



FICHA DE UNIDADE CURRICULAR

Unidade Curricular

202299334 - Fundamentos de Matemática para Computação

Tipo

Optativa

Ano lectivo

2022/23

Curso

Doutoramento Arquitetura

Ciclo de estudos

3º

Créditos

5.00 ECTS

Idiomas

Português

Periodicidade

semestral

Pré requisitos

Ano Curricular / Semestre

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	1.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.50

Total Horas da UC (Semestrais)

Total Horas de Contacto
21.00

Horas totais de Trabalho
42.00

Docente responsável (nome / carga lectiva semanal)

Jorge Manuel Tavares Ribeiro

Outros Docentes (nome / carga lectiva semanal)

Susana Maria Gouveia Rosado 0.75 horas

Jorge Manuel Tavares Ribeiro 0.75 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 leção dos conteúdos programáticos recorre a exemplos simples de aplicação na arquitetura e no urbanismo, 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 e no urbanismo.

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.

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

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;

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

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;

Bibliografia Complementar



CURRICULAR UNIT FORM

Curricular Unit Name

202299334 - Mathematical Bases for Computation

Type

Elective

Academic year

2022/23

Degree

Phd Architecture

Cycle of studies

3

Unit credits

5.00 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	1.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.50

Total CU hours (semester)

Total Contact Hours

21.00

Total workload

42.00

Responsible teacher (name /weekly teaching load)

Jorge Manuel Tavares Ribeiro

Other teaching staff (name /weekly teaching load)

Susana Maria Gouveia Rosado 0.75 horas

Jorge Manuel Tavares Ribeiro 0.75 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 and urbanism, 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 and urbanism.

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.
- 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

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;

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

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;

Additional Bibliography