



## Teaching Guide

Identifying Data				2023/24	
Subject (*)	Environmental management	Code	632G01047		
Study programme	Grao en Enxeñaría de Obras Públicas				
Descriptors					
Cycle	Period	Year	Type	Credits	
Graduate	2nd four-month period	Third	Optional	4.5	
Language	Spanish				
Teaching method	Face-to-face				
Prerequisites					
Department	Enxeñaría Civil				
Coordinador	Suarez Lopez, Joaquin	E-mail	joaquin.suarez@udc.es		
Lecturers	Álvarez-Campana Gallo, José Manuel Suarez Lopez, Joaquin	E-mail	j.alvarez-campana@udc.es joaquin.suarez@udc.es		
Web					
General description	A asignatura ten como obxectivo principal transmitir ao alumno unha visión integral e holística da xestión dos recursos hídricos. Na asignatura trabállase a fondo coa metodoloxía da planificación hidrolóxica utilizada en Europa e analízase en detalle o sistema de auga urbana, atendendo tanto aos elementos que o conforman como aos axentes que participan (gobernanza). Co fin de que o alumno comprenda mellor os efectos das presións antropogénicas sobre as masas de auga se profundia na análise dos impactos de vertidos de augas residuales sobre medio acuáticos continentales e sobre a costa.				

## Study programme competences

Code	Study programme competences
A22	Capacidad para aplicar metodoloxías de estudos e avaliacións de impacto ambiental.
A31	Conocimiento y comprensión del funcionamiento de los ecosistemas y los factores ambientales.
A35	Conocimiento de la influencia de las infraestructuras en la ordenación del territorio y para participar en la urbanización del espacio público urbano, tales como distribución de agua, saneamiento, gestión de residuos, sistema de transporte, tráfico, iluminación, etc.
B2	Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio
B3	Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética
B4	Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado
B8	Aplicar un pensamiento crítico, lóxico e creativo.
B9	Trabajar de forma autónoma con iniciativa.
B10	Trabajar de forma colaborativa.
B11	Comportarse con ética y responsabilidad social como ciudadano y como profesional.
B12	Comunicarse de manera efectiva en un entorno de trabajo.
B13	Expresarse correctamente, tanto de forma oral como por escrito, en las lenguas oficiales de la comunidad autónoma.
B15	Utilizar las herramientas básicas de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) necesarias para el ejercicio de su profesión y para el aprendizaje a lo largo de la vida.
B16	Desarrollarse para el ejercicio de una ciudadanía abierta, culta, crítica, comprometida, democrática y solidaria, capaz de analizar la realidad, diagnosticar problemas, formular e implantar soluciones basadas en el conocimiento y orientadas al bien común.
B17	Entender la importancia de la cultura emprendedora y conocer los medios al alcance de las personas emprendedoras.
B18	Valorar críticamente el conocimiento, la tecnología y la información disponible para resolver los problemas con que deben enfrentarse.
C3	Aprovechamiento e incorporación de las nuevas tecnologías
C4	Entender y aplicar el marco legal de la disciplina.
C5	Comprensión de la necesidad de actuar de forma enriquecedora sobre el medio ambiente contribuyendo al desarrollo sostenible.
C8	Facilidad para la integración en equipos multidisciplinares.
C10	Capacidad de análisis, síntesis y estructuración de la información y las ideas.
C13	Capacidad de trabajo personal, organizado y planificado.



C14	Capacidade de autoaprendizaxe mediante a inquietud por buscar e adquirir novos coñecementos, potenciando o uso de las nuevas tecnoloxías de la información.
C16	Habilidades comunicativas e claridade de exposición oral e escrita.
C17	Capacidade para aumentar a calidade en el diseño gráfico de las presentacións de traballos.

Learning outcomes			
Learning outcomes	Study programme competences		
Coñecemento e comprensión do funcionamento dos ecosistemas e dos factores ambientais, en especial os relacionados co medio acuático.	A31	B2	C3
	A35	B3	C4
Coñecemento da influencia das infraestruturas na ordenación do territorio e para participar na urbanización do espazo público urbano, tales como distribución de auga, saneamento, xestión de residuos, sistema de transporte, tráfico, iluminación, etc.		B4	C5
		B8	C8
		B9	C10
		B10	C13
		B11	C14
		B12	C16
		B13	C17
		B15	
		B16	
		B17	
		B18	
Outras competencias:	A22	B2	C3
? Coñecemento e comprensión das propiedades físicas e químicas da auga.	A31	B3	C4
? Coñecemento dos parámetros básicos descriptores da calidade-contaminación das augas, ademais das súas técnicas de medida.	A35	B4	C5
		B8	C8
? Coñecemento básico de lexislación e normativa relacionada coa calidade-contaminación das augas e coa xestión ambiental do recurso.		B9	C10
		B10	C13
? Coñecemento básico das estratexias de xestión ambiental nos plans hidrolóxicos de conca.		B11	C14
? Coñecemento e comprensión das reaccións que suceden nos medios acuáticos.		B12	C16
? Coñecemento básico das principais presións e impactos que as verteduras puntuais e a contaminación difusa xeran sobre os medios acuáticos.		B13	C17
		B15	
? Coñecemento básico das principais presións e impactos que as obras hidráulicas e sanitarias xeran sobre os medios acuáticos.		B16	
		B17	
		B18	
Resultados da aprendizaxe:	A22	B2	C3
? Capacidade para describir o funcionamento dos ecosistemas e os factores ambientais.	A31	B3	C4
? Capacidade para realizar balances de materia en medios acuáticos naturais.	A35	B4	C5
? Capacidade para determinar a orixe da contaminación das augas.		B8	C8
? Capacidade para propor, dirixir e interpretar un estudo de calidade de augas ou de contaminación dunha vertedura.		B9	C10
? Capacidade para realizar labores de seguimento, control e vixilancia de programas de medidas orientados a minimizar os impactos sobre os medios acuáticos.		B10	C13
		B11	C14
? Capacidade para realizar labores de seguimento, control e vixilancia de programas de medidas orientados a optimizar o uso sustentable do recurso auga.		B12	C16
		B13	C17
		B15	
		B16	
		B17	
		B18	

Contents	
Topic	Sub-topic



EIXO 1: XESTIÓN SUSTENTABLE DOS RECURSOS AUGA	Xestión da auga. ?Ciclos? da auga. Sistema ?Auga urbana?.
EIXO 1-1) INTRODUCIÓN Á XESTIÓN AMBIENTAL DA AUGA	Do ciclo ao sistema de auga urbana. O Desenvolvemento Urbano Sensible á Auga. Gobernanza da auga.
EIXO 1-2) A DIRECTIVA MARCO DA AUGA E A LEXISLACIÓN ESPAÑOLA DE XESTIÓN EN AUGA.	Política da auga en Europa. Directiva Marco da auga e estratexias de xestión integral e utilización sustentable dos recursos hídricos.
EIXO 1-3) PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DAS MASAS DE AUGA	Problemática das verteduras de augas residuais en ríos. Problemática de verteduras de augas residuais en encoros e lagos Problemática de verteduras de augas residuais en zonas costeiras. Problemática de contaminación de augas subterráneas
EIXO 1-4) ECONOMÍA CIRCULAR E AUGA	EIXO 1-4) ECONOMÍA CIRCULAR E AUGA Marco xeral e antecedentes. Principios da economía circular. Transición cara a unha e.c. Auga e economía circular. A importancia da xestión integrada o sistema de auga urbana.
EIXO 1-5) USO DE RECURSOS COMPLEMENTARIOS / ALTERNATIVOS	Reutilización. Augas grises. Augas pluviais. Augas subterráneas. Desalación
EIXO 1-6) PEGADA HÍDRICA.	Introdución. Metodoloxía de cálculo.
EIXO 1-7) GOBERNANZA DA AUGA	Concepto. Axentes e interaccións.
EIXO 1-8) ESTRATEXIAS DE XESTIÓN DA DEMANDA	A xestión da demanda como instrumento da xestión integrada da auga. Programas de Xestión. uso eficiente da auga. Programa de Xestión da Demanda no Plan Urbanístico.
EIXO 1-9) SISTEMAS DE XESTIÓN ADMINISTRATIVA DOS SERVIZOS DA AUGA.	Obxectivos da xestión. Tipoloxías e implicacións.
EIXO 1-10) O CUSTO DOS SERVIZOS DA AUGA E A SÚA RECUPERACIÓN	Aspectos xerais. Custos dos servizos da auga. Custos ambientais e do recurso. Ingresos polos servizos da auga.
EIXO 2: A PLANIFICACIÓN HIDROLÓXICA EIXO 2-1) A PLANIFICACIÓN HIDROLÓXICA EN ESPAÑA	Antecedentes históricos. Lei de Augas. DMA.
EIXO 2-2) DESCRICIÓN XERAL DAS DEMARCACIÓNS HIDROGRÁFICAS.	Masas de auga superficial. Inventario de recursos hídricos naturais. ?Zonas protexidas? segundo a DMA
EIXO 2-3) 3) USOS, PRESIÓNS E INCIDENCIAS ANTRÓPICAS.	Usos e demandas. Presións. Prioridade e compatibilidade de usos. Caudais ecolóxicos. Asignación e reserva de recursos.
EIXO 2-4) ESTADO DAS MASAS DE AUGA.	Aguas superficiais. Masas de augas subterráneas.
EIXO 2-5) OBXECTIVOS AMBIENTAIS.	Obxectivos e prazos. Deterioración temporal do estado das masas de Auga. Condicións para as novas modificacións ou alteracións. Análise de custos desproporcionados.
EIXO 2-6) PROGRAMAS DE MEDIDAS.	Procedemento de análise e definición do programa. Caracterización das medidas. Análise custo-eficacia das medidas.

## Planning

Methodologies / tests	Competencies	Ordinary class hours	Student?s personal work hours	Total hours
Directed discussion	A22 A31 A35 B2 B3 B4 B9 B10 B11 B12 B13 B15 B16 B8 B18 B17 C3 C4 C5 C10 C13 C14 C16 C17 C8	6.5	0	6.5



Supervised projects	A22 A31 A35 B2 B3 B4 B9 B10 B11 B12 B13 B15 B16 B8 B18 B17 C3 C4 C5 C10 C13 C14 C16 C17 C8	10	20	30
Oral presentation	A22 A31 A35 B2 B3 B4 B9 B10 B11 B12 B13 B15 B16 B8 B18 B17 C3 C4 C5 C10 C13 C14 C16 C17 C8	8	8	16
Mixed objective/subjective test	A22 A31 A35 B2 B3 B4 B9 B10 B11 B12 B13 B15 B16 B8 B18 B17 C3 C4 C5 C10 C13 C14 C16 C17 C8	2	30	32
Guest lecture / keynote speech	A22 A31 A35 B2 B3 B4 B9 B10 B11 B12 B13 B15 B16 B8 B18 B17 C3 C4 C5 C10 C13 C14 C16 C17 C8	28	0	28
Personalized attention		0		0

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

Methodologies	
Methodologies	Description
Directed discussion	Durante a clase maxistras xurdirán temas de debate sobre os que se establecerá un diálogo e exposición de puntos de vista. Algúns alumnos deberán documentarse nos seguintes días para poder concretar ou argumentar mellor algúns dos puntos de vista ou opinións.
Supervised projects	O material básico que utilizará en alumno serán os Plans Hidrolóxicos das Demarcacións, así como a normativa de planificación. Os alumnos deberán completar a información do PH con aquela que se considere importante para comprender e transmitir singularidades ou aspectos reseñables da conca na que traballan.  O traballo presentarse en clase ante os compañeiros e profesores.
Oral presentation	O grupo de traballo, ou alumno, realizará o seu traballo nun formato que poida utilizarse posteriormente para a presentación do traballo.
Mixed objective/subjective test	Realizárase unha proba de coñecementos por escrito. Ao alumno se lle facilitará unha listaxe de preguntas de resposta curta que varrerán todos os temas impartidos en clase.
Guest lecture / keynote speech	Os profesores irán expondo en clase o temario fixado apoiándose en presentacións gráficas que serán postas a disposición do alumno. Poderá haber temas que o profesor exporá oralmente que non teñan soporte gráfico.

Personalized attention	
Methodologies	Description



Mixed objective/subjective test Supervised projects	<p>Os alumnos, unha vez realizada a exposición por parte do profesor, podran consultar dúbidas.</p> <p>Os alumnos poderán expor todas e cada unha das dúbidas que teñan sobre os diferentes temas da materia en reunións de tutoría. Os profesores darán resposta a todas as dúbidas da aprendizaxe.</p> <p>Os alumnos poderán solicitar data e hora de reunión-tutoría mediante: correo electrónico dirixido ao profesor correspondente ou persoalmente achegándose ao despacho do profesor(é) ou ao Laboratorio de Enxeñaría Sanitaria e Ambiental.</p> <p>Unha vez acordada unha tutoría a reunión podería ser tamén telemática través de Teams.</p>
--	---

Assessment			
Methodologies	Competencies	Description	Qualification
Mixed objective/subjective test	A22 A31 A35 B2 B3 B4 B9 B10 B11 B12 B13 B15 B16 B8 B18 B17 C3 C4 C5 C10 C13 C14 C16 C17 C8	<p>Realizaranse varias probas de asimilación de coñecementos de carácter individual durante o período lectivo, en horarios de clase.</p> <p>A proba de resposta breve comprenderá a "resolución de 10 cuestións":. Oito (8) das cuestións a resolver saíran, por sorteo, dunha listaxe ampla de cuestións (banco de preguntas) que se porá a disposición dos alumnos no seu debido momento, e que, por tanto, o alumno coñecerá de antemán para o seu estudo e resolución. As outras 2 cuestións a resolver serán seleccionadas polo alumno dun conxunto de 4 cuestións que será entregado polos profesores aos alumnos o día e hora da convocatoria do exame. Cada unha das 10 cuestións que finalmente conformen o exame terá o valor de 1 punto, e o alumno deberá obter un mínimo de 6 sobre 10 para superar a proba.</p> <p>Cada proba poderá ter un peso diferente á hora de elaborar a nota media.</p>	20



Supervised projects	A22 A31 A35 B2 B3 B4 B9 B10 B11 B12 B13 B15 B16 B8 B18 B17 C3 C4 C5 C10 C13 C14 C16 C17 C8	<p>TRABALLO 1.- ANÁLISE DA PLANIFICACIÓN HIDROLÓGICA E DA XESTIÓN INTEGRADA DA AUGA NUNHA CONCA</p> <p>? A avaliación do traballo realizarase atendendo aos seguintes aspectos:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>a) Cumprimento co avance do traballo nas datas objetivo.</li><li>b) Recopilación de información complementaria.</li><li>c) Integración e síntese da información.</li><li>d) Dominio e coñecemento da problemática da conca.</li><li>e) Presentación final do traballo.</li></ul> <p>? O grupo de traballo realizará o seu traballo nun formato que pueda utilizarse posteriormente para a presentación do traballo.</p> <p>? Valorarase a capacidade para destacar aqueles aspectos importantes e singularidades do río e territorio co que traballase.</p> <p>? Valorarase a utilización de gráficos ou diagramas que axuden a comprender mellor as problemáticas.</p> <p>? Valorarase o dominio de conceptos e o uso de xerga técnica específica.</p> <p>O traballo presentarase en clase ante os compañeiros e profesores.</p> <p>A avaliación do traballo realizarase atendendo aos seguintes aspectos:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>a) Cumprimento co avance do traballo nas datas obxectivo.</li><li>b) Recopilación de información complementaria.</li><li>c) Integración e síntese da información.</li><li>d) Dominio e coñecemento da problemática</li><li>e) Presentación final del trabajo.</li></ul> <p>TRABALLO 2.-</p> <p>Os exercicios prácticos poderán ser problemas, traballos de revisión, traballos de profundización en temas, ou estudos de casos reais.</p> <p>O alumno elaborará, polo menos, 3 exercicios prácticos relacionados con problemáticas ambientais (ríos, encoro, costa).</p> <p>O alumno deberá obter polo menos 30 puntos sobre 60 en esta parte.</p>	60
Oral presentation	A22 A31 A35 B2 B3 B4 B9 B10 B11 B12 B13 B15 B16 B8 B18 B17 C3 C4 C5 C10 C13 C14 C16 C17 C8	<p>Valorarase a capacidade para destacar aqueles aspectos importantes e singularidades do río e territorio co que traballase.</p> <p>Valorarase o dominio de conceptos e o uso de xerga técnica específica.</p>	5
Guest lecture / keynote speech	A22 A31 A35 B2 B3 B4 B9 B10 B11 B12 B13 B15 B16 B8 B18 B17 C3 C4 C5 C10 C13 C14 C16 C17 C8	<p>Esixírase que o alumno cumpra cunha asistencia mínima do 80% das horas-clase efectivas para poder empezar a puntuar nesta metodoloxía.</p> <p>A asistencia controlarase mediante a firma do alumno na folla de control. Entre o 80 e 100% de asistencia, a puntuación obtense mediante un axuste lineal entre os puntos de coordenadas (0; 80%) e (1.5; 100%).</p>	15



Os alumnos con MATRÍCULA A TEMPO PARCIAL deberán realizar o Traballo de Curso, aínda que as tutorías deberán realizarse mediante a coordinación cos profesores da materia, co fin de que poidan ser realizadas adaptándose aos horarios e dispoñibilidade do alumno (o sistema de avaliación o mesmo xa citado). Tamén deberán presentar o traballo aos profesores da materia (mesma avaliación que a xa citada). Deberán realizar unha proba mixta, cun valor de 50 puntos sobre a nota final de 100, na que o alumno contestará preguntas teóricas de resposta curta (as preguntas non teñen porqué basearse na listaxe xa citada na metodoloxía xeral xa descrita) que serán seleccionadas polos profesores. O alumno deberá aprobar este exame para aprobar a materia. A data do exame será a da convocatoria oficial.

### Sources of information

<p><b>Basic</b></p>	<p>Álvarez-Campana Gallo, J.M. 2012. Agua y gobernanza. Gobernanza del agua en regiones húmedas atlánticas de la Península Ibérica. Capítulo del libro: Cuenca fluvial y desarrollo sostenible. Río Mandeo. Diputación de A Coruña. 87-100. A CORUÑA. ISBN obra completa.: 978-84-9812-174-2Anta, J.; Puertas, J.; Suárez, J.; del Río, H.; Hernández, D. 2012. Gestión de las aguas pluviales en ámbito urbano. Las técnicas de drenaje urbano sostenible. Capítulo del libro: Cuenca fluvial y desarrollo sostenible. Río Mandeo. Diputación de A Coruña. 381-398. A CORUÑA. ISBN obra completa.: 978-84-9812-174-2CE (2010). Desarrollo y gobernanza del sector del agua: Complementariedades y sinergias entre el enfoque sectorial y la gestión integrada de los recursos hídricos. Comisión Europea, Europa Aid. Colección herramientas y Métodos ? nº 7. ISBN 978-92-79-14536-0. Unión Europea.Diputación de A Coruña. (2012). ?Cuenca fluvial y desarrollo sostenible. Río Mandeo?. Lugar de publicación: A CORUÑA. ISBN obra completa.: 978-84-9812-174-2. Depósito legal C 1197-2012EDAW 2007 Water Sensitive Urban Design Objectives For Darwin - Discussion Paper Northern Territory Department of Planning and Infrastructure, Australia.Hoekstra, A. 2006. The global dimension of water governance: Nine reasons for global arrangements in order to cope with local water problems. Value of water research report series No. 20. UNESCO-IHE Institute for Water Education, Delft, The Netherlands.Makropoulos, C.K., Nastis, K., Liu, S., Mittas, K., Butler, D. 2008. Decision support system for sustainable option selection in integrated urban water management. Environmental Modelling &amp; Software 23: 1448-1460Marsalek, J. 2006. Overview of urban drainage impacts on aquatic habitat. In: Integrated Urban Water Resources Management (P. Hlavinek, T. Kukharchyk, J. Marsalek, I. Mahrikova, ed.) NATO Security trough Science Series, 181-231Puertas, J.; Suárez, J.; Anta, J. 2008. Gestión de las aguas pluviales. Implicaciones en el diseño de los sistemas de saneamiento y drenaje urbano. 600 pgs. Centro de Publicaciones. Ministerio de Fomento. ã CEDEX ISBN: 978-84-7790-475-5Rogers, P., Hall, A. 2003. Effective Water Governance, Global Water Partnership Technical Committee, Suecia.Suárez, J.; Puertas, J.; Anta, J.; Jácome, A.; Del Río, H.; Novoa, R. 2010. Nuevas estrategias de gestión sostenible del agua en medio urbano?, Spanish Journal of Rural Development. 1-24. Suárez, J.; Puertas, J.; Anta, J.; Jácome, A. y Álvarez-Campana J.M. GESTIÓN INTEGRADA DE LOS RECURSOS HÍDRICOS EN EL SISTEMA DE AGUA URBANA: DESARROLLO URBANO SENSIBLE AL AGUA COMO ENFOQUE ESTRATÉGICO?. Ingeniería del Agua. Volumen: 18 Nº:1, Agosto 2014, editorial: Fundación para el Fomento de la Ingeniería del Agua.US-EPA.et al. 2007. Managing Wet Weather with Green Infrastructure Action Strategy 2008. The Low Impact Development Center U.S.-EPA. www.epa.gov/npdes/greeninfrastructureWorld Bank. 2012. Integrated Urban Water Management. A summary note. The World Bank, Washington DC, USA.Textos legales de referencia- DIRECTIVA 2000/60/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO, de 23 de octubre de 2000 por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas- REAL DECRETO LEGISLATIVO 1/01, de 20 de julio, por el que se aprueba el TEXTO REFUNDIDO DE LA LEY DE AGUAS (incluye la modificación realizada por la LEY 42/07).- LEY 10/01, de 5 de julio, DEL PLAN HIDROLÓGICO NACIONAL- REGLAMENTO DE LA PLANIFICACIÓN HIDROLÓGICA (Aprobado por R.D. 907/07)- ORDEN ARM/2656/2008, DE 10 DE SEPTIEMBRE, DE LA INSTRUCCIÓN DE PLANIFICACIÓN HIDROLÓGICA, MODIFICADA POR LA ORDEN ARM/1195/2011, DE 11 DE MAYO.</p>
<p><b>Complementary</b></p>	<p>Os profesores achegarán unha bibliografía e unha webgrafía específica nos temas impartidos.</p>

### Recommendations

Subjects that it is recommended to have taken before



Environmental engineering/632G01012

Subjects that are recommended to be taken simultaneously

Subjects that continue the syllabus

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.