
Ano Letivo 2017-18

Unidade Curricular MODELAÇÃO HIDRÁULICA E HIDROLOGIA

Cursos NOVAS TECNOLOGIAS APLICADAS AO CICLO URBANO DA ÁGUA (*)
CICLO URBANO DA ÁGUA (2.º Ciclo) (*)

(*) Curso onde a unidade curricular é opcional

Unidade Orgânica Instituto Superior de Engenharia

Código da Unidade Curricular 17431004

Área Científica ENGENHARIA CIVIL

Sigla

Línguas de Aprendizagem Português / Inglês

Modalidade de ensino Aulas T, TP e OT

Docente Responsável Flávio Augusto Bastos da Cruz Martins

DOCENTE	TIPO DE AULA	TURMAS	TOTAL HORAS DE CONTACTO (*)
Flávio Augusto Bastos da Cruz Martins	OT; T; TP	T1; TP1; OT1	4T; 7,5TP; 4OT
Rui Miguel Madeira Lança	OT; T; TP	T1; TP1; OT1	4T; 7,5TP; 4OT

* 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	9,833T; 15TP; 8OT	84	3

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

Precedências

Sem precedências

Conhecimentos Prévios recomendados

Utilização básica do Sistema Operativo Microsoft Windows

Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências)

O aluno ficará apto a utilizar modelos numéricos problemas avançados e realistas de hidráulica e de hidrologia. Compreenderá os conceitos associados à modelação de sistemas hidráulicos e hidrológicos e dos fenómenos de transporte; identificará os diferentes processos de uma equação de transporte genérica, saberá discretizar uma equação de transporte usando o método dos volumes finitos; compreenderá as propriedades numéricas e as limitações dos métodos, saberá explicar e controlar os fenómenos de instabilidade e de difusão numérica e estabelecerá contacto com os principais processos que controlam os ciclos biogeoquímicos e a produtividade primária na coluna de água. Saberá adquirir, tratar e utilizar dados hidrológicos para análises estatísticas e de frequências. Será capaz de aplicar estes conceitos usando sistemas de modelação hidráulica e hidrológica aplicados a bacias hidrográficas, escoamentos superficiais e redes de drenagem. Fica apto a simular transporte de poluentes.

Conteúdos programáticos

1. Modelação Hidráulica

Transporte de uma propriedade genérica; aplicação ao transporte de propriedades reais; discretização do domínio físico; discretização do domínio do tempo; tipos de métodos numéricos; aplicação do método dos volumes finitos; propriedades numéricas dos métodos. Aplicações práticas usando o sistema MOHID.

2. Modelação Hidrológica

Conceção de modelos hidrológicos; processos hidrológicos; hidrograma unitário; modelos agregados; modelos distribuídos; modelo de onda dinâmica; estatística aplicada à hidrologia; análise de frequência. Aplicações práticas usando os sistemas HEC-HMS, SWMM e HEC-RAS

Metodologias de ensino (avaliação incluída)

Na parte teórica da UC serão utilizadas aulas expositivas clássicas com recurso a material didático digital (especialmente apresentações e filmes). Serão também usadas folhas de cálculo para introduzir conteúdos específicos. A parte prática da unidade curricular decorrerá num laboratório de informática usando uma metodologia prática que permita aos alunos interagir com os modelos e construir eles próprios as soluções. O docente guiará os alunos através do processo ajudando-os a criar e desenvolver os projetos.

A avaliação será composta por uma prova escrita e por dois trabalhos práticos com relatório. A prova escrita versará as componentes conceptuais da unidade curricular e os dois trabalhos práticos utilizarão os modelos para resolver problemas realistas propostos. Um dos trabalhos práticos terá como objetivo a resolução de um problema de hidráulica, o outro resolverá um problema de hidrologia. A classificação final é obtida pela média das três componentes, com igual peso.

Bibliografia principal

Douglas, J.; Gasiorek, J.; Swaffield, J. (2001). Fluid mechanics. Pearson education Limited. UK.

Lencastre, A.; Franco, F. M. ,1992. Lições de hidrologia. Universidade Nova de Lisboa. Faculdade de Ciências e Tecnologia. PT.

Chow; Mays, L.; Maidment, D., 1988. Applied hydrology. McGraw-Hill. US.

Maidment, D., 1993. Handbook of hydrology. McGraw Hill. US.

