



FICHA DE UNIDADE CURRICULAR

Unidade Curricular

202499306 - Fundamentos Algoritmicos de apoio à investigação

Tipo

Optativa

Ano lectivo	Curso	Ciclo de estudos	Créditos
2024/25	Doutoramento Design Doutoramento Urbanismo Doutoramento Arquitetura	3º	10.00 ECTS

Idiomas	Periodicidade	Pré requisitos	Ano Curricular / Semestre
Português	semestral		

Área Disciplinar

Tecnologias da Arquitetura, Urbanismo e Design

Horas de contacto (semanais)

Teóricas	Práticas	Teórico práticas	Laboratoriais	Seminários	Tutoriais	Outras	Total
0.00	0.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.00

Total Horas da UC (Semestrais)

Total Horas de Contacto	Horas totais de Trabalho
28.00	75.00

Docente responsável (nome / carga lectiva semanal)

Jorge Manuel Tavares Ribeiro

Outros Docentes (nome / carga lectiva semanal)

Susana Maria Gouveia Rosado 1.00 horas
Jorge Manuel Tavares Ribeiro 1.00 horas

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

Sensibilizar e desenvolver a consciência para a necessidade do conhecimento e utilização de modelos de otimização geométrica e topológica, bem como ferramentas de design

automático e iterativo;

Desenvolver a capacidade de análise de novas situações com recurso ao cálculo rigoroso e de pormenor para apoio à investigação a desenvolver.

Conteúdos Programáticos / Programa

- 1. Cálculo Matricial e Transformações Lineares*
- 2. Introdução à Programação - Fluxogramas*
- 3. Introdução à Programação Linear - Conceitos, Algoritmo Simplex e Minimax*
- 4. Teoria dos Grafos*
- 5. Algoritmo PERT/CPM - caminho crítico*
- 6. Otimização Geométrica*
- 7. Otimização Topológica*

Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular

A leccionação dos conteúdos programáticos recorre a exemplos simples de aplicação na arquitetura, urbanismo e design, despertando nos alunos a curiosidade e o interesse em aprofundar o conhecimento nestes domínios.

Metodologias de ensino (avaliação incluída)

Realização de 4 (quatro) exercícios de aplicação prática (todos com igual peso na nota final) sobre:

- a) Transformações Lineares;*
- b) Fluxogramas;*
- c) Caminho Crítico;*
- d) Otimização Geométrica*

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

Os exercícios a realizar são ilustrativos das aplicações e das potencialidades dos métodos na Arquitetura, Urbanismo e Design.

As ferramentas lecionadas serão aplicadas de forma autónoma pelos alunos no sentido de identificarem quais as metodologias mais adequadas para a investigação a desenvolver nas teses de doutoramento.

Os docentes acompanham o trabalho desenvolvido de forma a otimizar os resultados esperados, transmitindo a importância de levantar novas e desafiantes questões que estimulem o gosto pelo conhecimento e a investigação.

Bibliografia Principal

- Alsina, C.; Trillas, E. (1991). Lecciones de Algebra y Geometria, curso para estudiantes de arquitectura. 5ª edición. Editorial Gustavo Gili, S.A. Barcelona*
- Arvin, Scott A.; House, Donald H. (1999). Modeling Architectural Design Objectives in Physically Based Space Planning. ACADIA: 212-25*
- Bentley, Peter J. (1999). Evolutionary Design by Computers. Morgan Kaufmann Publishers, Inc. San Francisco, CA*
- Papalambros, Panos Y.; Wilde, Douglass J. (2000). Principles of Optimal Design - Modeling and Computation. Second Edition; Cambridge, England: Cambridge University Press*
- Michalek, J.J. (2001). Interactive Layout design optimization - an interactive optimization tool for architectural floorplan layout design. MScThesis, University of Michigan*
- Michalek, J.J.; Choudhary, R.; Papalambros, Panos Y. (2002). Architectural Layout Design Optimization. Engineering Optimization, vol.34(5), 461-484*
- Mourão, M.C.; Pinto, L.S.; Simões, O.; Valente, J.; Pato, M.V. (2011). Investigação Operacional: exercícios e aplicações. Verlag Dashöfer*
- Tappeta, Ravindra; Renaud, John E. (1999). Interactive Multiobjective Optimization Design Strategy for Decision Based Design. Proceedings of the ASME International Design Engineering Technical Conferences and Computers and Information in Engineering Conference*
- Zhou, Jian L.; Tits, Andre L.; Lawrence, Craig T. (1989-1997). User's Guide for FFSQP Version 3.7: A FORTRAN Code for Solving Constrained Nonlinear (Minimax) Optimization Problems, Generating Iterates Satisfying All Inequality and Linear Constraints. University of Maryland*

