instituto superior de engenharia de lisboa

Ficha de Unidade Curricular A3ES
Hidrologia e Recursos Hídricos
Mestrado em Engenharia Civil

2025-26

1. Designação da unidade curricular

[4211] Hidrologia e Recursos Hídricos / Hydrology and Water Resources

2. Sigla da área científica em que se insere	EC
3. Duração	Unidade Curricular Semestral
4. Horas de trabalho	135h 00m
5. Horas de contacto	Total: 45h 00m das quais TP: 37h 30m, 45h 00m | P: 7h 30m, h 00m
6. % Horas de contacto a distância	Sem horas de contacto à distância
7. ECTS	5
8. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular	[2110] Sílvia Rute Caleiro Amaral | Horas Previstas: N/D
9. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular	Não existem docentes definidos para esta unidade curricular

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

Objetivo geral: estudo dos fenómenos relacionados com a circulação da água na Terra: precipitação, escoamento superficial e subterrâneo, evaporação, transpiração e infiltração.

Objetivos específicos:

1. Analisar as necessidades e disponibilidades dos recursos hídricos.

2. Caracterizar e quantificar o comportamento dos fenómenos hidrológicos.

3. Quantificar as solicitações decorrentes da circulação da água, nomeadamente para o estudo de sistemas de rega ou drenagem e para o dimensionamento de obras hidráulicas (caudais de ponta).

4. Determinar o hidrograma de cheia amortecido por um reservatório ou albufeira e dimensionar bacias de retenção de águas pluviais.

10. Intended Learning objectives and their compatibility with the teaching method (knowledge, skills and competences by the students).

Overall objective: to study the phenomena connected with the movement of water on earth - rainfall, runoff, groundwater, evaporation, transpiration and infiltration.

Specific objectives:

1. To analyse the needs and availability of water resources.

2. To characterize and quantify the behaviour of hydrological phenomena.

3. Quantification of the variables of the water cycle, particularly for irrigation and drainage systems and for the design of hydraulic structures (storm peak flow).

4. Determination of the flood hydrograph damped by a reservoir and size rainwater retention basins.

11. Conteúdos programáticos

1. Introdução à Hidrologia e Recursos Hídricos (conceitos gerais, evolução da hidrologia, distribuição da água na Terra, e utilização da água).

2. Ciclo hidrológico e balanço hídrico.

3. Bacias hidrográficas (conceito de bacia hidrográfica, delimitação de bacias hidrográficas, características fisiográficas, geométricas, do sistema de drenagem e de relevo).

4. Análise hidrológica com a ferramenta QGIS.

5. Clima e meteorologia (sistema climático, clima e estado do tempo, fatores internos ao sistema climático, elementos climáticos, e classificações climáticas).

6. Precipitação (medição da precipitação, avaliação e caracterização espacial e temporal da precipitação, precipitações intensas de curta duração).

7. Evaporação e evapotranspiração.

8. Infiltração e escoamento subterrâneo.

9. Escoamento superficial (medição do escoamento superficial, avaliação e caracterização espacial e temporal do escoamento, análise do escoamento superficial, tempo de concentração, estudo do hidrograma, e estud

11. Syllabus

1. Introduction to Hydrology and Water Resources (general concepts, evolution of hydrology, distribution of water on Earth, and water usage).

2. Hydrological cycle and water balance.

3. Watersheds (concept of watershed, delimitation of watersheds, physiographic, geometric, drainage system and relief characteristics).

4. Hydrological analysis with the QGIS tool.

5. Climate and meteorology (climate system, climate and weather, factors internal to the climate system, climate elements, and climate classifications).

6. Precipitation (measuring precipitation, spatial and temporal assessment and characterization of precipitation, intense short-term precipitation).

7. Evaporation and evapotranspiration.

8. Infiltration and groundwater.

9. Surface runoff (measurement of surface runoff, spatial and temporal assessment and characterization of runoff, analysis of surface runoff, time of concentration, study of the hydrograph, and study of floods).

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

Relação entre os conteúdos programáticos e os objectivos específicos da unidade curricular:

Objectivo 1 obtido através dos Conteúdos 1 a 4;

Objectivo 2 obtido através dos Conteúdos 5 a 11;

Objectivo 3 obtido através dos Conteúdos 7 a 14.

Objectivo 4 obtido através do Conteúdo 15.

12. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit´s intended learning outcomes

Relationship between the syllabus and the specific objectives of the curricular unit:

Objective 1 obtained through Contents 1 to 4;

Objective 2 obtained through Contents 5 to 11;

Objective 3 obtained through Contents 7 to 14.

Objective 4 obtained through Content 15.

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

1. Aulas teóricas e teórico-práticas com exposição dos conteúdos programáticos, complementadas com exemplos, questões e problemas de aplicação a ser respondidos e realizados pelos alunos.

2. Realização de um trabalho de grupo pelos estudantes (parcialmente no período letivo, com o apoio do docente, mas maioritariamente fora do período letivo) que consiste num estudo hidrológico e que inclui os seguintes itens:

a) Delimitação de uma bacia hidrográfica, e respetiva caracterização fisiográfica, geométrica, do sistema de drenagem, e do relevo recorrendo ao QGIS;

b) Determinação da precipitação anual ponderada sobre a bacia hidrográfica;

c) Cálculo das precipitações intensas ? linhas de possibilidade hidrográfica;

d) Estimativa do escoamento anual médio e curva de duração;

e) Determinação da evapotranspiração na bacia hidrográfica;

f) Determinação da infiltração;

g) Cálculo do caudal de ponta de cheia;

h) Dimensionamento de uma bacia de retenção de águas pluviais.

