



## Teaching Guide

Identifying Data					2023/24
Subject (*)	Hydraulic Structures and Hydrology	Code	632514005		
Study programme	Mestrado Universitario en Enxeñaría de Camiños, Canais e Portos				
Descriptors					
Cycle	Period	Year	Type	Credits	
Official Master's Degree	1st four-month period	First	Obligatory	6	
Language	Spanish				
Teaching method	Face-to-face				
Prerequisites					
Department	Enxeñaría Civil				
Coordinador	Anta Álvarez, José	E-mail	jose.anta@udc.es		
Lecturers	Anta Álvarez, José Cea Gomez, Luis García Feal, Orlando	E-mail	jose.anta@udc.es luis.cea@udc.es o.garcia.feal@col.udc.es		
Web					
General description	The general objective of Applied Hydraulics and Hydrology is to provide students with an overview of the sectorial regulations and the main civil works in the field of hydraulics. The theoretical sessions will be complemented with practical seminars, practices with hydraulic modeling software and case studies. These aspects will be taken into account in the evaluation of the course, as well as the grade of a final exam and several follow-up tests and short questions.				

## Study programme competences / results

Code	Study programme competences / results
A1	Capacitación científico-técnica e metodolóxica para a asesoría, a análise, o deseño, o cálculo, o proxecto, a planificación, a dirección, a xestión, a construción, o mantemento, a conservación e a explotación nos campos relacionados coa Enxeñaría Civil: edificación, enerxía, estruturas, xeotecnia, hidráulica, hidroloxía, enxeñaría cartográfica, enxeñaría marítima e costeira, enxeñaría sanitaria, materiais de construción, medio ambiente, ordenación do territorio, transportes e urbanismo, entre outros
A2	Capacidade para comprender os múltiples condicionamentos de carácter técnico, legal e da propiedade que se suscitan no proxecto dunha obra pública, e capacidade para establecer diferentes alternativas válidas, elixir a óptima e plasmala adecuadamente, prevendo os problemas da súa construción, e empregando os métodos e tecnoloxías máis adecuadas, tanto tradicionais como innovadoras, coa finalidade de conseguir a maior eficacia dentro do respecto polo medio ambiente e a protección da seguridade e saúde dos traballadores e usuarios da obra pública
A3	Coñecemento, comprensión e capacidade para aplicar a lexislación necesaria durante o desenvolvemento da profesión de Enxeñeiro de Camiños, Canais e Portos
A6	Aplicación das capacidades técnicas e xestoras en actividades de I+D+i dentro do eido da Enxeñaría Civil
A8	Utilización dos ordenadores para a resolución de problemas complexos de enxeñaría. Utilización de métodos e modelos sofisticados de cálculo por ordenador así como utilización de técnicas de sistemas expertos e de intelixencia artificial no contexto das súas aplicacións na resolución de problemas do ámbito estrito da Enxeñaría Civil
A10	Aplicación das características da aleatoriedade da maioría dos fenómenos físicos, sociais e económicos, para actuar da forma correcta na toma de decisións ante a presenza de incerteza en problemas complexos, e para efectuar análises e crítica racional de actuacións
A25	Capacidade para aplicar a mecánica dos fluídos e as ecuacións fundamentais do fluxo en cálculo de conducións a presión e en lámina libre.
A26	Capacidade para aplicar os coñecementos hidrolóxicos e os fundamentos de Mecánica de Fluídos nos métodos de cálculo sobre Hidroloxía, tanto de superficie como subterránea. Capacidade para realizar a avaliación dos recursos hidráulicos e aplicar as principais ferramentas para a planificación hidrolóxica e para a regulación e laminación das achegas hídricas. Capacidade para analizar a hidráulica fluvial e aplicar os coñecementos adquiridos na restauración de canais e demais actuacións sobre ríos e as súas contornas.
A27	Capacidade para planificar, proxectar, dimensionar, dirixir a construción e explotación de conducións hidráulicas, presas, aproveitamentos hidroeléctricos, sistemas de regulación de ríos, regadíos, obras fluviais e outras obras hidráulicas e hidrolóxicas.



