UNIVERSIDADE DA CORUÑA

Guia docente					
Datos Identificativos					2015/16
Asignatura (*)	Ingeniería Marítima			Código	632011609
Titulación	Enxeñeiro de Camiños, Canais e Portos				
Descriptores					
Ciclo	Periodo	Curso		Tipo	Créditos
1º y 2º Ciclo	1º cuatrimestre	Tercero-Cuarto-Quinto		Optativa	4
Idioma					
Modalidad docente	Presencial				
Prerrequisitos					
Departamento	Métodos Matemáticos e de Representación				
Coordinador/a	Peña Gonzalez, Enrique		Correo electrónico	enrique.penag@udc.es	
Profesorado	Peña Gonzalez, Enrique		Correo electrónico	enrique.penag@udc.es	
Web					
Descripción general	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 / Resultados del título	
Código	Competencias / Resultados del título
A1	Capacitación científico-técnica y metodológica para la asesoría, el análisis, el diseño, el cálculo, el proyecto, la planificación, la dirección, la gestión, la construcción, el mantenimiento, la conservación y la explotación en los campos relacionados con la Ingeniería Civil: materiales de construcción, geotecnia, estructuras, edificación, hidráulica, energía, ingeniería sanitaria, medio ambiente, ingeniería marítima y costera, transportes, ingeniería cartográfica, urbanismo y ordenación del territorio.
A2	Capacidad para comprender los múltiples condicionamientos de carácter técnico, legal y de la propiedad que se plantean en el proyecto de una obra pública, y capacidad para establecer diferentes alternativas válidas, elegir la óptima y plasmarla adecuadamente, previendo los problemas de su construcción, y empleando los métodos y tecnologías más adecuadas, tanto tradicionales como innovadores, con la finalidad de conseguir la mayor eficacia dentro del respeto por el medio ambiente y la protección de la seguridad y salud de los trabajadores y usuarios de la obra pública.
A3	Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria durante el desarrollo de la profesión de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos.
A5	Conocimiento de la profesión de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos y de las actividades que se pueden realizar en el ámbito de la Ingeniería Civil.
A6	Aplicación de las capacidades técnicas y gestoras en actividades de I+D+i dentro del ámbito de la Ingeniería Civil.
A7	Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos que puedan plantearse en el ejercicio de la profesión. En particular, conocer, entender y utilizar la notación matemática, así como los conceptos básicos del álgebra, las propiedades de las cónicas y cuádricas, el cálculo infinitesimal, los métodos analíticos que permiten la resolución de ecuaciones diferenciales ordinarias y en derivadas parciales, la geometría diferencial clásica y la teoría de campos para su aplicación en la resolución de problemas de Ingeniería Civil.
A8	Conocimientos básicos sobre el uso de los ordenadores y su programación.
A9	Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar los métodos constructivos que permiten resolver numéricamente los problemas matemáticos más frecuentes en la ingeniería (ensamblaje y solución de sistemas de ecuaciones, integración numérica, interpolación y aproximación, etc.) desde el planteamiento del problema hasta la implementación de la formulación en un programa de ordenador. En particular, capacidad para formular, programar y aplicar modelos numéricos avanzados de cálculo, así como capacidad para la interpretación de los resultados obtenidos en el contexto de la ingeniería civil, la mecánica computacional y/o la ingeniería matemática, entre otros.

A10	Comprensión de la aleatoriedad de la mayoría de los fenómenos físicos, sociales y económicos, que permite actuar de la forma correcta en la toma de decisiones ante la presencia de incertidumbre y efectuar análisis y crítica racional de actuaciones.
A12	Capacidad para resolver los problemas físicos básicos de Ingeniería Civil, y conocimiento teórico y práctico de las propiedades físicas, químicas, mecánicas y tecnológicas de los materiales de construcción más utilizados en construcción.
A32	Capacidad para aplicar los conocimientos hidrológicos y los fundamentos de Mecánica de Fluidos en los métodos de cálculo sobre Hidrología, tanto de superficie como subterránea. Capacidad para realizar la evaluación de los recursos hidráulicos y aplicar las principales herramientas para la planificación hidrológica y para la regulación y laminación de las aportaciones hídricas. Capacidad para analizar la hidráulica fluvial y aplicar los conocimientos adquiridos en la restauración de cauces y demás actuaciones sobre ríos y sus entornos.
A41	Capacidad para diseñar y gestionar el abastecimiento y saneamiento de una población, incluyendo diseño y proyecto de soluciones de saneamiento, drenaje y gestión avanzada de aguas residuales en la ciudad. Conocimiento sobre procesos avanzados de depuración para la eliminación de nutrientes y de estrategias de gestión de aguas tiempo de lluvia.
A42	Conocimiento y comprensión del funcionamiento de los ecosistemas y los factores ambientales con el fin de inventariar el medio, aplicando metodologías de valoración de impactos para su empleo en estudios y evaluaciones de Impacto Ambiental.
A43	Conocimientos y capacidades que permiten comprender los fenómenos dinámicos del medio océano-atmósfera-costa y ser capaz de dar respuestas a los problemas que plantean el litoral, los puertos y las costas, incluyendo el impacto de las actuaciones sobre el litoral, así como su impacto en el medio, especialmente en la ribera del mar.
A44	Conocimiento especializado en las áreas de planificación, estudio, proyecto, construcción, explotación y dirección de puertos y obras marítimas. Capacidad para analizar el puerto y relacionarlo con su entorno, las ciudades y las vías de comunicación.
A58	Capacidad para diseñar y proyectar una obra de ingeniería desde la comprensión del lugar y el análisis del paisaje que lo caracteriza.
B1	Aprender a aprender.
B2	Resolver problemas de forma efectiva.
B3	Aplicar un pensamiento crítico, lógico y creativo.
B4	Trabajar de forma autónoma con iniciativa.
B5	Trabajar de forma colaborativa.
B6	Comportarse con ética y responsabilidad social como ciudadano y como profesional.
B7	Comunicarse de manera efectiva en un entorno de trabajo.
B8	Reciclaje continuo de conocimientos en una perspectiva generalista en el ámbito global de actuación de la Ingeniería Civil.
B9	Comprender la importancia de la innovación en la profesión.
B10	Aprovechamiento e incorporación de las nuevas tecnologías.
B11	Entender y aplicar el marco legal de la disciplina.
B12	Comprensión de la necesidad de actuar de forma enriquecedora sobre el medio ambiente contribuyendo al desarrollo sostenible.
B13	Compresión de la necesidad de analizar la historia para entender el presente.
B14	Apreciación de la diversidad.
B15	Facilidad para la integración en equipos multidisciplinares.
B17	Capacidad para dirigir y gestionar equipos de personas y grupos de empresas.
B18	Habilidad para la gestión de la información.
B19	Capacidad de análisis, síntesis y estructuración de la información y las ideas.
B20	Claridad en la formulación de hipótesis.
B21	Capacidad de abstracción.
B22	Capacidad de trabajo personal, organizado y planificado.
B23	Capacidad de autoaprendizaje mediante la inquietud por buscar y adquirir nuevos conocimientos, potenciando el uso de las nuevas tecnologías de la información.
B24	Capacidad de enfrentarse a situaciones nuevas.
B25	Habilidades comunicativas y claridad de exposición oral y escrita.
B26	Capacidad para aumentar la calidad en el diseño gráfico de las presentaciones de trabajos.
B27	Capacidad para aplicar conocimientos básicos en el aprendizaje de conocimientos tecnológicos y en su puesta en práctica.
B28	Capacidad de realizar pruebas, ensayos y experimentos, analizando, sintetizando e interpretando los resultados.
C1	Expresarse correctamente, tanto de forma oral como escrita, en las lenguas oficiales de la comunidad autónoma.
C2	Dominar la expresión y la comprensión de forma oral y escrita de un idioma extranjero.

C3	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 su vida.
C4	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.
C5	Entender la importancia de la cultura emprendedora y conocer los medios al alcance de las personas emprendedoras.
C6	Valorar críticamente el conocimiento, la tecnología y la información disponible para resolver los problemas con los que deben enfrentarse.
C7	Asumir como profesional y ciudadano la importancia del aprendizaje a lo largo de la vida.
C8	Valorar la importancia que tiene la investigación, la innovación y el desarrollo tecnológico en el avance socioeconómico y cultural de la sociedad.

Resultados de aprendizaje			
Resultados de aprendizaje	Competencias / Resultados del 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 A2 A32 A41 A42 A43 A58	B1 B2 B3 B4 B6 B8 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 B20 B21 B27	
Trabajo con programas informáticos (SMC, Sistema de Modelado Costero) para su aplicación en la gestión del litoral y cálculo de obras dé ingeniería marítima.	A8	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

Contenidos	
Tema	**Subtema**
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				
Metodologías / pruebas	Competencias / Resultados	Horas lectivas (presenciales y virtuales)	Horas trabajo autónomo	Horas totales
Prácticas a través de TIC		10	10	20
Prueba mixta		0	20	20
Mesa redonda		8	0	8
Eventos científicos y/o divulgativos		0	8	8
Sesión magistral		14	0	14
Estudio de casos		10	0	10
Salida de campo		0	4	4
Solución de problemas		8	8	16
Atención personalizada		0		0
(*)Los datos que aparecen en la tabla de planificación són de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de los alumnos				

Metodologías	
Metodologías	Descripción
Prácticas a través de TIC	Se desarrollarán hasta 4 sesiones de manejo del 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 desarrollarán en el Aula de Informática, con explicaciones del profesor y manejo del programa de forma paralela con dos estudiantes por cada ordenador.
Prueba mixta	Al finalizar el curso 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.
Mesa redonda	Se desarrollarán sesiones con conferenciantes invitados de empresas y administraciones relacionados con la ingeniería marítima, donde se debatirán proyectos tipo y estudios de caso.
Eventos científicos y/o 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 magistral	Los conocimientos teóricos de los diferentes temas serán transmitidos en sesiones comunes con todos los alumnos, trabajando en la asimilación de los conceptos. Los contenidos prácticos serán analizados con ejemplos y proyectos tipo existentes.
Estudio de casos	En las mesas redondas se trabajará con proyectos tipo y estudios de caso relacionados con la ingeniería marítima. Se analizarán las fortalezas y debilidades de tipologías de obra innovadoras: diques flotantes, diques sumergidos.

Salida de campo	Se planificará una salida de campo para visitar obras en marcha y proyectos de investigación relacionados con la asignatura: Centro de Innovación Tecnolóxica en Edificación e Enxeñería 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	
Metodologías	**Descripción**
Prácticas a través de TIC Prueba mixta Mesa redonda Eventos científicos y/o divulgativos Sesión magistral Estudio de casos Salida 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.

Evaluación			
Metodologías	**Competencias / Resultados**	**Descripción**	**Calificación**
Prácticas a través de TIC		Se recomienda expresamente la asistencia a las clases de manejo del programa SMC.	10
Prueba 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 y/o divulgativos		Se recomienda expresamente la asistencia a estos foros para complementar los conocimientos impartidos en las sesiones magistrales.	10
Sesión magistral		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
Estudio 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
Salida 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
Otros			

Observaciones evaluación
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%.

Fuentes de información	
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
Complementária	- 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

Recomendaciones
Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente
Proyecto Fin de Carrera/632011510 Impacto Ambiental de las Obras de Ingeniería/632011608 Ingeniería Portuaria/632011611

Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente
Ingeniería Portuaria/632011611 Engeniería del Saneamiento Urbano/632011636
Asignaturas que continúan el temario
Hidráulica e Hidrología I/632011204 Ingeniería Ambiental/632011402 Puertos y Costas/632011403 Obras Hidráulicas/632011407
Otros comentarios
Se recomienda 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.

(*) La Guía Docente es el documento donde se visualiza la propuesta académica de la UDC. Este documento es público y no se puede modificar, salvo cosas excepcionales bajo la revisión del órgano competente de acuerdo a la normativa vigente que establece el proceso de elaboración de guías