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

1. Theoretical and practical lessons, with the exposition of the syllabus matters, completed with the presentation of examples, questions and practical cases to be answered and solved by the students

2. Students will carry out a group assignment (partly completed during the classes with the support of the lecturer, but mostly outside the classes) consisting of a hydrological study and including the following items:

a) Delimitation of a watershed, and its physiographic, geometric, drainage system and relief characterization using QGIS.

b) Determination of the weighted annual rainfall over the catchment area.

c) Calculation of intense precipitation - hydrographic possibility lines.

d) Estimation of average annual runoff and duration curve.

e) Determination of evapotranspiration in the catchment.

f) Determination of infiltration.

g) Calculation of the peak flood flow.

h) Design of a rainwater retention basin.

14. Avaliação

MÉTODO DE AVALIAÇÃO: DISTRIBUÍDA COM EXAME FINAL

exame final + 1 relatório do estudo hidrológico, realizado em grupo com o máximo de 3 estudantes + prova oral

CF=[0,4×E]+[0,4×R]+[0,2xO]

Representando:

CF = Classificação Final (>=9,50)

E = Classificação do Exame (>=9,50) - representa 40% da nota final

R = Classificação do relatório (>=8,00) - representa 40% da nota final

O = Classificação da prova oral (>=8,00) - representa 20% da nota final

RO=[2/3×R]+[1/3×O] (>=9,50)

R e O são pedagogicamente fundamentais

Em tudo o que estiver omisso, deverão ser tidos em conta os regulamentos e normas em vigor, nomeadamente o Regulamento Pedagógico e de Avaliação de Conhecimentos do Instituto Superior de Engenharia de Lisboa, despacho nº 8077/2023, de 7 de agosto.

14. Assessment

ASSESSMENT: DISTRIBUTED WITH FINAL EXAM

final exam + 1 hydrological study report, carried out in a group of 3 students (maximum) + Oral test, graded individually

FG=[0,4×E]+[0,4×R]+[0,2xO]

Representing:

FG = Final Grade (>=9,50)

E = Exam Grade (>=9,50) - represents 40% of the final grade

R = Report Grade (>=8,00) - represents 40% of the final grade

O = Oral test Grade (>=8,00) - represents 20% of the final grade

RO=[2/3×R]+[1/3×O] (>=9,50)

R and O = Pedagogically fundamental

In all matters not explicitly covered, the regulations and standards shall be considered, namely the "Regulamento Pedagógico e de Avaliação de Conhecimentos do Instituto Superior de Engenharia de Lisboa, despacho nº 8077/2023", of August 7th.

15. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular

A exposição nas aulas teóricas permite transmitir aos estudantes a informação teórica dos conteúdos programáticos.

As componentes qualitativas dos 4 pontos dos objetivos de aprendizagem são assim atingidas desta forma e objeto de avaliação no exame ou na discussão do trabalho.

Para além disso, a análise de casos concretos e a resolução de problemas colocados nas aulas teórico-práticas permitem concretizar, reforçando e aplicando, as informações teóricas transmitidas. Assim sendo, as aplicações a casos concretos dos conteúdos programáticos permitem atingir numa primeira fase as componentes quantitativas dos 4 pontos dos objetivos de aprendizagem, que são objeto de avaliação no exame ou na discussão do trabalho.

O trabalho a realizar pelos estudantes cobre grande parte do conteúdo programático, permitindo assim que estes desenvolvam a sua aprendizagem de forma maioritariamente independente do docente, e são também fundamentais para, complementarmente com a resolução de problemas e a análise de casos concretos, se atingirem as componentes mais quantitativas dos 4 pontos dos objetivos de aprendizagem. A aferição da efetiva aprendizagem e da aquisição das competências é feita através da apresentação e discussão oral dos trabalhos e das respostas às questões colocadas no exame escrito.

15. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit´s intended learning outcomes

The theoretical lectures allow the transmission to the students of the theoretical information of the syllabus. The qualitative components of the four learning objectives are attained this way and evaluated in the final examination and at the presentation of the practical assignment.

In addition, case studies and problem resolution in TP lessons reinforce the theoretical information transmitted. Thus, the quantitative learning objectives will be attained this way, and evaluated in the final examination and at the presentation of the practical assignment.

The practical assignment covers most of the syllabus, allowing students to go through the learning process partially without interference of the teacher. This is completed by the case studies and problem solving, thus allowing to attain the quantitative components of the four learning objectives.

The assessment of the syllabus content really learned by the students and their acquisition of skills is done by the presentation and discussion of the practical assignment and the final examination.

16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória

HIPÓLITO JR, CARMO VAZ A - Hidrologia e Recursos Hídricos, IST, Lisboa, 2017 (3.ª edição)

LENCASTRE A, FRANCO M - Lições de Hidrologia, 3ª ed., Fundação Armando Lencastre, 2003

MAYS LW - Water Resources Engineering, 3rd ed., Wiley, 2019

QUINTELA A - Hidrologia e Recursos Hídricos, IST, 1998 (Folhas)

LINSLEY R et al., Hydrology for Engineers, McGraw-Hill, 1989

CUNHA, L. Veiga da et al., A Gestão da Água, Fundação Gulbenkian, Lisboa, 1980

17. Observações

Unidade Curricular Obrigatória

Data de aprovação em CTC: 2024-07-17 Data de aprovação em CTC: 2025-07-24

Data de aprovação em CP: 2024-06-26 Data de aprovação em CP: 2025-07-16