

1. Caracterização da Unidade Curricular

1.1. Designação da Unidade Curricular

1.1.1. Designação

Investigação Operacional

Curso(s):

Contabilidade e Administração (P.L.)

Contabilidade e Administração

1.1.2. *Designation*

Operational Research

Course(s):

Degree in Accounting and Administration

1.2. Sigla da área científica em que se insere

1.2.1. Sigla da área científica

G

1.2.2. *Scientific area's acronym*

G

1.3. Duração da Unidade Curricular

1.3.1. Duração

Semestral

1.3.2. *Duration*

Semestral

1.4. Total de horas de trabalho

1.4.1. Horas de trabalho

Horas de Trabalho: 0162:00

1.4.2. *Working hours*

Working hours: 0162:00

1.5. Total de horas de contacto
1.5.1. Horas de contacto

(T) Teóricas:	0000:00	(TC) Trabalho de Campo:	0000:00
(TP) Teórico-Práticas:	0060:00	(OT) Orientação Tutorial:	0010:00
(P) Práticas:	0007:30	(E) Estágio:	0000:00
(PL) Práticas Laboratoriais:	0000:00	(O) Outras:	0000:00
(S) Seminário:	0000:00		
Horas Contacto:	0077:30		

1.5.2. Contact hours

(T) Theoretical:	0000:00	(TC) Field Work:	0000:00
(TP) Theoretical-practical:	0060:00	(OT) Tutorial Guidance:	0010:00
(P) Practical:	0007:30	(E) Internship:	0000:00
(PL) Laboratory practices:	0000:00	(O) Other:	0000:00
(S) Seminar:	0000:00		
Contact Hours:	0077:30		

1.5.3. % Horas de contacto à distância

Sem horas de contacto à distância

1.5.4. % Remote contact hours

No remote hours

1.6. ECTS

6

2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular
2.1. Docente responsável e carga letiva (preencher o nome completo)

MARGARIDA MARIA DA SILVA CARVALHO

TPCCD42 (4.5 horas semanais; 67.5 horas semestrais), TPCCN42 (4.5 horas semanais; 67.5 horas semestrais)

2.2. Responsible academic staff member and lecturing load (fill in the full name)

MARGARIDA MARIA DA SILVA CARVALHO

TPCCD42 (4.5 week hours; 67.5 semester hours), TPCCN42 (4.5 week hours; 67.5 semester hours)

3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na Unidade Curricular
3.1. Outros docentes e respetivas carga letivas
3.2. Other academic staff and lecturing load

4. Objetivos de aprendizagem

4.1. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes)

Os problemas de otimização são comuns em várias áreas, como o planeamento da produção, logística, finanças e afetação de recursos. Esta unidade curricular visa dotar os estudantes com as ferramentas necessárias para aplicar modelos matemáticos e técnicas que apoiem os decisores na resolução de problemas reais. Os estudantes irão desenvolver a capacidade de 1) formular problemas do mundo real em modelos matemáticos, identificando variáveis de decisão, restrições e funções objetivo; 2) resolver problemas aplicando técnicas de Programação Linear, através do método gráfico e do método Simplex; e Programação Inteira, através do método Branch & Bound ; 3) identificar e resolver problemas de Transporte e de Afetação, bem como os problemas do Caminho Mais Curto e Árvore de Suporte de Custo Mínimo. 4) Os estudantes irão ainda aprender a utilizar ferramentas computacionais para resolver problemas de Programação Linear e a interpretar criticamente os resultados.

4.2. *Learning objectives and their compatibility with the teaching method (knowledge, skills and competencies to be developed by students)*

Optimization problems are common in several fields, such as production planning, logistics, finance, and resource allocation. This course unit aims to equip students with the necessary tools to apply mathematical models and techniques that support decision-makers in solving real-world problems. Students will develop the ability to 1) formulate real-world problems into mathematical models, identifying decision variables, constraints, and objective functions; 2) solve problems by applying Linear Programming techniques using the graphical method and the Simplex method, as well as Integer Programming using the Branch & Bound method; 3) identify and solve Transportation and Assignment problems, as well as Shortest Path Problem and the Minimum Spanning Tree problem; and 4) learn to use computational tools to solve Linear Programming problems and to critically interpret the results.