Bibliografia Complementar



CURRICULAR UNIT FORM

Curricular Unit Name

202499306 - Algorithmic foundations to support research

Type

Elective

Academic year

2024/25

Degree

Phd Design
Phd Urbanism
Phd Architecture

Cycle of studies

3

Unit credits

10.00 ECTS

Lecture language

Portuguese

Periodicity

semester

Prerequisites

Year of study/ Semester

Scientific area

Technologies of Architecture, Urbanism and Design

Contact hours (weekly)

Tehoretical	Practical	Theoretical-practicals	Laboratory	Seminars	Tutorial	Other	Total
0.00	0.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.00

Total CU hours (semester)

Total Contact Hours
28.00

Total workload
75.00

Responsible teacher (name /weekly teaching load)

Jorge Manuel Tavares Ribeiro

Other teaching staff (name /weekly teaching load)

Susana Maria Gouveia Rosado 1.00 horas
Jorge Manuel Tavares Ribeiro 1.00 horas

Learning objectives (knowledge, skills and competences to be developed by students)

*Raise and develop an awareness of the need for knowledge and use of geometric and topological optimization models, as well as automatic and iterative design tools;
Develop the ability to analyze new situations using a rigorous and detailed calculation to*

support the research to be carried out.

Syllabus

1. *Matrix Calculus and Linear Transformations*
2. *Introduction to Programming - Flowcharts*
3. *Introduction to Linear Programming - Concepts, Simplex and Minimax Algorithm*
4. *Graph Theory*
5. *PERT/CPM algorithm - critical path*
6. *Geometric Optimization*
7. *Topological Optimization*

Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's learning objectives

The teaching of the syllabus uses simple examples of application in architecture, urbanism, and design arousing students' curiosity and interest in deepening their knowledge in these areas.

Teaching methodologies (including evaluation)

Carrying out 4 (four) practical exercises (all with equal weight in the final grade) on:

- a) Linear Transformations;*
- b) Flowcharts;*
- c) Critical Path;*
- d) Geometric Optimization*

Demonstration of the coherence between the Teaching methodologies and the learning outcomes

The exercises to be carried out are illustrative of the applications and potential of the methods in architecture, urbanism, and design.

The tools taught will be applied autonomously by students in order to identify which methodologies are most suitable for the research to be developed in doctoral theses.

Teachers monitor the work carried out in order to optimize the expected results, conveying the importance of raising new and challenging questions that stimulate a taste for knowledge and research.

Main Bibliography

Alsina, C.; Trillas, E. (1991). Lecciones de Algebra y Geometria, curso para estudiantes

de arquitectura. 5ª edición. Editorial Gustavo Gili, S.A. Barcelona

Arvin, Scott A.; House, Donald H. (1999). Modeling Architectural Design Objectives in Physically Based Space Planning. ACADIA: 212-25

Bentley, Peter J. (1999). Evolutionary Design by Computers. Morgan Kaufmann Publishers, Inc. San Francisco, CA

Papalambros, Panos Y.; Wilde, Douglass J. (2000). Principles of Optimal Design - Modeling and Computation. Second Edition; Cambridge, England: Cambridge University Press

Michalek, J.J. (2001). Interactive Layout design optimization - an interactive optimization tool for architectural floorplan layout design. MScThesis, University of Michigan

Michalek, J.J.; Choudhary, R.; Papalambros, Panos Y. (2002). Architectural Layout Design Optimization. Engineering Optimization, vol.34(5), 461-484

Mourão, M.C.; Pinto, L.S.; Simões, O.; Valente, J.; Pato, M.V. (2011). Investigação Operacional: exercícios e aplicações. Verlag Dashöfer

Tappeta, Ravindra; Renaud, John E. (1999). Interactive Multiobjective Optimization Design Strategy for Decision Based Design. Proceedings of the ASME International Design Engineering Technical Conferences and Computers and Information in Engineering Conference

Zhou, Jian L.; Tits, Andre L.; Lawrence, Craig T. (1989-1997). User's Guide for FFSQP Version 3.7: A FORTRAN Code for Solving Constrained Nonlinear (Minimax) Optimization Problems, Generating Iterates Satisfying All Inequality and Linear Constraints. University of Maryland

Additional Bibliography