

# Matemática Aplicada à Tecnologia e à Empresa

## FUC: OTIMIZAÇÃO

### 6.2.1. Ficha das unidades curriculares

#### 6.2.1.1. Unidade curricular:

Otimização / *Optimization*

#### 6.2.1.2. Docente responsável e respetivas horas de contacto na unidade curricular:

(Formato: nome completo, (vírgula) horas de contacto semestrais)

José Firmino Aguilár Madeira; 4,5h TP.

*Responsible academic staff member and lecturing load in the curricular unit*

José Firmino Aguilár Madeira; 4.5h TP.

#### 6.2.1.3. Outros docentes e respetivas horas de contacto na unidade curricular /

*Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:*

(Um docente por linha com o formato: nome completo, (vírgula) horas de contacto semestrais. Indicar todos os docentes que leccionaram no ano lectivo de 2012/13))

A definir; 4,5h TP.

1000 caracteres disponíveis

#### 6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a

**desenvolver pelos estudantes):**

Esta unidade curricular (UC) foi criada com o objetivo de resolver problemas de otimização reais existentes em empresas portuguesas. Para além da otimização simples (com um único objetivo) verificou-se que existia a necessidade de lecionar métodos de otimização global e multiobjectivo. Mais ainda, observou-se que na maior parte desses problemas não é possível calcular a derivada da função objetivo. Daí a necessidade de lecionar métodos com e sem derivadas. Após a conclusão desta UC, o estudante deverá ser capaz de:

1. Modelar problemas de otimização.
2. Saber quais os métodos que podem utilizar para resolver o problema de otimização.
3. Utilizar software informático para resolver problemas.
4. Interpretar as soluções obtidas.
5. Propor conclusões válidas para os problemas.

1000 caracteres disponíveis

***Learning outcomes of the curricular unit:***

This course was created in order to solve real optimization problems existing in Portuguese companies. Beyond the single-objective optimization, there is a need for global and multiobjective optimization. Further, it was observed that in most of these problems it is not possible to calculate the derivative of the objective function, hence the need for methods with and without derivatives. Upon completion of this course, the student should be able to:

1. Model optimization problems.
2. Know which methods can be used to solve the optimization problem.
3. Use computer software to solve problems.
4. Interpret the obtained solutions.
5. Propose valid conclusions to problems.

1000 caracteres disponíveis

### 6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

(Deverá ser apresentado na forma de pontos numerados, sem outra numeração. Utilizar até 10 pontos.)

1. Introdução aos problemas de otimização e modelação.
2. Programação não-linear.
3. Métodos meta-heurísticas.
4. Métodos de procura direta.
5. Otimização global.
6. Otimização multi-objectivo.

1000 caracteres disponíveis

### *Syllabus:*

1. Introduction and modeling to optimization problems.
2. Nonlinear optimization.
3. Metaheuristics.
4. Direct search methods.
5. Global optimization.
6. Multiobjective optimization.

1000 caracteres disponíveis

#### **6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos da unidade curricular.**

- O ponto 1 dos conteúdos programáticos pretende concretizar o objetivo 1.
- Os pontos 2, 3 e 4 dos conteúdos programáticos pretendem concretizar o objetivo 2.
- O ponto 5 dos conteúdos programáticos pretende concretizar o objetivo 3.
- O ponto 6 dos conteúdos programáticos introduz conceitos necessários à concretização do objetivo 4.
- Os objetivos 5, 6 e 7 serão concretizados ao longo de todo o programa.

1000 caracteres disponíveis

#### ***Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.***

- Section 1 of the syllabus aims to achieve learning objective 1.
- Sections 2, 3 and 4 of the syllabus aim to achieve learning objective 2.
- Section 5 of the syllabus aims to achieve learning objective 3.
- Section 6 of the syllabus introduces the concepts necessary to achieve the learning objective 4.
- Learning objectives 5, 6 and 7 will be met along the whole syllabus.

1000 caracteres disponíveis

#### 6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

(Cada elemento de avaliação deverá ser designada por uma variável. Deverá ser indicada a fórmula para o cálculo da Nota Final.)

