



## GRADO INGENIERIA CIVIL

### Ingeniería Marítima

<b>ASIGNATURA:</b>	Ingeniería Marítima		
<b>MATERIA:</b>	Ingeniería Marítima		
<b>CRÉDITOS EUROPEOS:</b>	6		
<b>CARÁCTER:</b>	OBLIGATORIA (para el Itinerario 1 –Construcciones Civiles y Transportes y Servicios Urbanos- y para el Itinerario 2 – Construcciones Civiles e Hidrología)		
<b>TITULACIÓN:</b>	Grado en Ingeniería Civil por la U.P.M.		
<b>CURSO/SEMESTRE</b>	4º/7º		
<b>ESPECIALIDAD:</b>	Tecnología específica (para el Itinerario 1 –Construcciones Civiles y Transportes y Servicios Urbanos- y para el Itinerario 2 –Construcciones Civiles e Hidrología)		
<b>CURSO ACADÉMICO</b>	2013-2014		
<b>PERIODO IMPARTICION</b>	<b>Septiembre- Enero</b>	<b>Febrero - Junio</b>	
	X		
<b>IDIOMA IMPARTICIÓN</b>	<b>Sólo castellano</b>	<b>Sólo inglés</b>	<b>Ambos</b>
	X		
<b>DEPARTAMENTO:</b>	Ingeniería Civil: Infraestructura del Transporte		
<b>PROFESORADO</b>			
<b>NOMBRE Y APELLIDO (C = Coordinador)</b>	<b>DESPACHO</b>	<b>Correo electrónico</b>	
David Romero Faz ( C )	Puertos	<a href="mailto:david.romero@upm.es">david.romero@upm.es</a>	
Luis Moreno Blasco	Puertos	<a href="mailto:luisjuan.moreno@upm.es">luisjuan.moreno@upm.es</a>	
José María Valdés Fernández de Alarcón	Puertos	<a href="mailto:josemaria.valdes@upm.es">josemaria.valdes@upm.es</a>	



<b>CONOCIMIENTOS PREVIOS REQUERIDOS PARA PODER SEGUIR CON NORMALIDAD LA ASIGNATURA</b>	
<b>ASIGNATURAS SUPERADAS</b>	
<b>OTROS RESULTADOS DE APRENDIZAJE NECESARIOS</b>	Física
	Estadística

**Objetivos de Aprendizaje**

COMPETENCIAS Y NIVEL ASIGNADAS A LA ASIGNATURA		
Código	COMPETENCIA	NIVEL
CG1	Trabajar en un contexto cambiante adaptándose a los nuevos entornos	
CG2	Trabajar en equipo	
CG3	Comunicarse de forma efectiva con los compañeros y el público en general acerca de cuestiones reales y problemas relacionados con la especialización elegida.	
CG4	Utilizar programas informáticos y tecnologías de la información	
CG7	Organizar y planificar.	
CG8	Comprometerse con la preservación del medio ambiente y la sostenibilidad.	
Ce21	Capacidad para construcción y conservación de obras marítimas.	

Código	RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA
RA1	Conocer el funcionamiento del mar, sus movimientos en su propagación hacia la costa; refracción, peraltamiento, reflexión y difracción, así como las acciones que éste genera en su desarrollo sobre las infraestructuras marítimas.
RA2.	Conocimiento y comprensión de la teoría lineal del oleaje, los conceptos asociados a esta, así como los diferentes movimientos del mar y de la dinámica de la partícula.
RA3	Conocimiento y comprensión del análisis espectral del oleaje: tipos de espectros e interpretación y análisis estadístico de oleaje.
RA4	Conocimiento del concepto de marea así como su aplicación en el diseño de las obras de ingeniería marítima.
RA5	Conocimiento del Programa ROM de Puertos del Estado y su aplicación a los proyectos de ingeniería marítima.
RA6	Conocimiento del concepto de puerto y las diferentes tipologías de obras de abrigo, sus formulaciones para el cálculo y el diseño, condiciones óptimas de uso y modos de fallo asociados, así como procedimientos constructivos.
RA7	Conocimiento de las diferentes tipologías de obras de atraque, su uso adecuado en función de la mercancía y su diseño en planta y sección.
RA8	Conocimiento del proyecto de dragado, sus condicionantes técnicos y ambientales, el tipo de dragas existentes y su adecuación al tipo de terreno y necesidades de dragado.
RA9	Conocimiento de los conceptos básicos de ingeniería de costas; perfil de playa, profundidad activa del perfil, dinámica sedimentaria.