A29	Coñecementos fundamentais sobre o sistema eléctrico de potencia: xeración de enerxía, rede de transporte, reparto e distribución, así como sobre tipos de liñas e condutores. Coñecemento da normativa sobre baixa e alta tensión. Coñecemento fundamental da xeración de enerxía eléctrica en España e do mercado eléctrico español.
A32	Capacidade para proxectar e dirixir a construción e explotación de centrais de produción de enerxía eléctrica eólicas, mareomotrices (tanto de mareas como de ondas), xeotérmicas, etc.
A36	Coñecementos e capacidades que permiten comprender os fenómenos dinámicos do medio océano-atmosfera-costa e ser capaz de dar respostas aos problemas que suscitan o litoral, os portos e as costas, incluíndo o impacto das actuacións sobre o litoral, así como o seu impacto no medio, especialmente na ribeira do mar
A37	Coñecemento especializado nas áreas de planificación, estudo, proxecto, construción, explotación e dirección de portos e obras marítimas. Capacidade para analizar o porto e relacionalo coa súa contorna, as cidades e as vías de comunicación.
B1	Que os estudantes posúan as habilidades de aprendizaxe que lles permitan continuar estudando dun xeito que terá que ser en gran medida autodirixido ou autónomo.
B2	Posuír e comprender coñecementos que aporten unha base ou oportunidade de ser orixinais no desenvolvemento e/ou aplicación de ideas, a miúdo nun contexto de investigación
B3	Que os estudantes saiban aplicar os coñecementos adquiridos e a súa capacidade de resolución de problemas en contornas novas ou pouco coñecidas dentro de contextos máis amplos (ou multidisciplinares) relacionados coa súa área de estudo.
B4	Que os estudantes sexan capaces de integrar coñecementos e enfrontarse á complexidade de formular xuízos a partir dunha información que, sendo incompleta ou limitada, inclúa reflexións sobre as responsabilidades sociais e éticas vinculadas á aplicación dos seus coñecementos e xuízos
B5	Que os estudantes saiban comunicar as súas conclusións e os coñecementos e razóns últimas que as sustentan a públicos especializados e non especializados dun xeito claro e sen ambigüidades.
B6	Resolver problemas de forma efectiva
B7	Aplicar un pensamento crítico, lóxico e creativo
B8	Traballar de xeito autónomo con iniciativa
B9	Traballar de forma colaborativa
B16	Valorar criticamente o coñecemento, a tecnoloxía e a información dispoñible para resolver os problemas cos que deben enfrontarse
B17	Asumir como profesional e cidadán a importancia da aprendizaxe ao longo da vida
B18	Valorar a importancia que ten a investigación, a innovación e o desenvolvemento tecnolóxico no avance socioeconómico e cultural da sociedade
B19	
C1	Reciclaxe continua de coñecementos nunha perspectiva xeral no eido global de actuación da Enxeñería Civil
C2	Comprender a importancia da innovación na profesión
C3	Aproveitamento e incorporación das novas tecnoloxías
C4	Entender e aplicar o marco legal da disciplina
C5	Comprensión da necesidade de actuar de forma enriquecedora sobre o medio ambiente contribuíndo ao desenvolvemento sostible
C8	Facilidade para a integración en equipos multidisciplinares
C9	Capacidade para organizar e planificar
C12	Capacidade de análise, síntese e estruturación da información e das ideas
C13	Claridade na formulación de hipóteses
C15	Capacidade de traballo persoal, organizado e planificado
C21	Capacidade de realizar probas, ensaios e experimentos, analizando, sintetizando e interpretando os resultados

## Learning outcomes

Learning outcomes	Study programme competences / results
-------------------	---------------------------------------



