

PROGRAMAS OFICIALES DE LAS ASIGNATURAS

ASIGNATURA:	INGENIERÍA MARÍTIMA Y COSTERA		
TITULACIÓN:	Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos (Plan Estudios BOE nº54 de 4/3/02)		
DEPARTAMENTO:	Mecánica de Estructuras e Ingeniería Hidráulica		
ÁREA DE CONOCIMIENTO:	Ingeniería Hidráulica		
CARGA DOCENTE:	7.5 créditos	Teoría:	3.5 créditos
		Práctica:	4 créditos
CURSO:	4º		
CUATRIMESTRE:	<input checked="" type="checkbox"/> Primer cuatrimestre <input type="checkbox"/> Segundo cuatrimestre <input type="checkbox"/> Anual		
TIPO:	<input checked="" type="checkbox"/> Troncal <input type="checkbox"/> Obligatoria <input type="checkbox"/> Optativa <input type="checkbox"/> Libre configuración		
PRERREQUISITOS:	Se recomienda haber superado las asignaturas de 2º y 3º		
PROFESOR/ES RESPONSABLE/S:	Asunción Baquerizo Azofra		
PROFESOR/ES COLABORADOR/ES:	Miguel Ortega Sánchez		

PRESENTACIÓN:

Según el Proyecto Aneca (2005) para el diseño de estudios de Grado en Ingeniería Civil, uno de los perfiles profesionales debe tener las capacidades de:

P3: Ingeniero con capacidad técnica equivalente a la de aplicar y valorar críticamente normativa de proyecto del tipo de los eurocódigos. Capacidad gestora adquirida mediante enseñanzas transversales (Economía, Derecho, Planificación, Organización y Gestión, Impacto ambiental, Riesgos laborales, etc.) que se impartirían principalmente integradas en enseñanzas técnicas, y complementariamente como enseñanzas separadas. Particularizadas para el proyecto y la explotación en los campos de Hidráulica y Energética, Ingeniería sanitaria e Ingeniería marítima y costera.

Esto se traduce en un perfil que será:

INGENIERO EN HIDRÁULICA Y MEDIO AMBIENTE

Formación generalista: Capacidad técnica equivalente a la de aplicar y valorar críticamente normativa de proyecto. Capacidad gestora adquirida mediante disciplinas transversales (Economía, Derecho, Planificación, Organización y Gestión, Impacto ambiental, Riesgos laborales, etc.) que principalmente se impartirían integradas en enseñanzas técnicas, y complementariamente como enseñanzas separadas.

Formación tecnológica: Capacidades técnica y gestora particularizadas para el proyecto y la explotación en los campos de Hidráulica y Energética, Ingeniería sanitaria y ambiental e Ingeniería marítima y costera.

Teniendo como marco general el contexto anterior, y sabiendo que la Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos tiene, entre otras capacitaciones profesionales, las del diseño, construcción, gestión y mantenimiento de áreas portuarias, el adecuado diseño y gestión de zonas costeras (así como las infraestructuras asociadas) y el control de las afecciones que se puedan producir sobre otros elementos de interés (p. ej.: afecciones sobre tramos de costa adyacentes), se muestra como un elemento primordial para satisfacer las capacitaciones anteriores adquirir cierto nivel de especialización y conocimiento sobre estas temáticas. Así, en el ámbito de sus competencias, es esencial para la formación de un Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos tener conocimientos de Puertos y Costas. La mayor parte de dicha formación se adquiere al cursar la asignatura troncal de 4º curso "Ingeniería Marítima y Costera", cuya ubicación en el actual plan de estudios de la Universidad de Granada permite que los alumnos la realicen habiendo adquirido la formación previa adecuada (p. ej.: conocimientos de Hidráulica o Ecuaciones Diferenciales).