5. Conteúdos programáticos

5.1. Conteúdos

1. Introdução à Investigação Operacional

2. Programação Linear

2.1 - Introdução.

2.2 - Conceitos fundamentais.

2.3 - Formulação de Problemas de Programação Linear (PPL).

2.4 - Método gráfico na resolução de problemas com duas variáveis.

3. O Método Simplex

3.1 - Introdução.

3.2 - Método Simplex.

3.3 - Resolução de problemas de PL utilizando *software*.

4. Dualidade

4.1 - Introdução.

4.2 - Dualidade linear. Interpretação económica.

4.3 - Análise de sensibilidade na solução de um PPL

4.3.1 Alteração nos coeficientes da função objetivo

4.3.2 Alteração nos termos independentes das restrições

4.3.3 Introdução de uma nova restrição ao modelo

5. Transporte e Afetação

5.1 - Introdução.

5.2 - Problema de Transporte.

5.3 - Problema de Afetação.

6. Otimização em redes

6.1 - Introdução.

6.2 - Problema da Árvore de Suporte de Custo Mínimo.

6.3 - Problema do Caminho Mais Curto.

7. Programação Linear Inteira

7.1 - Introdução.

7.2 - Modelos de Programação Linear com variáveis inteiras.

7.3 - O método Branch & Bound

5.2. Syllabus

1. Introduction to Operational Research
2. Linear Programming (LP)
 - 2.1 - Introduction.
 - 2.2 - Fundamental concepts.
 - 2.3 - Linear Programming Problems (LPP) formulations.
 - 2.4 - Graphical method to solve two-variable LPP.
3. The Simplex Method
 - 3.1 - Introduction.
 - 3.2 - Simplex method.
 - 3.3 - Solving LPP using software.
4. Duality
 - 4.1 - Introduction.
 - 4.2 - Linear duality. Economic interpretation.
 - 4.3 - Sensitivity Analysis on the solution of a LPP
 - 4.3.1 Objective function coefficient changes
 - 4.3.2 Changes in the right-hand side value of a constraint
 - 4.3.3 Adding a new constraint to the model
5. Transport and assignment problems
 - 5.1 - Introduction
 - 5.2 - Transportation Problem
 - 5.3 - Assignment problem
6. Network Optimization
 - 6.1 - Introduction.
 - 6.2 - Minimum Spanning Tree Problem
 - 6.3 - Shortest Path Problem
7. Integer Linear Programming
 - 7.1 - Introduction.
 - 7.2 - Linear programming models with integer variables
 - 7.3 - The Branch & Bound Method

6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos

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

- OA 1) pontos 2,5,6,7
- OA 2) pontos 2,3,7
- OA 3) pontos 5,6
- OA 4) pontos 3,4

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

- LO 1) items 2,5,6,7
- LO 2) items 2,3,7
- LO 3) items 5,6
- LO 4) items 3,4

7. Metodologias de ensino

7.1. Metodologias de ensino e de aprendizagem específicas da unidade curricular articuladas com o modelo pedagógico

As aulas funcionam em regime presencial e têm uma natureza teórico-prática. A lecionação envolve uma abordagem expositiva para introduzir os conceitos fundamentais, explicando os métodos e técnicas de forma clara e estruturada. Além disso, promove-se a participação ativa dos alunos, incentivando a discussão em grupos, nomeadamente a análise de casos práticos resolvidos com o apoio de software, o que contribui para a melhoria da aprendizagem e da compreensão dos conceitos. A abordagem tutorial inclui sessões onde os alunos podem esclarecer dúvidas, discutir problemas específicos e receber apoio adicional na resolução de exercícios, através de um sistema de feedforward, que fornece orientações sobre o seu progresso e os motiva a melhorar o desempenho futuro.

