



## Teaching Guide

Identifying Data					2015/16
Subject (*)	Enxeñería sanitaria		Code	632514009	
Study programme	Mestrado Universitario en Enxeñería de Camiños, Canais e Portos				
Descriptors					
Cycle	Period	Year	Type	Credits	
Official Master's Degree	2nd four-month period	First	Obligatoria	4.5	
Language	Spanish				
Teaching method	Face-to-face				
Prerequisites					
Department	Métodos Matemáticos e de Representación				
Coordinador	Suarez Lopez, Joaquin	E-mail	joaquin.suarez@udc.es		
Lecturers	Álvarez-Campana Gallo, José Manuel Jacome Burgos, Alfredo Suarez Lopez, Joaquin	E-mail	j.alvarez-campana@udc.es alfredo.jacome@udc.es joaquin.suarez@udc.es		
Web					
General description					

## 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 Enxeñería Civil: edificación, enerxía, estruturas, xeotecnia, hidráulica, hidroloxía, enxeñería cartográfica, enxeñería marítima e costeira, enxeñería 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
A5	Coñecemento da profesión de Enxeñeiro de Camiños, Canais e Portos e das actividades que se poden realizar no eido da Enxeñaría Civil
A12	Comprensión e dominio dos conceptos básicos sobre as leis xerais do movemento mecánico e do equilibrio dos corpos materiais, e capacidade para a súa aplicación na resolución de problemas de Mecánica Racional en ámbitos propios da enxeñería como son a Mecánica dos Medios Continuos, a Mecánica de Flúidos, a Teoría de estruturas, etc
A25	Capacidade para aplicar a mecánica dos fluídos e as ecuacións fundamentais do fluxo en cálculo de conducións a presión e en lámina libre.
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.
A33	Coñecemento, comprensión e capacidade para aplicar tecnoloxías para resolver problemas relacionados cos residuos sólidos urbanos, a contaminación atmosférica, sonora e da auga.
A34	Capacidade para deseñar e xestionar o abastecemento e saneamento dunha poboación, incluíndo deseño e proxecto de solucións de saneamento, drenaxe e xestión avanzada de augas residuais na cidade. Coñecemento sobre procesos avanzados de depuración para a eliminación de nutrientes e de estratexias de xestión de augas tempo de choiva.
A35	Coñecemento e comprensión do funcionamento dos ecosistemas e os factores ambientais co fin de inventariar o medio, aplicando metodoloxías de valoración de impactos para o seu emprego en estudos e avaliacións de Impacto Ambiental.
A46	Capacidade para analizar e diagnosticar os condicionantes sociais, culturais, ambientais e económicos dun territorio, así como para realizar proxectos de ordenación territorial desde a perspectiva dun desenvolvemento sostible.



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
B10	Comportarse con ética e responsabilidade social como cidadán e como profesional
B11	Comunicarse de xeito efectivo nun ambiente de traballo
B12	Expresarse correctamente, tanto de forma oral coma escrita, nas linguas oficiais da comunidade autónoma
B13	Utilizar as ferramentas básicas das tecnoloxías da información e as comunicacións (TIC) necesarias para o exercicio da súa profesión e para a aprendizaxe ao longo da súa vida
B14	Desenvolverse para o exercicio dunha cidadanía aberta, culta, crítica, comprometida, democrática e solidaria, capaz de analizar a realidade, diagnosticar problemas, formular e implantar solucións baseadas no coñecemento e orientadas ao ben común
B15	Entender a importancia da cultura emprendedora e coñecer os medios ao alcance das persoas emprendedoras
B16	Valorar criticamente o coñecemento, a tecnoloxía e a información dispoñible para resolver os problemas cos que deben enfrontarse
B19	Dominar a expresión e a comprensión de forma oral e escrita dun idioma estranxeiro
C3	Aproveitamento e incorporación das novas tecnoloxías
C6	Comprensión da necesidade de analizar a historia para entender o presente
C7	Apreciación da diversidade
C8	Facilidade para a integración en equipos multidisciplinares

Learning outcomes			
Learning outcomes	Study programme competences / results		
Coñecemento e comprensión das relacións entre calidade da auga, contaminación da auga e degradación das masas de auga.	AC1	BC1	CC3
	AC2	BC2	CC6
	AC3	BC3	CC7
	AC5	BC4	CC8
	AC12	BC5	
	AC25	BC6	
	AC27	BC7	
	AC33	BC8	
	AC34	BC9	
	AC35	BC10	
	AC46	BC11	
		BC12	
		BC13	
		BC14	
	BC15		
	BC19		



Coñecemento e comprensión de auga segura para abastecemento humano, os efectos do medio sobre a saúde humana.	AC1	BC1	CC3
	AC2	BC2	CC6
	AC3	BC3	CC7
	AC5	BC4	CC8
	AC12	BC5	
	AC25	BC6	
	AC27	BC7	
	AC33	BC8	
	AC34	BC9	
	AC35	BC10	
	AC46	BC11	
		BC12	
		BC13	
		BC14	
		BC15	
		BC16	
	BC19		
Coñecemento, comprensión e capacidade para aplicar tecnoloxías para resolver problemas relacionados co abastecemento de auga potable	AC1	BC1	CC3
	AC2	BC2	CC6
	AC3	BC3	CC7
	AC5	BC4	CC8
	AC12	BC5	
	AC25	BC6	
	AC27	BC7	
	AC33	BC8	
	AC34	BC9	
	AC35	BC10	
	AC46	BC11	
		BC12	
		BC13	
		BC14	
		BC15	
		BC16	
	BC19		



Coñecemento, comprensión e capacidade para aplicar tecnoloxías para resolver problemas relacionados coa depuración de augas residuais	AC1	BC1	CC3
	AC2	BC2	CC6
	AC3	BC3	CC7
	AC5	BC4	CC8
	AC12	BC5	
	AC25	BC6	
	AC27	BC7	
	AC33	BC8	
	AC34	BC9	
	AC35	BC10	
	AC46	BC11	
		BC12	
		BC13	
		BC14	
		BC15	
		BC16	
	BC19		
Coñecemento, comprensión e capacidade para aplicar tecnoloxías para resolver problemas relacionados co tratamento de lamas de depuración	AC1	BC1	CC3
	AC2	BC2	CC6
	AC3	BC3	CC7
	AC5	BC4	CC8
	AC12	BC5	
	AC25	BC6	
	AC27	BC7	
	AC33	BC8	
	AC34	BC9	
	AC35	BC10	
	AC46	BC11	
		BC12	
		BC13	
		BC14	
		BC15	
		BC16	
	BC19		



Coñecemento e comprensión para aplicar tecnoloxías para resolver problemas relacionados coa reutilización de augas residuais depuradas.	AC1	BC1	CC3
	AC2	BC2	CC6
	AC3	BC3	CC7
	AC5	BC4	CC8
	AC12	BC5	
	AC25	BC6	
	AC27	BC7	
	AC33	BC8	
	AC34	BC9	
	AC35	BC10	
	AC46	BC11	
		BC12	
		BC13	
		BC14	
		BC15	
		BC16	
	BC19		

Contents	
Topic	Sub-topic
1.- CAUDAIS DE ABASTECIMENTO E DE SANEAMENTO	O consumo urbano. Variación e evolución do consumo. Outros consumos. Cálculo de caudais abastecemento. Cálculo de caudais en saneamento.
2.- CALIDADE DA AUGA DE ABSTECIMIENTO E O SEU CONTROL	Parámetros de control. RD 140/2003
3.- TRATAMENTO DE AUGAS DE ABASTECIMENTO. DECANTACIÓN LIBRE	Obxectivos do tratamento. Tipos de tratamento. Decantación libre: teoría. Aplicación da decantación libre. Tecnoloxía. Criterios de deseño.
4.- CONTAMINACIÓN DAS AUGAS RESIDUAIS E OBXECTIVOS DE VERTEDURAS DAS DEPURADORAS	Parámetros de medida da contaminación. Directiva 91/271.
5.- TEORÍA DE SEDIMENTACIÓN	Tipos de sedimentación. Sedimentación floculenta. Sedimentación de suspensións concentradas. Decantadores estáticos: criterios de deseño.
6.- PROCESO DE COAGULACIÓN - FLOCULACIÓN.	Tipos de partículas sólidas na auga. Reactivos químicos. Instalacións: criterios de deseño. Manexo de reactivos.
7.- DECANTADORES ESPECIAIS	Melloras dos decantadores estáticos. Aumento da concentración de sólidos en suspensión. Aumento da superficie dos decantadores. Aumento do peso do flóculo. Resumo de parámetros de deseño.
8.- FILTRACIÓN.	Obxectivos. Tipos. Mecanismos de separación. Variables xerais do proceso. Filtración lenta.
9.- FILTRACIÓN RÁPIDA	Fundamentos. Funcionamento da filtración rápida. Estrutura e tipoloxía. Control do proceso. Parámetros de deseño. Aplicacións.
10.- DESINFECCIÓN	Conceptos básicos. Métodos de desinfección. Cloración: teoría e práctica. Ozonización: teoría e práctica.
11.- DEPURACIÓN DE AUGAS RESIDUAIS	Obxectivos. Esquemas xerais de depuración. Liña convencional e outros esquemas. Tratamento de augas residuais urbanas. Tratamento de augas residuais industriais.
12.- PRETRATAMENTOS	Esquema xeral. Desbaste. Desareado. Desengraxado. Resumo de parámetros.
13.- TRATAMENTOS PRIMARIOS	Obxectivos. Tipos de procesos. Decantación primaria. Procesos complementarios de mellora. Flotación por aire disolto.
14.- TRATAMENTOS BIOLÓXICOS	Fundamentos dos procesos biolóxicos de depuración. Cinética das reaccións microbianas. Modelo xeral de degradación de materia orgánica. Tipoloxía dos procesos biolóxicos.



15.- LEITOS BACTERIANOS	Introdución. Concepto. Descrición do proceso. Análise teórica. Criterios de deseño. Decantación secundaria.
16.- LAMAS ACTIVOS	Introdución. Concepto. Teoría e deseño de procesos. Sistemas de aireación. Enxeñaría do proceso. Decantación secundaria.
17.- DESINFECCIÓN EFLUENTES	Principios da desinfección con radiación UV. Tecnoloxía de lámpada UV. Criterios de deseño.
18.- TRATAMENTO E EVACUACIÓN DE LAMAS	Espesamento. Características dos lamas. Evacuación final de lamas. Liña de tratamento de lama. Espesamento de lama.
19.- ESTABILIZACIÓN DE LAMAS	Obxectivos. Tipos de estabilización. Estabilización con cal. Acondicionamento térmico. Dixestión ou estabilización aeroba. Dixestión anaerobia. Criterios de deseño do proceso convencional.
20.- DESHIDRATACIÓN E EVACUACIÓN DE LAMAS	Introdución. Tipos de deshidratación. Acondicionamento do lama. Deshidratación natural: eras de secado. Deshidratación mecánica. Evacuación de lamas
21.- REUTILIZACIÓN DE AUGAS RESIDUAIS	Criterios de reutilización: RD sobre reutilización de augas residuais. Tecnoloxías para a rexeneración de augas residuais depuradas.

Planning				
Methodologies / tests	Competencies / Results	Teaching hours (in-person & virtual)	Student?s personal work hours	Total hours
Guest lecture / keynote speech		20	30	50
Field trip		6	0	6
Supervised projects		10	40	50
Short answer questions		2	0	2
Personalized attention		4.5	0	4.5

(\*)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	Los profesores expondrán en clase todos y cada uno de los temas apoyándose en presentaciones gráficas. Se exigirá a cada alumno una asistencia de al menos el 75 % de las horas - clase magistrales, y esto formará parte de la evaluación global.
Field trip	Los profesores concertarán al menos 2 visitas de carácter técnico. Una será a una Estación de Tratamiento de Agua Potable (ETAP), y la otra será a una Estación Depuradora de Aguas Residuales (EDAR). La asistencia a las visitas formarán parte de la evaluación.
Supervised projects	
Short answer questions	Los profesores prepararán y entregarán a los alumnos una lista de cuestiones analíticas y conceptuales. Estas cuestiones deberán ser resueltas por los alumnos, y sobre esta base de cuestiones se realizará al menos una prueba de control de conocimientos que formará parte de la evaluación global de cada alumno.

Personalized attention	
Methodologies	Description
Supervised projects	&amp;lt;br&gt;Para su realización es importante consultar con el profesor los avances que se vayan realizando progresivamente para ofrecer las orientaciones necesarias en cada caso para asegurar la calidad de los trabajos de acuerdo a los criterios que se indicarán. El seguimiento se hará preferentemente de forma individualizada por grupo de trabajo.

Assessment			
Methodologies	Competencies / Results	Description	Qualification



Short answer questions		La prueba de control de conocimientos es de obligada realización por todos y cada uno de los alumnos. Formará parte de la evaluación global, y es un requisito fundamental para &quot;aprobar la asignatura&quot; que el alumno obtenga un mínimo de 5 puntos sobre 10 en esta prueba.	25
Field trip		La participación en las visitas técnicas será tenida en cuenta para la evaluación global.	5
Guest lecture / keynote speech		Se exigirá que el alumno cumpla con una asistencia mínima del 75 % de las horas-clase magistrales efectivas. Para aprobar la asignatura se deberá cumplir este requisito. Los profesores podrán hacer un seguimiento y advertir al alumno sobre la falta de cumplimiento de este requisito, pero en todo caso, será responsabilidad individual de cada alumno el autocontrol sobre su grado de asistencia a clases.	20
Supervised projects			50

### Assessment comments

</