PROGRAMAS OFICIALES DE LAS ASIGNATURAS

OBJETIVOS:

Cuando concluya el desarrollo de esta asignatura se espera que usted sea capaz de:

1. Identificar y caracterizar los agentes marítimos.
2. Conocer los principales fenómenos asociados a la propagación del oleaje: refracción, difracción, asomeramiento y rotura.
3. Calcular todas las características de una onda que se propaga sobre el medio marino.
4. Calcular cómo se modifica una onda durante su propagación por un fondo de profundidad variable y/o con obstáculos.
5. Evaluar la interferencia entre una onda y una estructura.
6. Calcular los efectos de las acciones producidas por las ondas sobre estructuras.
7. Conocer las diferentes tipologías de obras marítimas.
8. Tener conocimientos sobre los principales requerimientos para el diseño de una obra marítima.
9. Diseñar y calcular un dique de abrigo con tipología vertical, mixto y en talud.
10. Caracterizar la hidrodinámica de la zona de rompientes.
11. Caracterizar las corrientes longitudinales y transversales asociadas a la rotura del oleaje.
12. Caracterizar morfológicamente un tramo de costa.
13. Evaluar el transporte de sedimentos longitudinal y transversal que se produce en un tramo de costa.
14. Conocer los aspectos más importantes de la regeneración de playas y ser capaz de calcularla.
15. Conocer los principios de los modelos de una línea de evolución de la costa.
16. Conocer las tipologías y forma de cálculo de las obras costeras.
17. Disponer de conocimientos básicos sobre modelos numéricos y técnicas de medida en Ingeniería Marítima y Costera.

SISTEMA DE EVALUACIÓN:

Durante el curso cada alumno puede obtener tres notas diferentes: de examen, de curso y una final.

NOTA DE EXAMEN (NE)

- Es la nota obtenida en el examen final, que se realiza el día, hora y lugar indicados por la ETSICCP.
- El examen será de respuesta libre.
- El examen tendrá una parte teórica (puntuará un 40% del total) y una parte práctica (puntuará un 60% del total).

Comentario:

- En caso de que los alumnos lo soliciten se puede realizar un examen parcial durante la segunda quincena del mes de noviembre.
- El formato de examen (contenido y puntuación) sería el mismo que para el examen final.
- La nota final del examen sería la media del examen parcial y del examen final, en caso de haber aprobado el examen parcial, o la nota del examen final, en caso de acudir únicamente a este último.

NOTA DE CURSO (NC)

- Es la nota obtenida como resultado del trabajo realizado por el alumno durante el curso (prácticas).
- La nota será el resultado de hacer la media de las diferentes notas parciales obtenidas.
- Durante el curso se propondrán además prácticas adicionales para aquellos alumnos que deseen mejorar la nota o ampliar conocimientos.
- Su valor total respecto a la nota del curso será de entre 1 y 2 puntos.

NOTA FINAL (NF)

La nota final se obtendrá como resultado de sumar la nota de las prácticas (sobre 1-2 puntos) a la nota del examen.

PROGRAMA RESUMIDO:

1. Introducción a la Ingeniería Marítima y Costera

PARTE I: FUNDAMENTOS. TEORÍA DE ONDAS Y TEORÍA DE OLEAJE

2. Fundamentos matemáticos e hidrodinámicos
3. Planteamiento y soluciones matemáticas de la onda
4. Teoría de ondas largas
5. Teoría de oleaje

PARTE II: OBRAS Y ESTRUCTURAS MARÍTIMAS

6. Introducción al diseño en Ingeniería Marítima: las obras marítimas
7. Diques verticales

PROGRAMAS OFICIALES DE LAS ASIGNATURAS

8. Diques en talud

PARTE III: INGENIERÍA DE COSTAS

9. Introducción a la Ingeniería de Costas
10. Hidrodinámica en la zona de rompientes
11. Dinámica sedimentaria
12. Morfodinámica de playas
13. Obras de protección y mejora de playas

PROGRAMA DETALLADO: (*contenidos y distribución en créditos de la carga lectiva*)

Tema 0 [1 h ~ ECTS 2.5 h]: Introducción a la Ingeniería Marítima y Costera

Objetivos: (1) conocer el contenido de la asignatura y la importancia de la Ingeniería Marítima y Costera en la formación de un Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos.

Contenido: presentación en formato PowerPoint con el contenido de la asignatura y ejemplos prácticos.