Maidment, D.; Djokic, D., 2000. Hydrologic and hydraulic modeling support with geographic information systems. Environmental Systems Research Institute. US.

Abbott, M.; D. Basco, 1989. Computational fluid dynamics: an introduction for engineers. Longman Scientific & Technical. UK.

Kantha, L. H.; C. A. Clayson, 2000. Numerical Models of Oceans and Oceanic Processes. International Geophysics Series. Volume 66. Academic Press. US.

Versteeg, H.K.; Malalasekera, W., 1995. An introduction to computational fluid dynamics. The finite volume method. Longman Scientific & Technical. UK.

HEC-HMS, HEC-RAS, SWMM and MOHID manuals

Academic Year 2017-18

Course unit HYDRAULIC AND HYDROLOGIC MODELLING

Courses NOVAS TECNOLOGIAS APLICADAS AO CICLO URBANO DA ÁGUA (*)
URBAN WATER CYCLE (*)

(*) Optional course unit for this course

Faculty / School Instituto Superior de Engenharia

Main Scientific Area ENGENHARIA CIVIL

Acronym

Language of instruction Portuguese / English

Teaching/Learning modality T, TP and OT Classes

Coordinating teacher Flávio Augusto Bastos da Cruz Martins

Teaching staff	Type	Classes	Hours (*)
Flávio Augusto Bastos da Cruz Martins	OT; T; TP	T1; TP1; OT1	4T; 7,5TP; 4OT
Rui Miguel Madeira Lança	OT; T; TP	T1; TP1; OT1	4T; 7,5TP; 4OT

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

Contact hours

T	TP	PL	TC	S	E	OT	O	Total
9,833	15	0	0	0	0	8	0	84

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

Basic Microsoft Windows Operative System

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

After completing this unit the student will be able to use numerical models to solve advanced hydraulic and hydrologic real life problems, *e.g.* understand the concepts of a hydrologic system model and transport phenomena; identify different processes in a generic transport equation (T.E.); discretize T.E. by the finite volume method; understand numerical properties and limitations of the methods; understand the concepts of stability, convergence and numerical diffusion; understand the basic processes present in hydrologic and hydraulic systems and in addition take contact with the basic processes controlling biogeochemical cycles and primary production); know how to acquire and use hydrologic data to render statistical and frequency analysis. From the practical point of view, the student will be able to apply these concepts using existing modeling software to simulate hydraulic study cases.

Syllabus

1. Hydraulic Modeling

Transport of a generic property. Application to the transport of properties. Discretization of the physical domain. Discretization of the time domain. Types of numerical methods. Application of the finite volume method. Numerical properties of the methods. Practical Application with MOHID system

2. Hydrologic Modeling

Hydrologic system model. Hydrologic processes. Unit hydrograph. Lumped flow routing. Distributed flow routing. Dynamic wave routing. Hydrologic statistics. Frequency analysis. Practical application with HEC-HMS, SWMM and HEC-RAS.

Teaching methodologies (including evaluation)

For the theoretical part of the unit traditional expositive classes will be used, recurring to digital presentations and a set of digital movies. 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 packages 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, complemented by a written examination. Each student will deliver two reports, addressing hydraulic and hydrologic problems and at the end carry out a written examination. The three elements will have the same weight in the final classification.

Main Bibliography

Douglas, J.; Gasiorek, J.; Swaffield, J. (2001). Fluid mechanics. Pearson education Limited. UK.

Lencastre, A.; Franco, F. M. ,1992. Lições de hidrologia. Universidade Nova de Lisboa. Faculdade de Ciências e Tecnologia. PT.

Chow; Mays, L.; Maidment, D., 1988. Applied hydrology. McGraw-Hill. US.

Maidment, D., 1993. Handbook of hydrology. McGraw Hill. US.

Maidment, D.; Djokic, D., 2000. Hydrologic and hydraulic modeling support with geographic information systems. Environmental Systems Research Institute. US.

Abbott, M.; D. Basco, 1989. Computational fluid dynamics: an introduction for engineers. Longman Scientific & Technical. UK.

Kantha, L. H.; C. A. Clayson, 2000. Numerical Models of Oceans and Oceanic Processes. International Geophysics Series. Volume 66. Academic Press. US.

Versteeg, H.K.; Malalasekera, W., 1995. An introduction to computational fluid dynamics. The finite volume method. Longman Scientific & Technical. UK.

HEC-HMS, HEC-RAS, SWMM and MOHID manuals