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERÍA TÉCNICA DE OBRAS PÚBLICAS

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA CIVIL: INFRAESTRUCTURA DEL TRANSPORTE



**POLITÉCNICA**

RA10	Conocimiento y aplicación de los conceptos de transporte longitudinal y transversal de sedimentos, así como de la formulación del CERC
RA11	Conocimiento de los indicadores de sobrellenado y realimentación, así como del diseño preliminar de alimentaciones de playas.
RA12	Conocimiento básico de los aspectos más relevantes de la ley de costas así como de la legislación ambiental aplicable.

**Contenidos y Actividades de Aprendizaje**

CONTENIDOS ESPECÍFICOS (TEMARIO)		
TEMA / CAPITULO	APARTADO	Indicadores Relacionados
<b>Tema 1</b>	Visión general de la zona costera y litoral. Breve referencia histórica de la Ingeniería de Costas. Morfología costera. Actividades en la franja costera. Agentes. Actividades ingenieriles en la costa.	
<b>Tema 2</b>	Teoría Lineal de Oleaje: Cuestiones previas. Generación de oleaje. Tipos de ondas en el océano. Tipos de oleaje y características. Hipótesis de la teoría lineal de oleaje. Ecuación de la onda progresiva. Parámetros fundamentales de oleaje. Ecuación de onda. Celeridad de onda. Celeridad de grupo.	
<b>Tema 3</b>	Longitud de onda y discusión. Profundidades indefinidas, intermedias y someras. Cinemática de la partícula. Parámetros adimensionales característicos del oleaje; peralte, profundidad relativa y altura relativa. Dinámica de la partícula. Limitaciones de la teoría lineal de oleaje. Teorías de oleaje no lineales: conceptos básicos. Campo de aplicación diversas teorías (2º orden, conoidal, solitaria) transporte de masa: Definición e importancia.	
<b>Tema 4</b>	Propagación de oleaje. Refracción: Descripción física, formulaciones, consecuencias. Shoaling: Descripción física, formulaciones, consecuencias. Difracción: Descripción física, formulaciones, consecuencias, difracción por medio de gráficos en dársenas con fondos horizontales. Rotura: Descripción física, formas de rotura, consecuencias. Reflexión: Descripción física, formulaciones, consecuencias. Transmisión: Descripción física, formulaciones, consecuencias. Ondas estacionarias y resonancia en dársenas. Explicación física de los conceptos. Utilización de gráficos para la propagación con costas rectas y batimetrías rectilíneas y paralelas.	
<b>Tema 5</b>	Descripción estadística y espectral del oleaje real. Análisis estadístico de oleaje. Estadísticos de oleaje. Estimación de la estructura de un temporal. Análisis espectral del oleaje: tipos de espectros e interpretación. Espectros frecuenciales y direccionales. Análisis de Fourier. Formas espectrales tipo. Explicación física de los conceptos.	