Aulas teórico-práticas, nas quais são resolvidos exercícios que ilustram os conceitos teóricos. É dada especial ênfase a problemas que interligam a modelação de problemas reais e as ferramentas computacionais desenvolvidas para a sua resolução.

A avaliação de conhecimentos compreende duas componentes, uma teórica e outra prática. A componente teórica é constituída por 2 testes (nota mínima de 8 valores em cada, com média mínima de 9,5 valores) realizados durante o período letivo ou por um exame (nota mínima de 9,5 valores). A componente prática é constituída por um trabalho (nota mínima de 9,5 valores), com apresentação e discussão obrigatória e ponderação de 30% na nota final.

A nota final do aluno, NF, será obtida através da fórmula

$$NF=0,7NT+0,3NP ,$$

onde NT representa a nota da componente teórica e NP a nota da componente prática.

1000 caracteres disponíveis

***Teaching methodologies (including evaluation):***

Lectures, where the fundamental concepts and definitions are presented in a clear way with real application examples. Special emphasis is given to problems that interconnect modeling of real problems and the computational tools developed to address them.

The assessment comprises two components, one theoretical and one practical. The theoretical component consists of two tests (minimum score of 8 points each, with a minimum average of the two test 9.5) conducted during the semester or of an examination (minimum grade of 9.5). The practical component consists of a practical assignment (minimum grade of 9.5), with presentation and discussion mandatory, with weighting of 30% of the final grade.

The final grade of the student, NF, will be obtained by the formula

$$NF = 0.7NT + 0.3NP ,$$

where NT is the note of theoretical and NP the grade of the practical component.

1000 caracteres disponíveis

**6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.**

As metodologias de ensino são coerentes com os objectivos da unidade curricular uma vez que, à exposição teórica e formal dos conceitos, se associa a sua concretização em contexto real. A exemplificação com problemas de otimização existentes em empresas portuguesas permite aos alunos perceber a importância do problema e como aplicar os conhecimentos adquiridos em situações da sua vida profissional. As listas de exercícios disponibilizadas, pela sua organização, conteúdo e diversidade, possibilitam ao aluno acompanhar convenientemente todos os tópicos da matéria e são um valioso instrumento de estudo individual. O trabalho final consiste no desenvolvimento de uma aplicação que integra os conhecimentos obtidos ao longo do semestre e resolva o problema de otimização proposto.

3000 caracteres disponíveis

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

The teaching methodologies are consistent with the objectives of the course since the theoretical and formal presentation of concepts is associated with its implementation in a

real context. The exemplification with existing optimization problems in Portuguese companies allows students to see where and how to apply the knowledge acquired in situations of his professional life.

For their contents and diversity, the exercise lists available enable the student to conveniently monitor all topics of the syllabus and are a valuable independent study instrument.

In the practical assignment, the students will develop a program that integrates the knowledge acquired during the semester and solve the optimization problem proposed.

3000 caracteres disponíveis

#### **6.2.1.9. Bibliografia principal / *Main Bibliography*.**

(Deverá ser apresentado na forma de pontos numerados. Utilizar no máximo 10 monografias. Recomenda-se seis. Formato: Autor/es (Apelido, iniciais), “Título do Livro”, Editora, Edição, Ano. Ou utilização de formato similar para outro tipo de referências.)

1. Hillier, F., Lieberman, G. “Introduction to Operations Research”, 9th Edition. McGrawHill, 2009.
2. Arora, J., “Introduction to Optimum Design”, Academic Press, Third Edition, 2011.
3. Haftka, R.T., Gürdal, Z, “Elements of Structural Optimization” 3rd edition, Springer, 1992
4. Venkataraman, P. “Applied Optimization with MATLAB Programming”, Wiley, 2nd edition, 2012
5. Bazaraa M.S., “Nonlinear Programming: Theory and Algorithms”, Shetty C.M. Wiley,

NY, 1979.

1000 caracteres disponíveis