemas lineares. Método do simplex. Análise de sensibilidade. Aplicações.
4. Programação inteira mista. Formulação de problemas. Algoritmo do branch and bound. Programação disjunta.
5. Programação não linear. Optimização monovariável. Optimização multivariável sem restrições. Optimização multivariável com restrições.

---

#### 5. Syllabus

1. Introduction. The nature and organization of optimization problems.
2. Developing models for optimization. Formulation of the objective function.
3. Linear programming. Introduction. Geometry of linear programs. Simplex algorithm. Sensitivity analysis. Applications.
4. Mixed integer programming. Problem formulation. Branch and bound. Disjunctive programming.
5. Nonlinear programming. One-dimensional search. Unconstrained multivariate search. Constrained multivariate search.

---

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

O programa cobre os diferentes tópicos necessários para que os objectivos da UC sejam atingidos, desde a construção de modelos e formulação do problema, às técnicas de resolução disponíveis para a obtenção de soluções. A utilização de software (GAMS e Microsoft Excel) permite que se abordem problemas de maior complexidade, como os que se encontram em situações reais. É dada particular atenção à identificação e formulação de problemas na área da engenharia química, bem como à selecção das técnicas de solução mais adequadas.

---

#### 6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes

The syllabus includes the topics that are required to attain curricular unit objectives. Starting with model development and problem formulation, we proceed to the solution techniques. GAMS and Microsoft Excel software are used to address near real world size problems. Particular attention is given to the identification, problem formulation and selection of adequate techniques to address chemical engineering problems.

---

7. Metodologias de ensino  
(avaliação incluída)

Exposição dos conceitos teóricos seguida de implementação prática com recurso a software.

Avaliação distribuída com exame final que engloba 1 trabalho prático (TP) e 1 teste final (TF) . Dispensa do exame final (EF) em caso de avaliação positiva na avaliação distribuída.

Para obter aprovação, a classificação mínima do TP é de 8,00 valores e a do TF ou EF é de 9,50 valores. A classificação final mínima (CF) é de 9,50 valores e é obtida por uma das fórmulas:

$$CF = 0,30 TP + 0,70 TF \text{ ou } CF = 0,30 TP + 0,70 EF.$$

Não se realizam exames parciais.

Classificação numa escala de 0 a 20 valores.

---

7. Teaching methodologies  
(including assessment)

Lectures, where the theoretical concepts are explained, followed by application using software tools.

Knowledge assessment is carried out through distributed assessment with a final test (TF) and one take home project (TP). Students are exempted from the final exam (EF) if they have obtained a positive evaluation in the distributed assessment.

To obtain approval, a minimum of 8,00 for TP and 9,50 points for TF or EF is required. No minimum grade is required for TP1 and TP2. The final grade is obtained through:

$$CF = 0,30 TP + 0,70 TF \text{ ou } CF = 0,30 TP + 0,70 EF.$$

A minimum of 9,50 is required for approval. Knowledge assessment does not include partial exams.

The grades use a zero to twenty scale.

---

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

Após a exposição dos conteúdos teóricos, com forte incidência sobre a formulação de problemas, a aplicação prática é feita com recurso ao software GAMS e a folha de cálculo (Microsoft Excel). Consegue-se assim expor os alunos a uma maior diversidade de exemplos e promover a aplicação imediata dos conceitos abordados. A utilização de software permite ainda a aplicação dos conhecimentos a problemas mais próximos da realidade, contribuindo para uma maior consolidação da matéria pelos alunos. O trabalho final permite a aplicação, de uma forma integrada, dos conhecimentos adquiridos ao longo do semestre.

---

**8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes**

The theoretical concepts are explained in the lectures, with a strong emphasis on problem formulation. GAMS software and spreadsheets (Microsoft Excel) are used to solve near real problems, exposing the students to a wide range of examples and promoting immediate application of the topics addressed in classes. The final project is intended to promote the application of the topics learned in the classes in an integrated manner.

---

**9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória**

1. Edgar, T., Himmelblau, D., Optimization of Chemical Processes, McGrawHill, 2001.
2. Hillier, F., Lieberman, G., Introduction to Operations Research, McGrawHill, 2010.
3. Williams, H., Model Building in Mathematical Programming, Wiley, 2013.
4. Fletcher, R., Practical Methods of Optimization, Wiley, 2000.
5. Winston, W., Operations Research: Applications and Algorithms, 2004

---

**10. Data de aprovação em CTC** 2024-07-17

---

**11. Data de aprovação em CP** 2024-06-26