
1. Caracterização da Unidade Curricular

1.1 Designação

[4030] Métodos de Otimização Industrial / Industrial Optimisation Methods

1.2 Sigla da área científica em que se insere

ECS

1.3 Duração

Unidade Curricular Semestral

1.4 Horas de trabalho

162h 00m

1.5 Horas de contacto

Total: 67h 30m das quais TP: 67h 30m

1.6 ECTS

6

1.7 Observações

Unidade Curricular Obrigatória

2. Docente responsável

[1977] Vítor Manuel Rodrigues Anes

3. Docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular

[1977] Vítor Manuel Rodrigues Anes | Horas Previstas: 67.5 horas

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

Após aprovação na unidade curricular, o aluno deverá possuir a capacidade de:

1. Formular problemas de otimização em engenharia.
2. Analisar contextualmente as soluções dos problemas de otimização.
3. Obter soluções ótimas em diferentes problemas ligados à engenharia industrial.
4. Compreender alguns dos algoritmos utilizados na otimização de sistemas lineares e não lineares.
5. Modelar e simular sistemas de engenharia

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

At the end of the curricular unit the student should be able to:

1. Formulate optimization problems mathematically.
2. Analyze the optimization results and criticize the results.
3. Calculate optimal solutions for technical problems.
4. Understand linear and nonlinear algorithms used in optimization procedures.
5. Model and simulate technical systems.

5. Conteúdos programáticos

1. Introdução aos conceitos básicos da otimização;
2. Evolução histórica na abordagem de problemas de otimização;
3. Modelo geral de programação linear, formulação;
4. Introdução à programação linear: definições e conceitos básicos; hipóteses da programação linear; método gráfico; soluções básicas; resolução pelo algoritmo do Simplex; método das duas fases; método do grande M; Teorema da Dualidade, relações primal-dual, análise de sensibilidade e de variação;
5. Introdução ao problema de transportes;
6. Introdução ao problema de afetação, método húngaro;
7. Introdução ao problema de otimização em redes, teoria dos grafos, problema do caminho mais curto, árvore de ligações mínimas, problema do fluxo máximo, problema de fluxo de custo mínimo.

5. Syllabus

1. Introduction to the basic concepts of optimization;
2. Historical development of typical approaches to optimization problems;
3. General model of linear programming, formulation;
4. Introduction to linear programming: definitions and basic concepts; hypotheses of linear programming; graphical method; basic solutions; solution by the simplex algorithm; two-phase method; Big M method; duality theorem, primal-dual relations, sensitivity and variational analysis;
5. Introduction to the transportation problem;
6. Introduction to the allocation problem, Hungarian method;
7. Introduction to the network optimization problem, graphs theory, shortest path problem, minimum link tree, maximum flow problem, minimum cost flow problem.

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

A unidade curricular de Métodos de Otimização Industrial versa fundamentalmente algoritmos de otimização. A obtenção de soluções ótimas em problemas dedicados à engenharia (produção, transportes, afetação de recursos, etc.) permite analisar, decidir e implementar soluções que tornem os sistemas produtivos mais eficientes. Desta forma, nos capítulos 1 a 3 da unidade curricular são fornecidas as primeiras ferramentas para uma correta formulação matemática de problemas de otimização em contexto industrial. No capítulo 4 é estudado de forma exaustiva a Programação Linear aplicada à decisão e otimização de processos industriais. Nos capítulos 5 a 7 introduzem-se métodos de otimização ligados aos problemas de transporte, afetação de recursos, e de fluxo.

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

The Industrial Optimization Methods course mainly deals with optimization algorithms. The search for optimal solutions to engineering problems (production, transportation, resource allocation, etc.) enables the analysis, decision and implementation of solutions that improve the efficiency of production systems. Therefore, chapters 1 to 3 of the course provide the first tools for a correct mathematical formulation of optimization problems in an industrial context. Chapter 4 examines linear programming for decision making and optimization of industrial processes in detail. Chapters 5 to 7 introduce optimization methods in the context of transportation, resource allocation and network optimization problems.

7. Metodologias de ensino (avaliação incluída)

Sempre que pedagogicamente seja válido, durante as aulas teóricas, utilizam-se simulações de casos reais otimizados através de programas e aplicações informáticas específicas. As aulas práticas são utilizadas para que os alunos desenvolvam as competências necessárias à aplicação dos conceitos aprendidos.

A avaliação de conhecimentos realiza-se através de um exame classificado de 0 a 20 valores. Os alunos têm de obter uma classificação mínima de 9,50 valores no exame para obter aprovação.

7. Teaching methodologies (including assessment)

Wherever it makes pedagogical sense, simulations of real cases are used in theoretical lessons, which are optimized through the use of computer programs and applications. In practical lessons, students develop the necessary skills to apply the concepts they have learned. The final grade of the course is determined by a final examination. There will be a written examination, which will be graded from 0 to 20 points. In order to pass the examination, students must achieve a minimum grade of 9,50.

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

Wherever it makes pedagogical sense, simulations of real cases are used in theoretical lessons, which are optimized through the use of computer programs and applications. In practical lessons, students develop the necessary skills to apply the concepts they have learned. The final grade of the course is determined by a final examination. There will be a written examination, which will be graded from 0 to 20 points. In order to pass the examination, students must achieve a minimum grade of 9,50.

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

As a curriculum unit that focuses on solving real-world engineering problems, hands-on instruction using software to solve practical problems develops the student's ability to solve problems in a working environment. In this way, the student is able to achieve the stated learning objectives by reflecting on and analysing the different types of problems dealt with in class. The theoretical elaboration of each method will be closely linked to practical cases in order to make students aware of the applicability and relevance of the course unit to industrial engineering practise.

9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória

L. Valadares Tavares et al., Investigação Operacional, McGraw-Hill, 1997
Hillier et Lieberman, Introduction to operation research, 8th Edition, McGraw-Hill, 2005
Wayne L. Winston, Operations Research ? Applications and Algorithms, 4th Edition, Duxbury Press, 2004
Alexander M. Meystel, James S. Albus; Intelligent Systems - Architecture, Design, and Control, John Wiley & Sons, Inc., 2002

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

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