Tema 1 [4 h ~ ECTS 10 h]: Fundamentos matemáticos e hidrodinámicos

Objetivos: (1) recordar los conceptos matemáticos e hidrodinámicos necesarios para el desarrollo de la asignatura; (2) conocer y caracterizar el movimiento oscilatorio.

Contenido:

1. Revisión de fundamentos hidrodinámicos
 - 1.1 Ecuaciones de la hidrodinámica
 - 1.2 Ecuaciones de Navier - Stokes
 - 1.3 Ecuaciones de Euler. Modelo bidimensional
 - 1.4 Función potencial y función de corriente
 - 1.5 Ecuación de Bernoulli
2. Función potencial y ecuación de Laplace
3. Introducción al movimiento oscilatorio
 - 3.1 Ondas en el medio marino
 - 3.2 Descripción de un tren monocromático
4. Fundamentos de ondas
 - 4.1 Cinemática de ondas progresivas
 - 4.2 Cinemática de ondas estacionarias
 - 4.3 Dinámica de ondas.

Tema 2 [16 h ~ ECTS 40 h]: Planteamiento y soluciones matemáticas de la onda

Objetivos: (1) conocer la teoría lineal de ondas; (2) conocer y aplicar la ecuación de la dispersión; (3) conocer, aplicar y evaluar las propiedades de una onda progresiva y estacionaria; (4) conocer, aplicar y evaluar la reflexión, la difracción y la rotura del oleaje.

Contenido:

1. Teoría lineal de ondas. Formulación del problema de la onda de pequeña amplitud y solución.
 - 1.1 Introducción.
 - 1.2 Problema de contorno de Sturm Liouville.
 - 1.3 Solución al problema de contorno linealizado.
 - 1.4 La ecuación de dispersión. Influencia de una corriente.
 - 1.5 Incidencia oblicua de un tren de ondas.
 2. Propiedades de las ondas progresivas y estacionarias de interés en Ingeniería.
 - 2.1 Cinemática.
 - 2.2 Campo de presiones.
 - 2.3 Concepto de energía y su propagación.
 - 2.4 Flujos de cantidades medias.
 - 2.5 Introducción a la transformación de ondas por obstáculos: refracción debida al fondo y a una corriente.
 - 2.5.1 Introducción y Ley de Snell.
 - 2.5.2 Teoría del rayo.
 - 2.5.3 Modelo de Iribarren.
 - 2.6 Reflexión.
 - 2.7 Rotura de la onda.
 - 2.7.1 Clasificación y fenomenología.
 - 2.7.2 Evaluación de los parámetros de rotura.
 3. Teoría lineal de la difracción.
 - 3.1 Fenomenología.
 - 3.2 Solución teórica de Sommerfeld.
 - 3.3 Modelo de Iribarren.
-

PROGRAMAS OFICIALES DE LAS ASIGNATURAS

Tema 3 [6 h - ECTS 15 h]: Teoría de ondas largas

Objetivos: (1) conocer la base de la teoría de ondas largas; (2) conocer y aplicar la resonancia en dársenas; (3) conocer las variaciones del nivel medio del mar y su influencia en la Ingeniería Marítima y Costera.

Contenido:

1. Teoría lineal de ondas largas
 - 1.1 Teoría asintótica e hipótesis
 - 1.2 Aplicación de la teoría a diversos supuestos
 - 1.3 Propagación de ondas
 - 1.4 Reflexión y transmisión en un obstáculo
2. Resonancia en dársenas
 - 2.1 Planteamiento del problema
 - 2.2 Soluciones analíticas
 - 2.3 Soluciones numéricas
3. Variaciones del nivel medio del mar
 - 3.1 La marea astronómica
 - 3.2 Teoría simplificada de la marea
 - 3.3 Análisis espectral
 - 3.4 La marea meteorológica
 - 3.5 Tsunamis y otras ondas largas en el océano

Tema 4 [3 h - ECTS 7.5 h]: Teoría de oleaje

Objetivos: (1) aprender los conceptos básicos de la estadística del oleaje; (2) ser capaz de calcular el régimen medio y extremal del oleaje; (3) conocer las diferentes fuentes de datos disponibles y cómo se pueden utilizar.

Contenido:

1. Estadística del oleaje
2. Estadística del oleaje a largo plazo: regímenes
3. Teoría espectral del oleaje
4. Fuentes de datos y su utilización

Tema 5 [6 h - ECTS 15 h]: Introducción al diseño en Ingeniería Marítima

Objetivos: (1) conocer las diferentes tipologías de obras marítimas; (2) aprender los principios fundamentales del diseño portuario; (3) aprender los aspectos principales de las recomendaciones de obras marítimas (ROM 0.0); (4) conocer los principios generales de las obras marítimas fijas de gravedad.

Contenido:

1. Introducción
 - 1.1 Definiciones
 - 1.2 Clasificaciones de obras marítimas
2. Agentes y acciones
3. Interferencia en planta
4. Interferencia en alzado
5. Introducción a las Recomendaciones de Obras Marítimas
6. Las obras marítimas fijas de gravedad: los diques de abrigo
 - 6.1 Estudio de la sección
 - 6.2 Tipologías:
 - 6.2.1 Dique vertical
 - 6.2.2 Dique mixto
 - 6.2.3 Dique en talud
 - 6.2.4 Dique berma

Tema 6 [6 h - ECTS 15 h]: Diques verticales

Objetivos: (1) conocer las partes y los aspectos que más influyen en el diseño y cálculo de un dique vertical; (2) aprender a diseñar un dique vertical; (3) aprender a calcular un dique vertical.

Contenido:

1. Modos de fallo adscritos a los Estados Límite Últimos (ELU)
 - 1.1 Deslizamiento de cajón sobre banqueta de enrase
 - 1.2 Vuelvo rígido
2. Distribución de presiones y subpresiones debidas al oleaje
 - 2.1 Métodos de cálculo
3. Modo de fallo adscrito a los Estados Límite Operativos (ELO)
 - 3.1 Rebase

Tema 7 [6 h - ECTS 15 h]: Diques en talud

PROGRAMAS OFICIALES DE LAS ASIGNATURAS

Objetivos: (1) conocer las partes y los aspectos que más influyen en el diseño y cálculo de un dique en talud; (2) aprender a diseñar un dique en talud; (3) aprender a calcular un dique en talud.

Contenido:

1. Modos de fallo adscritos a los ELU
2. Estabilidad de las piezas del manto principal
 - 2.1 Criterios de avería
 - 2.2 Influencia de la pendiente del talud
 - 2.3 Efecto de la porosidad
 - 2.4 Efecto del rebase
 - 2.5 Efecto del ángulo de incidencia
 - 2.6 Altura de ola limitada por profundidad
3. Deslizamiento entre mantos
4. Rebase
5. Espaldón

Tema 8 [6 h ~ ECTS 15 h]: Introducción a la Ingeniería de Costas

Objetivos: (1) conocer los aspectos fundamentales a considerar para realizar un estudio en Ingeniería de Costas; (2) aprender la importancia de las escalas espaciales y temporales; (3) recordar las principales propiedades del sedimento a considerar en Ingeniería de Costas; (4) caracterizar morfológicamente un tramo de costa.

Contenido:

1. Introducción a la Ingeniería de Costas.
 - 1.1 Definición y ejemplos.
 - 1.2 Escalas espaciales y temporales.
 - 1.3 Gestión integral de Zonas Costeras.
2. Propiedades del sedimento.
 - 2.1 Composición y origen.
 - 2.2 Forma.
 - 2.3 Factor de angulosidad. Parámetro de potencia.
 - 2.4 Tamaño y clasificación.
 - 2.5 Porosidad.
 - 2.6 Concentración.
 - 2.7 Ángulo de fricción interna.
 - 2.8 Velocidad de caída.
3. Morfología costera.
 - 3.1 Evolución temporal de la costa.
 - 3.2 Clasificación de las costas.
 - 3.3 Forma en planta de la línea de costa.
 - 3.4 Forma transversal de la línea de costa.

Tema 9 [6 h ~ ECTS 15 h]: Hidrodinámica en la zona de rompientes

Objetivos: (1) aprender a evaluar las cantidades no lineales asociadas a la propagación del oleaje; (2) ser capaz de evaluar y calcular el sistema circulatorio en playas.

Contenido:

1. Hidrodinámica de la zona de rompientes.
 - 1.1 Cantidades no-lineales de la onda lineal.
 - 1.2 Sistemas circulatorios en rompientes.
 - 1.3 Movimientos de largo periodo en la zona de rotura.
 - 1.3.1 Introducción.
 - 1.3.2 Planteamiento teórico
 - 1.4 Sistemas oscilatorios en la zona de rompientes.
 - 1.5 Métodos de cálculo de corrientes en playas y sistemas asociados.

Tema 10 [7 h ~ ECTS 17.5 h]: Dinámica sedimentaria

Objetivos: (1) conocer las diferentes fuentes y sumideros y ser capaz de realizar un balance de sedimentos en un tramo de costa; (2) conocer los diferentes modos y formas de transporte; (3) ser capaz de evaluar y calcular el transporte longitudinal y transversal de sedimentos.

Contenido:

1. Balance de sedimentos.
 - 1.1 Aproximación morfodinámica.
 - 1.2 Equilibrio. Respuesta negativa de los sistemas costeros.
 - 1.3 Balance de sedimentos.
 - 1.3.1 Fuentes.
 - 1.3.2 Sumideros.
-

PROGRAMAS OFICIALES DE LAS ASIGNATURAS

- 1.4 Tiempo de relajación.
2. Transporte de sedimentos.
 - 2.1 Introducción. Incertidumbre asociada al transporte de sedimentos.
 - 2.2 Capa límite y rugosidad de lecho.
 - 2.3 Inicio de transporte de sedimentos.
 - 2.4 Modos de transporte de sedimentos.
 - 2.5 Formas de lecho.
 - 2.6 Cálculo de tasas de transporte de sedimentos.
 - 2.7 Transporte de sedimentos en la zona de rompientes.
 - 2.7.1 Transporte longitudinal.
 - 2.7.2 Transporte transversal.

Tema 11 [4 h ~ ECTS 10 h]: Morfodinámica de playas

Objetivos: (1) conocer el concepto y la importancia del perfil de equilibrio; (2) ser capaz de calcular una regeneración de playas; (3) conocer los principios de los modelos de una línea y aplicarlos a diferentes casos simples.

Contenido:

1. Perfil de equilibrio
 - 1.1 Concepto.
 - 1.2 Aplicaciones: subida del nivel del mar y regla de Bruun.
 - 1.3 Regeneración de playas.
 - 1.3.1 Compatibilidad de material.
 - 1.3.2 Tipos de perfiles.
 - 1.3.3 Cálculo de volúmenes.
2. Forma en planta
 - 2.1 Modelo de una línea.
 - 2.2 Soluciones analíticas.
 - 2.3 Soluciones numéricas: modelos.

Tema 12 [4 h ~ ECTS 10 h]: Obras de protección y mejora de playas

Objetivos: (1) conocer las principales tipologías de obras costeras; (2) ser capaz de calcular los principales parámetros de diseño de los espigones y los diques exentos.

Contenido:

1. Obras de protección y mejora de playas.
 - 1.1 Playas apoyadas en una estructura
 - 1.2 Espigones.
 - 1.3 Diques exentos.
 - 1.4 Otras protecciones.
 - 1.4.1 Cabos artificiales
 - 1.4.2 Protecciones longitudinales.
 - 1.4.3 Paseos marítimos. Muros de protección.

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:

- Baquerizo, A., Losada, M. A. y López, M. Fundamentos del movimiento oscilatorio. Grupo de Puertos y Costas. Universidad de Granada. 2005.
- Dean, R.G., Dalrymple, R.A. Water wave mechanics for engineers and scientists. World Scientific. 1984.
- Dean, R. G., Dalrymple, R. A. Coastal processes with engineering applications. Cambridge University Press. 2004.
- Kamphuis, J.W. