



Guía Docente				
Datos Identificativos				2015/16
Asignatura (*)	Enxeñaría Marítima	Código		632011609
Titulación	Enxeñeiro de Camiños, Canais e Portos			
Descriptorios				
Ciclo	Período	Curso	Tipo	Créditos
1º e 2º Ciclo	1º cuatrimestre	Terceiro-Cuarto-Quinto	Optativa	4
Idioma				
Modalidade docente	Presencial			
Prerrequisitos				
Departamento	Métodos Matemáticos e de Representación			
Coordinación	Peña Gonzalez, Enrique	Correo electrónico	enrique.penag@udc.es	
Profesorado	Peña Gonzalez, Enrique	Correo electrónico	enrique.penag@udc.es	
Web				
Descrición xeral	Conocer los aspectos más importantes relacionados con la Ingeniería Marítima y la Gestión del Litoral. Estudio del medio ambiente litoral con sus diferentes ecosistemas, y los procesos morfológicos que determinan su forma y evolución. Análisis y cálculo de la dinámica sedimentaria en el entorno costero, con especial énfasis en estuarios y ríos. Adquirir los conocimientos de las legislaciones vigentes y las tipologías de figuras de protección ambiental de la costa (GIZC, Red Natura 2000). Estudio detallado de las obras de defensa de la costa, tanto con actuaciones en el lado tierra (ordenación del litoral, regeneración de playas) como en el lado mar (espigones, diques, pantallas, dragados). Cálculo y dimensionamiento de emisarios submarinos, análisis de vertidos en el mar.			

Competencias do título	
Código	Competencias do título
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: materiais de construción, xeotecnia, estruturas, edificación, hidráulica, enerxía, enxeñaría sanitaria, medio ambiente, enxeñaría marítima e costeira, transportes, enxeñaría cartográfica, urbanismo e ordenación do territorio.
A2	Capacidade para comprender os múltiples condicionamentos de carácter técnico, legal e da propiedade que se formulan no proxecto dunha obra pública e capacidade para establecer diferentes alternativas válidas, elixir a óptima e plasmala axeitadamente, tras prever os problemas da súa construción e empregar os métodos e tecnoloxías máis axeitados, tanto tradicionais como innovadores, 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 ámbito da enxeñaría civil.
A6	Aplicación das capacidades técnicas e xestoras en actividades de I+D+i dentro do ámbito da enxeñaría civil.
A7	Capacidade para a resolución dos problemas matemáticos que poidan formularse no exercicio da profesión. En particular, coñecer, entender e utilizar a notación matemática, así como os conceptos básicos da álgebra, as propiedades das cónicas e cuádras, o cálculo infinitesimal, os métodos analíticos que permiten a resolución de ecuacións diferenciais ordinarias e en derivadas parciais, a xeometría diferencial clásica e a teoría de campos para a súa aplicación na resolución de problemas de enxeñaría civil.
A8	Coñecementos básicos sobre o uso dos ordenadores e a súa programación.
A9	Coñecemento, comprensión e capacidade para aplicar os métodos construtivos que permiten resolver numericamente os problemas matemáticos máis frecuentes na enxeñaría (ensamblaxe e solución de sistemas de ecuacións, integración numérica, interpolación e aproximación, etc.) desde a formulación do problema até a implementación da formulación nun programa de ordenador. En particular, capacidade para formular, programar e aplicar modelos numéricos avanzados de cálculo, así como capacidade para a interpretación dos resultados obtidos no contexto da enxeñaría civil, a mecánica computacional e/ou a enxeñaría matemática, entre outros.