<p>To know and to know how to perform and hydrological study to determine extreme flow discharges at river-basin scale.</p> <p>To know the principles of operation of the numerical models of shallow water flows. To know the bases of the management and the works for the protection against floods. To know the philosophy and the bases of design of sewer systems in dry and wet-weather periods.</p>	AC1	BC1	CC1
	AC2	BC2	CC2
	AC3	BC3	CC3
	AC6	BC4	CC4
	AC8	BC5	CC5
	AC10	BC6	CC8
	AC25	BC7	CC9
	AC26	BC8	CC12
	AC27	BC9	CC13
	AC29	BC16	CC15
	AC32	BC17	CC21
	AC36	BC18	
	AC37	BC19	

Contents	
Topic	Sub-topic
1. Regulatory aspects	1.1. Introduction 1.2. Legal framework - Hydraulic public domain, floods 1.3. Legal framework - Urban drainage systems
2. Flood frequency analysis	2.1. Introduction. Hydrometeorological approach 2.2. Rainfalls 2.3. Extreme flow discharges
3. Urban Drainage Systems	3.1. Introduction 3.2. Urban drainage in wet periods 3.3. Sustainable Urban Drainage Systems 3.4. CSO tank design
4. Numerical models for river flows	4.1. 1D and 2D equations 4.2. Numerical methods: an introduction 4.3. The Iber model
5. Evaluation and management of river floods	5.1. Legal aspects 5.2. Evaluation of flood risk 5.3. Area of Potential Significant Flood Risk 5.4. Flood risk management

Planning				
Methodologies / tests	Competencies / Results	Teaching hours (in-person & virtual)	Student's personal work hours	Total hours
Guest lecture / keynote speech	A1 A2 A3 A6 A10 A25 A26 A27 A29 A32 A36 A37 B1 B2 B5 B7 B8 B19 B17 B18 C1 C2 C3 C4 C5 C12 C15	30	30	60
ICT practicals	A1 A2 A3 A6 A8 A10 A25 A26 B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B8 B9 B19 B16 B17 B18 C3 C4 C8 C9 C12 C13 C15 C21	20	50	70
Laboratory practice	A1 A25 C13 C21	2	1	3



Short answer questions	C21	4	8	12
Personalized attention		5	0	5

(\*)The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

Methodologies	
Methodologies	Description
Guest lecture / keynote speech	Theoretical contents will be presented in presencial sessions in the classroom
ICT practicals	HEC-HMS, SWMM and IBER models will be prepared by students in small-groups
Laboratory practice	A practice at the large rainfall simulator will be organized to deal with urban drainage metrology
Short answer questions	Two follow-up exams will be held during the semester

Personalized attention	
Methodologies	Description
ICT practicals	For the development of the work, individual / group tutoring hours will be established to solve doubts.

Assessment			
Methodologies	Competencies / Results	Description	Qualification
Laboratory practice	A1 A25 C13 C21	Students will carry out a laboratory practice of water measurement in the large rainfall simulator of the of CITEEC.	10
ICT practicals	A1 A2 A3 A6 A8 A10 A25 A26 B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B8 B9 B19 B16 B17 B18 C3 C4 C8 C9 C12 C13 C15 C21	The students will perform several works with numerical models presented in the subject and must submit a report on them. Students will be asked to present their report to all the class.	50
Short answer questions	C21	At the end of each block of the subject there will be a follow-up theoretical exam (test and short questions). It will be necessary to obtain a minimum of 15 points out of 40 to pass the subject	40

Assessment comments
---------------------



## 1. EVALUATION OPTIONS

Full-time students (continuous evaluation)

- Assignments and problem solving (50%)
- Laboratory practice (10%)
- Exam with theoretical-practical contents (40%)

Students with recognition of part-time dedication and academic dispensation of exemption from attendance, as established in the "Norma que regula el régimen de dedicación al estudio de los estudiantes de Grado de la UDC (art 2.3; 3.b y 4.5) (29/5/212):

- Work and problem solving (60%)
- Written exam with theoretical-practical contents (40%).