<b>Tema 6</b>	Variaciones del nivel medio del mar. Marea astronómica: proceso físico, nomenclatura, caracterización, predicción, factor de forma y tipos de mareas, distribución de las mareas: líneas cotidales y puntos anfidrómicos, propagación de la onda de marea, anuarios de marea y coeficientes de marea. Marea meteorológica: efecto del viento y de la presión atmosférica. "Set-up" debido al viento. "Set-up" debido al oleaje. Ascenso del nivel medio del mar. Tsunamis. Explicación física de los conceptos.	
<b>Tema 7</b>	Introducción. Definición de Puerto. Obras Portuarias. Tipos de Puertos.	
<b>Tema 8</b>	Recomendaciones Generales para el Diseño de Obras Portuarias. Normativa Existente-. Programa ROM. Criterios Generales de Diseño; vida útil, periodo de retorno de las obras. Análisis Estructural y Operativo; requisitos de la obra proyectada, modos de fallo estructural, modos de fallo operativo o fallo funcional. Diseño Estructural; acciones de cálculo, valores representativos de las cargas variables, definición del riesgo máximo admisible. Diseño Funcional; operatividad de un atraque e función del grado de agitación, operatividad de la zona abrigada por un dique. Análisis de rebases.	
<b>Tema 9</b>	Diques. Características generales: definición y funciones de los diques de abrigo. Métodos de diseño de diques. Requerimientos generales. Funciones. Tipos de diques. Tipología de diques. Elección del tipo de dique. Criterios para el dimensionamiento.	
<b>Tema 10</b>	Diques en talud. Definición. Sección tipo. Modos de fallo. Elementos constructivos. geometría, características. Respuesta ante el oleaje. Averías. Parámetros de diseño. Formulaciones clásicas de Iribarren y Hudson para diques en talud. Nuevas formulaciones. Procedimientos constructivos.	
<b>Tema 11</b>	Diques verticales. Definición. Sección tipo. Elementos constructivos, geometría, características. Respuesta ante el oleaje. Averías. Formulación clásica. Fórmulas de Goda y Takahashi. Diques mixtos. Funcionamiento, cálculo y procesos constructivos. Diques rebasables y sumergidos.	



<b>Tema 12</b>	Obras de atraque. Muelles. Tipología de las obras de atraque. Condiciones de Diseño. Diseño de la Configuración Marítima de los Puertos Tipología de Muelles: Muelles de Hormigón y bloques. Muelles de cajones. Muelles en "L". Recintos de tablestacas. Pantallas de Tablestacas. Pantallas de Hormigón Armado. Muelles sobre Pilotes. Pantalanes. Duques de Alba. Otras obras de Atraque. Criterios para la elección del tipo estructural.	
<b>Tema 13</b>	Dragados. Operaciones en el dragado, métodos. Tipos de dragas: Mecánicas, hidráulicas, de nuevo concepto. Elementos accesorios. La descarga del material. Características del dragado. Técnicas de dragado. Costes. Aspectos medioambientales. Estudios previos y control del dragado. Estructura de una obra de dragado.	
<b>Tema 14</b>	Caracterización sedimentaria de playas. Análisis granulométricos. La escala "phi". Perfil de playa y su dinámica estacional. Perfiles de equilibrio	
<b>Tema 15</b>	Corriente longitudinal y transporte longitudinal de sedimentos. Concepto y evaluación de las tasas de transporte bruto y neto por medio de la formulación del CERC en aguas profundas. Efectos de la interrupción de la corriente sedimentaria sobre la evolución de la costa. Sistemas de trasvase de arena.	
<b>Tema 16</b>	Alimentaciones de playa. Arena nativa y arena de préstamo. Discusión de yacimientos de préstamo terrestres y marinos. Coeficientes de sobrellenado y de realimentación. Diseño preliminar de alimentaciones de playa.	
<b>Tema 17</b>	El Sistema Portuario Español: Ley de Costas Española y Gestión Integral de la Costa. Legislativa Medioambiental aplicada a las obras marítimas y a los espacios litorales.	



<b>BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS MODALIDADES ORGANIZATIVAS UTILIZADAS Y METODOS DE ENSEÑANZA EMPLEADOS</b>	
<b>CLASES DE TEORIA</b>	Exposición por parte del profesor de los principales contenidos de cada uno de los temas.
<b>CLASES PROBLEMAS</b>	Explicación por parte del profesor de la resolución de los problemas tipo y propuesta al alumno de ejercicios y problemas adicionales para que éste los resuelva por su cuenta
<b>TUTORIAS GRUPALES</b>	El profesor resuelve en grupos reducidos las dudas planteadas, surgidas como consecuencia del trabajo personal del alumno.
<b>TRABAJOS EN GRUPO</b>	Se encargará un trabajo a desarrollar en grupos que posteriormente será entregado y defendido en clase.
<b>TUTORÍAS</b>	El profesor atenderá individualmente las dudas que puedan surgir a los alumnos a lo largo del curso.



RECURSOS DIDÁCTICOS	
BIBLIOGRAFÍA	Rafael del Moral y J.M. Berenguer, (1980). Curso de Ingeniería de Puertos y Costas Tomo II Obras Marítimas.
	USACE. <i>Coastal Engineering Manual</i> . Vicksburg: Costal Engineering Research Center
	Guía de buenas prácticas para la ejecución de obras marítimas
	Goda, Y. (2.000). <i>Random seas and design of maritime structures</i> . World Scientific Publishing.
	Dizy Menéndez, A., & Mey Almela, R. (2.009). <i>Guía de buenas prácticas para la ejecución de obras marítimas</i> . Madrid: Puertos del Estado
	PORT ENGINEERING. Planing, Construction, Maintenance, and Security. Gregory P. Tsinker. Edited by John Wiley and Sons, Inc.2044.
	PORT DESIGNERS'S HANDBOOK. Carl A. Thoresen. Second Edition. Ed. Thomas Telford. 2010.
	Página Web de la Unidad Docente (Departamento)
RECURSOS WEB	Grupo de Facebook "Obras Marítimas-euitop"
	Web del Departamento: <a href="http://www.dicit.upm.es/puertos/">http://www.dicit.upm.es/puertos/</a>
EQUIPAMIENTO	Aula informática equipada para 10 personas

**INGENIERÍA MARÍTIMA**

		ACTIVIDAD PROFESOR	ACTIVIDAD PROFESOR	TRABAJO ALUMNO	TRABAJO ALUMNO	TRABAJO ALUMNO	TRABAJO ALUMNO	TOTAL HORAS
	Descripción	Objetivos	Horas anuales <b>(A)</b>	Tipo de trabajo	Horas anuales de trabajo del alumno (sin incluir (A)) <b>(B)</b>	Método de Evaluación	Horas adicionales para evaluación <b>(C)</b>	(A) + (B) + (C)
TEORÍA	Clase Magistral LM	Explicar conceptos y métodos	53 h	Conocer y comprender conceptos y métodos	53 h	Prueba escrita sobre teoría EXA	1 h	107 h
EJERCICIOS	Clases de prácticas PR	Aplicar los conceptos a la resolución de ejercicios prácticos	10 h	Aprender a resolver ejercicios + Ejercicios entregados	20 h	Prueba escrita de ejercicios EXA	1 h	31 h
OTRAS ACTIVIDADES DIRIGIDAS	Tutorías colectivas en grupos de 20 alumnos T	Dirigir la resolución de dudas por los alumnos	5 h	Plantear dudas y participar en su resolución	2 h	Eval. Cont. del trabajo del alumno EC	1 h	8 h
TRABAJO EN GRUPO	Trabajo en grupo (5 alumnos) sobre materias de ampliación del curso TG	Orientar y supervisar.	5 h	Realización del trabajo en grupo	10 h	Elaboración del trabajo y presentación del mismo TR EXPO	1 h	16 h
TOTALES			73 h		85 h		4 h	<b>162 h</b>

**Sistema de evaluación de la asignatura**

EVALUACION		
Ref	INDICADOR DE LOGRO	Relacionado con RA:
I1	Conocer el funcionamiento del mar, sus movimientos en su propagación hacia la costa; refracción, peraltamiento, reflexión y difracción, así como las acciones que éste genera en su desarrollo sobre las infraestructuras marítimas.	RA1
I2	Conocimiento y comprensión de la teoría lineal del oleaje, los conceptos asociados a esta, así como los diferentes movimientos del mar y de la dinámica de la partícula.	RA2.
I3	Conocimiento y comprensión del análisis espectral del oleaje: tipos de espectros e interpretación y análisis estadístico de oleaje.	RA3
I4	Conocimiento del concepto de marea así como su aplicación en el diseño de las obras de ingeniería marítima.	RA4
I5	Conocimiento del Programa ROM de Puertos del Estado y su aplicación a los proyectos de ingeniería marítima.	RA5
I6	Conocimiento del concepto de puerto y las diferentes tipologías de obras de abrigo, sus formulaciones para el cálculo y el diseño, condiciones óptimas de uso y modos de fallo asociados, así como procedimientos constructivos.	RA6
I7	Conocimiento de las diferentes tipologías de obras de atraque, su uso adecuado en función de la mercancía y su diseño en planta y sección.	RA7
I8	Conocimiento del proyecto de dragado, sus condicionantes técnicos y ambientales, el tipo de dragas existentes y su adecuación al tipo de terreno y necesidades de dragado.	RA8
I9	Conocimiento de los conceptos básicos de ingeniería de costas; perfil de playa, profundidad activa del perfil, dinámica sedimentaria.	RA9
I10	Conocimiento y aplicación de los conceptos de transporte longitudinal y transversal de sedimentos, así como de la formulación del CERC	RA10
I11	Conocimiento de los indicadores de sobrellenado y realimentación, así como del diseño preliminar de alimentaciones de playas.	RA11
I12	Conocimiento básico de los aspectos más relevantes de la ley de costas así como de la legislación ambiental aplicable.	RA12



<b>EVALUACION SUMATIVA</b>			
<b>BREVE DESCRIPCION DE LAS ACTIVIDADES EVALUABLES</b>	<b>MOMENTO</b>	<b>LUGAR</b>	<b>PESO EN LA CALIFICACIÓN</b>
Una prueba teórico-práctica repartida en; parte 1, 3 y 4, y parte 3, a realizar al final del semestre con una puntuación mínima para compensar cada parter de 3 ptos.	Semestral	Aulas- Examen	80%
Trabajo práctico a realizar en equipo, en grupos de 5 alumnos máximo y exposición del mismo. Se valorará el hecho del trabajo en equipo.	Semestral	En el aula	20%



### CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

- 1) Se realizará una prueba teórico-práctica al final del semestre (80% del valor de la calificación final).
- 2) Trabajo práctico a realizar en grupos, 5 alumnos máx. y su exposición pública (20 % del valor de la nota final).

#### Calificación final del curso

**0,80 x (Prueba teórico/práctica) + 0,2 x (Trabajo práctico)**

El aprobado por curso se obtiene cuando la calificación final **es igual o superior a 5 puntos y** cuando se obtienen **al menos 3 puntos en cada una de las dos partes** de que se compone el examen; partes 1,3 y 4 y parte 2 respectivamente.

El sistema de calificaciones se expresará mediante calificación numérica de acuerdo con lo establecido en el Art. 5 del Real Decreto 1125/2003, de 5 de septiembre, por el que se establece el sistema europeo de créditos y el sistema de calificaciones en las titulaciones universitarias de carácter oficial y con validez en todo el territorio nacional.



<b>ASIGNATURA:</b>	Ingeniería Marítima		
<b>Nombre en inglés:</b>	<i>Maritime Engineering</i>		
<b>CRÉDITOS EUROPEOS:</b>	6		
<b>CARÁCTER:</b>	OBLIGATORIA (para el Itinerario 1 –Construcciones Civiles y Transportes y Servicios Urbanos- y para el Itinerario 2 – Construcciones Civiles e Hidrología)		
<b>TITULACIÓN:</b>	Grado en Ingeniería Civil por la U.P.M.		
<b>CURSO/SEMESTRE</b>	4º/7º		
<b>ESPECIALIDAD:</b>	Tecnología específica (para el Itinerario 1 –Construcciones Civiles y Transportes y Servicios Urbanos- y para el Itinerario 2 –Construcciones Civiles e Hidrología)		
<b>CURSO ACADÉMICO</b>	2013-2014		
<b>PERIODO IMPARTICION</b>	<b>Septiembre- Enero</b>	<b>Febrero - Junio</b>	
	X		
<b>IDIOMA IMPARTICIÓN</b>	<b>Sólo castellano</b>	<b>Sólo inglés</b>	<b>Ambos</b>
	X		

CONOCIMIENTOS PREVIOS REQUERIDOS PARA PODER SEGUIR CON NORMALIDAD LA ASIGNATURA	
<b>ASIGNATURAS SUPERADAS</b>	
<b>OTROS RESULTADOS DE APRENDIZAJE NECESARIOS</b>	Física
	Estadística