A10	Comprensión da aleatoriedade da maioría dos fenómenos físicos, sociais e económicos, que permite actuar da forma correcta na toma de decisións ante a presenza de incerteza e efectuar análise e crítica racional de actuacións.
A12	Capacidade para resolver os problemas físicos básicos de enxeñaría civil e coñecemento teórico e práctico das propiedades físicas, químicas, mecánicas e tecnolóxicas dos materiais de construción máis utilizados en construción.
A32	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 os seus ámbitos.
A41	Capacidade para deseñar e xestionar o abastecemento e saneamento dunha poboación, incluído o deseño e o 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 na tempada de chuva.
A42	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.
A43	Coñecementos e capacidades que permiten comprender os fenómenos dinámicos do medio océano-atmosfera-costa e ser capaz de dar respostas aos problemas que formulan o litoral, os portos e as costas, incluído o impacto das actuacións sobre o litoral, así como o seu impacto no medio, especialmente na ribeira do mar.
A44	Coñecemento especializado nas áreas de planificación, estudo, proxecto, construción, explotación e dirección de portos e obras marítimas. Capacidade para analizar o porto e relacionalo co seu ámbito, as cidades e as vías de comunicación.
A58	Capacidade para deseñar e proxectar unha obra de enxeñaría desde a comprensión do lugar e a análise da paisaxe que o caracteriza.
B1	Aprender a aprender.
B2	Resolver problemas de forma efectiva.
B3	Aplicar un pensamento crítico, lóxico e creativo.
B4	Traballar de forma autónoma con iniciativa.
B5	Traballar de forma colaborativa.
B6	Comportarse con ética e responsabilidade social como cidadán e como profesional.
B7	Comunicarse de xeito efectivo nun ámbito de traballo.
B8	Reciclaxe continua de coñecementos nunha perspectiva xeneralista no ámbito global de actuación da enxeñaría civil.
B9	Comprender a importancia da innovación na profesión.
B10	Aproveitamento e incorporación das novas tecnoloxías.
B11	Entender e aplicar o marco legal da disciplina.
B12	Comprensión da necesidade de actuar de forma enriquecedora sobre o medio contribuíndo ao desenvolvemento sostible.
B13	Comprensión da necesidade de analizar a historia para entender o presente.
B14	Apreciación da diversidade.
B15	Facilidade para a integración en equipos multidisciplinares.
B17	Capacidade para dirixir e xestionar equipos de persoas e grupos de empresas.
B18	Habilidade para a xestión da información.
B19	Capacidade de análise, síntese e estruturación da información e das ideas.
B20	Claridade na formulación de hipóteses.
B21	Capacidade de abstracción.
B22	Capacidade de traballo persoal, organizado e planificado.
B23	Capacidade de autoaprendizaxe mediante a inquietude por buscar e adquirir novos coñecementos, potenciando o uso das novas tecnoloxías da información.
B24	Capacidade de enfrontarse a situacións novas.
B25	Habilidades comunicativas e claridade de exposición oral e escrita.
B26	Capacidade para aumentar a calidade no deseño gráfico das presentacións de traballos.
B27	Capacidade para aplicar coñecementos básicos na aprendizaxe de coñecementos tecnolóxicos e na súa posta en práctica.
B28	Capacidade de realizar probas, ensaios e experimentos e analizar, sintetizar e interpretar os resultados.
C1	Expresarse correctamente, tanto de forma oral coma escrita, nas linguas oficiais da comunidade autónoma.
C2	Dominar a expresión e a comprensión de forma oral e escrita dun idioma estranxeiro.



C3	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.
C4	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.
C5	Entender a importancia da cultura emprendedora e coñecer os medios ao alcance das persoas emprendedoras.
C6	Valorar criticamente o coñecemento, a tecnoloxía e a información dispoñible para resolver os problemas cos que deben enfrontarse.
C7	Asumir como profesional e cidadán a importancia da aprendizaxe ao longo da vida.
C8	Valorar a importancia que ten a investigación, a innovación e o desenvolvemento tecnolóxico no avance socioeconómico e cultural da sociedade.

Resultados da aprendizaxe			
Resultados de aprendizaxe		Competencias do título	
Conocer los aspectos más importantes relacionados con la Ingeniería Marítima y la Gestión del Litoral.		A1 A2 A3 A5 A6 A10 A42 A43 A44 A58	
Análisis y cálculo de la dinámica sedimentaria en el entorno costero, con especial énfasis en estuarios y ríos. Adquirir los conocimientos de las legislaciones vigentes y las tipologías de figuras de protección ambiental de la costa (GIZC, Red Natura 2000).		A1 A2 A3 A6 A10 A12 A42 A43 A44	
Estudio detallado de las obras de defensa de la costa, tanto con actuaciones en el lado tierra (ordenación del litoral, regeneración de playas) como en el lado mar (espigones, diques, pantallas, dragados).		A1 A2 A7 A9 A10 A42 A43 A44	



Cálculo y dimensionamiento de emisarios submarinos, análisis de vertidos en el mar.	A1	B1	
	A2	B2	
	A32	B3	
	A41	B4	
	A42	B6	
	A43	B8	
	A58	B9	
		B12	
		B14	
		B20	
		B21	
		B27	
		B28	
Diseño de estructuras de defensa de la costa: diques, espigones, pantallas. Cálculo de campos de espigones, dragados, planteamiento de soluciones con regeneración de playas.		B1	
		B2	
		B3	
		B4	
		B5	
		B6	
		B8	
		B9	
		B10	
		B11	
		B12	
		B13	
		B14	
		B15	
		B17	
		B19	
Trabajo con programas informáticos (SMC, Sistema de Modelado Costero) para su aplicación en la gestión del litoral y cálculo de obras de ingeniería marítima.	A8	B20	
		B21	
		B27	
		B1	
		B2	
		B5	
		B7	
		B8	
		B10	
		B15	
		B17	
		B18	
		B19	
		B20	
		B22	
		B23	
		B24	
		B25	
		B26	
		B28	



Trabajo en equipo para el aprendizaje y manejo de programas informáticos y manuales de ingeniería marítima.			C1 C3 C4 C5 C6 C8
Realización y exposición oral de proyectos tipo y estudios de caso de estructuras de defensa de la costa. Aplicación de nuevas técnicas y nuevas tecnologías.			C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7 C8

Contidos	
Temas	Subtemas
Capítulo 1 : Introducción General	Presentación de los diferentes módulos de la asignatura. Repaso de conceptos fundamentales de la asignatura Puertos y Costas para el correcto seguimiento de la asignatura.
Capítulo 2 : Medio Ambiente litoral	a) El medio marino. División del Medio marino b) Zona Intermareal. Adaptaciones de los organismos c) Ecosistemas litorales: Costas rocosas, Charcas intermareales, Costas arenosas, Dunas, Orillas fangosas, Marismas y Estuarios, Lagunas litorales.
Capítulo 3 : Procesos litorales en rías y estuarios	a) Elementos morfológicos de una desembocadura b) Dinámica sedimentaria de una desembocadura c) Tendencia morfológica al equilibrio. Variabilidad de la tendencia d) Dinámica sedimentaria de las zonas interiores del estuario
Capítulo 4 : Ordenación y Gestión del Litoral	a) Antecedentes Históricos. La costa, bajo presión b) Estrategias de Gestión c) Legislación europea, española y gallega. La ley 22/88 de Costas. Gestión, ordenación y tutela del Dominio público marítimo-terrestre y de las Servidumbres de tránsito y protección. d) La Gestión Integral de la Costa. Estrategia de la UE en G.I.Z.C. Casos prácticos e) Recuperación de espacios litorales de interés medioambiental. Casos prácticos
Capítulo 5 : Impacto ambiental	a) La evaluación de impacto ambiental en ingeniería costera b) Medio ambiente y obras de ingeniería costera c) La Red Natura 2000 en la costa d) Gestión integral de proyectos en el litoral e) La evaluación de impacto ambiental. f) Contaminación marina. Emisarios submarinos. Vertidos en el mar
Capítulo 6 : Actuaciones en el litoral y defensa de la costa	a) Introducción b) Clasificación de las actuaciones en el litoral b.1) Actuaciones lado Tierra: Ordenación del litoral, Regeneración de playas b.2) Actuaciones lado Mar: Espigones. Diques de Encauzamiento. Muros. Revestimientos. Pantallas. Dragados. Instalaciones especiales.



Capítulo 7 : Espigones. Diques de Encauzamiento	a) Funcionamiento. Cambios de perfil. Corrientes de retorno. Transporte litoral retenido. Erosión. b) Diseño de Espigones. Perfil. Alineación. Basculamientos. Transiciones. c) Tipologías d) Aspectos Constructivos
Capítulo 8 : Muros. Revestimientos. Pantallas	a) Introducción. Objetivos. b) Planeamiento y concepción del proyecto c) Diseño en planta y sección d) Tipologías. Aspectos Constructivos. e) Socavación.
Capítulo 9 : Dragados. Instalaciones especiales marítimas	a) Dragados b) Instalaciones especiales. Parques Eólicos. Plataformas Off-shore
Capítulo 10 : Herramientas de cálculo y diseño	a) Modelos numéricos. Programas comerciales. Casos prácticos b) Experimentación en modelos físicos. Ejemplos.

Planificación				
Metodoloxías / probas	Competencias	Horas presenciais	Horas non presenciais / traballo autónomo	Horas totais
Prácticas a través de TIC		10	10	20
Proba mixta		0	20	20
Mesa redonda		8	0	8
Eventos científicos e/ou divulgativos		0	8	8
Sesión maxistral		14	0	14
Estudo de casos		10	0	10
Saídas de campo		0	4	4
Solución de problemas		8	8	16
Atención personalizada		0		0
*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientativo, considerando a heteroxeneidade do alumnado				

Metodoloxías	
Metodoloxías	Descrición
Prácticas a través de TIC	Se desenvolverán hasta 4 sesións de manejo do programa SMC (Sistema de Modelado Costero) de la Universidad de Cantabria, para el análisis de cartas náuticas, cálculo de oleaje en profundidades indefinidas y profundidad objetivo, cotas de inundación, y análisis hidráulico y morfológico de planta y perfil de playas. Estas clases se desenvolverán en el Aula de Informática, con explicacións do profesor y manejo do programa de forma paralela con dos estudantes por cada ordenador.
Proba mixta	Al finalizar el curso se realizará un examen final teórico práctico, en el que los estudantes deberán responder, calcular y representar la solución a los problemas propostos. Será necesario una nota mínima de 5 puntos sobre un máximo de 10 puntos para aprobar la asignatura.
Mesa redonda	Se desenvolverán sesións con conferenciantes invitados de empresas y administracións relacionados con la ingeniería marítima, donde se debatirán proyectos tipo y estudos de caso.
Eventos científicos e/ou divulgativos	Se planificará la asistencia a un foro anual relacionado con la asignatura: Foro de avaliación ambiental da Ría de Vigo (2007), Congreso Internacional de Galicia y Norte de Portugal - El litoral (2008)
Sesión maxistral	Los conocimientos teóricos de los diferentes temas serán transmitidos en sesións comunes con todos los alumnos, traballando en la asimilación de los conceptos. Los contenidos prácticos serán analizados con exemplos y proyectos tipo existentes.
Estudo de casos	En las mesas redondas se traballará con proyectos tipo y estudos de caso relacionados con la ingeniería marítima. Se analizarán las fortalezas y debilidades de tipoloxías de obra innovadoras: diques flotantes, diques sumergidos.



Saídas de campo	Se planificará una salida de campo para visitar obras en marcha y proyectos de investigación relacionados con la asignatura: Centro de Innovación Tecnológica en Edificación e Enxeñaría Civil (CITEEC), puertos exteriores de Coruña y Ferrol, construcción de espigones, regeneración de playas.
Solución de problemas	Los contenidos prácticos de las clases magistrales serán analizados con ejemplos y proyectos tipo existentes

Atención personalizada	
Metodoloxías	Descrición
Prácticas a través de TIC Proba mixta Mesa redonda Eventos científicos e/ou divulgativos Sesión maxistral Estudo de casos Saídas de campo Solución de problemas	En las sesiones magistrales el profesor preguntará sobre la asimilación de contenidos por parte de los alumnos, y estará disponible en su despacho en horario de trabajo. La solución de problemas se realizará entre todos, guiando el profesor en todo momento a los estudiantes hacia la resolución de las prácticas. Para las mesas redondas y estudio de casos el profesor invitará a los ponentes más apropiados, facilitando la documentación aportada con anterioridad para el trabajo conjunto. Las prácticas a través de TIC serán impartidas por el profesor con atención personalizada en los ordenadores en los que trabajen los alumnos (dos alumnos por ordenador), orientando en todo momento sobre el uso del programa SMC (Sistema de Modelado Costero). Las salidas de campo y la asistencia a eventos científicos será supervisada por el profesor para la adecuación a las competencias de la asignatura. Para la preparación de las proba mixta el profesor estará disponible en su despacho en horario de trabajo. Se podrán realizar tutorías en grupo en función del número de alumnos interesados.

Avaliación			
Metodoloxías	Competencias	Descrición	Cualificación
Prácticas a través de TIC		Se recomienda expresamente la asistencia a las clases de manejo del programa SMC.	10
Proba mixta		Se realizará un examen final teórico práctico, en el que los estudiantes deberán responder, calcular y representar la solución a los problemas propuestos. Será necesario una nota mínima de 5 puntos sobre un máximo de 10 puntos para aprobar la asignatura.	25
Mesa redonda		Se recomienda expresamente la asistencia a las mesas redondas con conferenciantes de empresas y administraciones relacionados con el sector de la ingeniería marítima y costera.	7.5
Eventos científicos e/ou divulgativos		Se recomienda expresamente la asistencia a estos foros para complementar los conocimientos impartidos en las sesiones magistrales.	10
Sesión maxistral		Se realizará un examen final teórico práctico, en el que los estudiantes deberán responder, calcular y representar la solución a los problemas propuestos. Será necesario una nota mínima de 5 puntos sobre un máximo de 10 puntos para aprobar la asignatura.	15
Estudo de casos		Se recomienda expresamente la asistencia a las mesas redondas para el análisis de estudio de casos con conferenciantes de empresas y administraciones relacionados con el sector de la ingeniería marítima y costera	7.5
Saídas de campo		Se recomienda expresamente la asistencia a las salidas de campo y laboratorio para complementar los conocimientos impartidos en las sesiones magistrales.	10



Solución de problemas		Se realizará un examen final teórico práctico, en el que los estudiantes deberán responder, calcular y representar la solución a los problemas propuestos. Será necesario una nota mínima de 5 puntos sobre un máximo de 10 puntos para aprobar la asignatura.	15
Outros			

Observacións avaliación

El sistema de evaluación constará de un sistema de puntuación que tendrá en cuenta la realización de la Proba Mixta y la asistencia a las actividades programadas en la asignatura, y que representan un complemento importante para la formación del estudiante.

Así, se ha ponderado la asistencia a Prácticas con el programa SMC, eventos y salidas de campo con un 10%, respectivamente.

Las sesiones magistrales, solución de problemas y proba mixta se ha ponderado en total con un 55%, con mayor peso en la proba mixta que es necesario realizar para aprobar la asignatura.

La asistencia a las mesas redondas y estudio de casos de las mismas se ha ponderado en total con un 15%.

Fontes de información

Bibliografía básica	- Komar, P.D. (1998). Beach Processes and Sedimentation. Prentice-Hall - Coastal Engineering Research (2006). Coastal Engineering Manual. U.S. Army Corps of Engrs., U.S. Govt. Printing Office - Grupo de Ingeniería Oceanográfica y de Costas (Actualizado cada año). Documentos temáticos y de referencia. Universidad de Cantabria - J.M de la Peña Olivas (2007). Guía técnica de Estudios Litorales. Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. - Herbich, J.B. (1992). Handbook of Coastal and Ocean Engineering. Gulf Publishing Co. - Coastal Engineering Research Center (2006). http://chl.erdc.usace.army.mil/chl.aspx?p=s&a=PUBLICATIONS;8. U.S. Army Corps of Engrs - Instituto de Hidráulica IH (2008). http://www.smc.unican.es/es/paginas/descargas.asp. Universidad de Cantabria - Kamphuis, J. William (2000). Introduction to Coastal Engineering and Management. World Scientific - César Sanz Bermejo (2003). Manual de Equipos de Dragado. Escuela TS de Ingenieros de Minas. Universidad Politécnica de Madrid. - Dyke, P. (2007). Modeling Coastal Hydraulics and Offshore Processes. Imperial College Press - Van Rijn, L.C. (1993). Principles of Coastal Morphology. Aqua Publications - CERC, Coastal Engineering Research Center (1984). Shore Protection Manual. U.S. Army Corps of Engrs., U.S. Govt. Printing Office - Mei, C.C. et al (2005). Theory and Applications of Ocean Surface Waves. World Scientific. - Environmental Hydraulics (2007). Tsanis, I.K. et al. Elsevier
Bibliografía complementaria	- Puertos del Estado (2004). 2º Curso General de Dragados. Ministerio de Fomento - Dirección General para la Biodiversidad. (2004). Los tipos de Hábitat de Interés Comunitario en España. Ministerio de Medio Ambiente - Ministerio de Obras Públicas y Transportes (). Recomendaciones para Obras Marítimas. MOPT, Programa ROM. - Mei, C.C. et al (2005). Theory and Applications of Ocean Surface Waves. World Scientific

Recomendacións

Materias que se recomienda ter cursado previamente

Proxecto fin de Carreira/632011510

Impacto Ambiental das Obras de Enxeñaría/632011608

Enxeñaría Portuaria/632011611



Materias que se recomenda cursar simultaneamente
Enxeñaría Portuaria/632011611 Enxeñaría do Saneamento Urbano/632011636
Materias que continúan o temario
Hidráulica e Hidroloxía I/632011204 Enxeñaría Ambiental/632011402 Portos e Costas/632011403 Obras Hidráulicas/632011407
Observacións
Se recomenda expresamente que los alumnos matriculados hayan cursado la asignatura Puertos y Costas de 4º Curso. La asignatura combina diferentes modelos de estudio y aprendizaje, resaltando especialmente el manejo del programa SMC, ampliamente utilizado en el campo de la ingeniería marítima y costera. Los profesores recomiendan también la asistencia a las conferencias invitadas de empresas y administraciones del sector, para el análisis y solución de problemas y proyectos tipo.

(*)A Guía docente é o documento onde se visualiza a proposta académica da UDC. Este documento é público e non se pode modificar, salvo casos excepcionais baixo a revisión do órgano competente dacordo coa normativa vixente que establece o proceso de elaboración de guías