## 2. ADDITIONAL OBSERVATIONS

First opportunity (January)

- In order to pass the course by the continuous evaluation system it is necessary to reach a total of 50 points and a minimum of 15 points out of 40 in the follow-up exams.
- For students with dispensation of attendance, to pass the course it is necessary to reach 20 points in the final theoretical-practical exam (out of 40) and to reach a total minimum grade of 50 points. The deadline for ICT practicals is one week before the official exam date. The practicals are mandatory.

Second chance exams (June-July)

- Students who do not pass the course at the first opportunity will have to take a final exam, whose grade will replace that of the follow-up exams taken throughout the course and whose weight in the final grade will be 40 points. They will also have to hand in all the assignments and practicals (60 points) proposed in class, in case they have not done so during the course or when their grade has not reached 5 out of 10.
- In order to pass the course a total of 50 points is required and a minimum grade of 20 over 40 in the exam. The deadline for ICT practicals is one week before the official exam date.

### Sources of information

<b>Basic</b>	<p>Legislación  Página web de Augas de Galicia: <a href="http://augasdegalicia.xunta.es/gl/2.0.htm">http://augasdegalicia.xunta.es/gl/2.0.htm</a>  Página web del MAGRAMA.  Agua: <a href="http://www.magrama.gob.es/es/agua/legislacion/">http://www.magrama.gob.es/es/agua/legislacion/</a> Presas y Regulación de embalses  CEDEX 1993.  Recomendaciones para el cálculo hidrometeorológico de avenidas. 082 FERCNEGP 1997. Guías Técnicas de seguridad de presas 4. Avenida de Proyecto. 087 AVECNEGP 1997. Guías Técnicas de seguridad de presas 5. Aliviaderos y desagües. 087 ALIVallarino 2006. Tratado básico de presas. 087 VALCuesta 2000. Aprovechamientos hidroeléctricos. 084 CUEValairon. 2000. Gestión de recursos hídricos. UPC Sistemas de saneamiento en tiempo de lluvia  CEDEX 2008. Gestión de las aguas pluviales. Implicaciones en el diseño de los sistemas de saneamiento y drenaje urbano. 102 PUECEDEX 2007. Guía técnica sobre redes de saneamiento y drenaje urbano. 102 GUI 1  Página web de las ITOHG: <a href="http://augasdegalicia.xunta.es/es/ITOHG.htm">http://augasdegalicia.xunta.es/es/ITOHG.htm</a>  Página web del SWMM:  <a href="http://www.epa.gov/nrmrl/wswrd/wq/models/swmm/Modelización%20numérica%20en%20regimen%20no%20permanente">http://www.epa.gov/nrmrl/wswrd/wq/models/swmm/Modelización numérica en regimen no permanente</a>  Página web del HEC-RAS: <a href="http://www.hec.usace.army.mil/software/hec-ras/">http://www.hec.usace.army.mil/software/hec-ras/</a>  Página web de IBER: <a href="http://www.iberaula.es">http://www.iberaula.es</a>  Bladé, Sanchez-Juny, Sánchez, Niñerola y Gómez. 2009. Modelización numérica en ríos en regimen permanente y variable. UPC</p>
<b>Complementary</b>	

### Recommendations

**Subjects that it is recommended to have taken before**

**Subjects that are recommended to be taken simultaneously**

Sanitary Engineering/632514009

**Subjects that continue the syllabus**

Advanced Management of Sanitation Systems/632514038

Design of Hydraulic Structures/632514036

**Other comments**



(\*)The teaching guide is the document in which the URV publishes the information about all its courses. It is a public document and cannot be modified. Only in exceptional cases can it be revised by the competent agent or duly revised so that it is in line with current legislation.