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

The classes are conducted in a face-to-face format and are of a theoretical-practical nature. The teaching involves an expository approach to introduce the fundamental concepts, explaining the methods and techniques clearly and systematically. Furthermore, active participation from students is encouraged, with incentives for group discussions, particularly the analysis of practical cases solved with the support of software, which contributes to enhancing learning and understanding of concepts. The tutorial approach includes sessions where students can clarify doubts, discuss specific problems, and receive additional support in solving exercises, through a feedforward system that provides guidance on their progress and motivates them to improve their future performance.

8. Avaliação

8.1 Avaliação

A avaliação pode ser realizada através de avaliação contínua ou através de exame.

A avaliação contínua é baseada na realização obrigatória de dois testes com as ponderações de 40% e 60%. O primeiro teste realiza-se, presencialmente, no dia e na hora a indicar no início do semestre na plataforma Moodle, e exige a pontuação mínima de sete valores, ficando os alunos excluídos deste regime de avaliação se obtiverem classificação inferior; o segundo teste realiza-se na data e hora do exame de época Normal. A classificação final (CF) é dada por

$$CF = 0.40 \times (\text{Classificação 1.º teste}) + 0.60 \times (\text{Classificação 2.º teste})$$

Os alunos são aprovados se a CF for não inferior a 10 (arredondada às unidades). Os alunos não aprovados ou que não tenham realizado os dois testes, ficam admitidos à avaliação por exame.

A avaliação por exame é feita através da realização de exame final com ponderação de 100%, sendo aprovados os alunos que obtenham classificação não inferior a 10 (arredondada às unidades).

Os testes e os exames são pontuados na escala 0?20.

8.2 Evaluation

The evaluation can be performed through continuous evaluation or through an exam.

Continuous evaluation is based on the mandatory completion of two tests with weights of 40% and 60%. The first test takes place, in person, on the date and time specified at the beginning of the semester on the Moodle platform and requires a minimum score of seven points.

Students will be excluded from this evaluation method if they obtain a lower grade. The second test is performed on the Normal period examination date. The final grade (FG) is determined by

$$FG = 0.40 \times (\text{1st test grade}) + 0.60 \times (\text{2nd test grade})$$

Students are approved if FG is not less than 10 (rounded to units). Students who are not approved or who have not taken both tests are eligible for evaluation through an exam.

The exam evaluation is performed through the completion of a final exam with a weight of 100%. Students are approved if they achieve a grade not less than 10 (rounded to units). Tests and exams are graded on a scale 0?20.

9. Demonstração da coerência das metodologias

9.1. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da Unidade Curricular

A exposição teórica visa transmitir os conceitos fundamentais, necessários para prossecução dos objetivos OA1, OA2, OA3, OA4; enquanto que as aulas de natureza mais prática proporcionam aos alunos uma participação mais ativa, estimulando-os a interagir com o professor, e também com os seus pares, durante a realização de problemas e exercícios OA1, OA2, OA3 e OA4. As aulas de natureza tutorial permitem aos alunos esclarecer dúvidas e através de um sistema de feedforward motivá-los a melhorar o seu desempenho future - - OA1, OA2, OA3.

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

The theoretical lectures aim to deliver the fundamental concepts necessary for achieving the objectives OA1, OA2, OA3, and OA4, while the more practical classes provide students with a more active role, encouraging them to interact with both the lecturer and their peers during the completion of problems and exercises ? OA1, OA2, OA3, and OA4. The tutorial sessions allow students to clarify doubts and, through a feedforward system, motivate them to improve their future performance ? OA1, OA2, and OA3.

10. Bibliografia de consulta/existência obrigatória

Hill, M., & Santos, M. (2015). *Investigação Operacional, Vol. 1* (3rd ed.). Edições Sílabo.

Hillier, F., & Lieberman, G. (2015). *Introduction to Operations Research* (10th ed.). McGraw-Hill.

Mourão, M., Pinto, L., Simões, O. Valente, J., & Pato, M. (2011). *Investigação Operacional: Exercícios e Aplicações*. Verlag Dashöfer.

Taha, H. (2017). *Operations Research: An Introduction* (10th ed.). Pearson.

Tavares, L., Correia, F., Themido, I., & Oliveira, R. (1997). *Investigação Operacional*. McGraw Hill.

11. Observações**11.1. Observações**

Sem observações.

11.2. Observations
