
Ano Letivo 2022-23

Unidade Curricular MODELAÇÃO DE SISTEMAS HIDRÁULICOS

Cursos CICLO URBANO DA ÁGUA (2.º Ciclo) (*)

(*) Curso onde a unidade curricular é opcional

Unidade Orgânica Instituto Superior de Engenharia

Código da Unidade Curricular 17431033

Área Científica ENGENHARIA CIVIL

Sigla

Código CNAEF (3 dígitos) 582

Contributo para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável - ODS (Indicar até 3 objetivos) 6,11,13

Línguas de Aprendizagem Português e Inglês

Modalidade de ensino

Presencial.

Docente Responsável

Rui Miguel Madeira Lança

DOCENTE	TIPO DE AULA	TURMAS	TOTAL HORAS DE CONTACTO (*)
Rui Miguel Madeira Lança	T; TP	T1; TP1	4T; 6TP
Paula Maria Custódio Ribeiro	T; TP	T1; TP1	2T; 3TP
Docente A Contratar ISE 1	T; TP	T1; TP1	2T; 3TP

* Para turmas lecionadas conjuntamente, apenas é contabilizada a carga horária de uma delas.

ANO	PERÍODO DE FUNCIONAMENTO*	HORAS DE CONTACTO	HORAS TOTAIS DE TRABALHO	ECTS
1º	S1	8T; 12TP	75	3

* A-Anual;S-Semestral;Q-Quadrimestral;T-Trimestral

Precedências

Sem precedências

Conhecimentos Prévios recomendados

Noções de hidráulica.

Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências)

Quando completar esta unidade curricular o estudante terá adquirido competências para identificar e resolver um leque alargado de problemas relacionados com a análise, conceção e otimização de sistemas hidráulicos. Do ponto de vista prático, o estudante será capaz de resolver problemas reais e hipotéticos, com recurso aos conhecimentos teóricos adquiridos para analisar, conceptualizar e otimizar as soluções dos casos de estudo.

Conteúdos programáticos

Redes de abastecimento de água: Noções de escoamentos sob pressão. Conceção dos sistemas de abastecimento, dados de base e formalização dos problemas para análise. Constituição e acessórios de adutoras, condutas e ramais. O código português para a conceção de sistemas públicos de abastecimento de água (DR23/95). Topologia das redes. Equações de conservação para o troço, nó e malha. Sistemas de equações não lineares. Método de Hardy-Cross. Resolução de problemas utilizando o EPANET. Considerações orçamentais. Dimensionamento de sistemas novos e reabilitação de sistemas existentes. Fundamentos Matemáticos: Introdução à otimização - mono e multi objetivo. Meta-heurísticas como uma poderosa ferramenta de otimização. Introdução à teoria fluxos - algoritmos básicos. Qualidade de serviço de uma rede. Introdução à otimização de uma rede do ponto de vista geométrico.

Metodologias de ensino (avaliação incluída)

A parte teórica da unidade assenta em aulas onde os conteúdos programáticos são expostos oralmente com recurso a apresentações em formato digital. Também será utilizado software especializado para introduzir alguns dos conteúdos programáticos. A parte prática da unidade curricular será conduzida num ambiente de laboratório informático e assenta em metodologias hands on. O aluno será orientado na utilização do software para criar os projetos e resolver os problemas. A avaliação será realizada com base no relatório dos trabalhos práticos e nos resultados obtidos na resolução dos problemas computacionais propostos. Cada aluno irá apresentar dois relatórios para avaliação.

Bibliografia principal

- Swamee, P.; Sharma, A. (2008). Design of water supply pipe networks. John Wiley and Sons.
- DR23/95. Regulamento Geral dos Sistemas Públicos e Prediais de Distribuição de Água e de Drenagem de Águas Residuais.
- Brkic, D. (2011). Iterative Methods for Looped Network Pipeline Calculation. Water Resource Management, 25, 2951-2987.
- Cross, H., (1936). Analysis of Flow in Networks of Conduits or Conductors. Bulletin No. 286, University of Illinois.
- Gen, M.; Cheng, R.; Lin, L. (2010). Network Models and Optimization: Multiobjective Genetic Algorithm Approach. Springer.
- Hwang, N. H. C.; Houghtalen, R. J. (1996). Fundamentals of Hydraulic Engineering Systems. Prentice-Hall.
- Rossman, L., A., (2000). EPANET 2 Users Manual. Environmental Protection Agency, US.

Academic Year 2022-23

Course unit

Courses URBAN WATER CYCLE (*)

(*) Optional course unit for this course

Faculty / School INSTITUTE OF ENGINEERING

Main Scientific Area

Acronym

CNAEF code (3 digits) 582

Contribution to Sustainable Development Goals - SGD (Designate up to 3 objectives) 6,11,13

Language of instruction Portuguese and English.

Teaching/Learning modality Presential.

Coordinating teacher Rui Miguel Madeira Lança

Teaching staff	Type	Classes	Hours (*)
Rui Miguel Madeira Lança	T; TP	T1; TP1	4T; 6TP
Paula Maria Custódio Ribeiro	T; TP	T1; TP1	2T; 3TP
Docente A Contratar ISE 1	T; TP	T1; TP1	2T; 3TP

* For classes taught jointly, it is only accounted the workload of one.

Contact hours	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O	Total
	8	12	0	0	0	0	0	0	75

T - Theoretical; TP - Theoretical and practical ; PL - Practical and laboratorial; TC - Field Work; S - Seminar; E - Training; OT - Tutorial; O - Other

Pre-requisites

no pre-requisites

Prior knowledge and skills

Elements of hydraulics.

The students intended learning outcomes (knowledge, skills and competences)

After completing this unit the student will be able to identify and solve a wide range of problems regarding hydraulic systems, e.g. design, analysis and optimization of urban water networks. From the practical point of view, the student will be able to apply these concepts solving real world and hypothetical problems, using a wide range of knowledge based on theoretical background and also on design and optimizations approaches used worldwide.

Syllabus

Water supply networks: Basic principles of pipe flow hydraulics. Pipe network synthesis and analysis. Water transmission lines. Water distributions mains. Portuguese requirements for the design of water supply networks (DR23/95). Networks topology. Equations for the reach, node and mesh. Systems of non-linear equations. Hardy-Cross method. Problem solving using the EPANET. Cost considerations. Design and reorganization of water distribution systems. Mathematical background: Introduction to optimization - mono and multi objective. Metaheuristics as a powerful tool of optimization. Introduction to the flows theory - basic algorithms. QoS of a network. Introduction to network geometric optimization.

Teaching methodologies (including evaluation)

For the theoretical part of the unit traditional expository classes will be used, recurring to digital presentations. Spread sheet software will be used to introduce specific contents. The practical part of the unit will be conducted in a computer laboratory environment using tutorial hands on methodologies. The students will be guided on using software to create the projects and solve the problems. The evaluation will be done based on reports of the work conducted by the students and the results obtained in the solution of proposed problems using the software packages. Each student will deliver two reports.

Main Bibliography

- Swamee, P.; Sharma, A. (2008). Design of water supply pipe networks. John Wiley and Sons.
- DR23/95. Regulamento Geral dos Sistemas Públicos e Prediais de Distribuição de Água e de Drenagem de Águas Residuais.
- Brkic, D. (2011). Iterative Methods for Looped Network Pipeline Calculation. Water Resource Management, 25, 2951-2987.
- Cross, H., (1936). Analysis of Flow in Networks of Conduits or Conductors. Bulletin No. 286, University of Illinois.
- Gen, M.; Cheng, R.; Lin, L. (2010). Network Models and Optimization: Multiobjective Genetic Algorithm Approach. Springer.
- Hwang, N. H. C.; Houghtalen, R. J. (1996). Fundamentals of Hydraulic Engineering Systems. Prentice-Hall.
- Rossman, L., A., (2000). EPANET 2 Users Manual. Environmental Protection Agency, US.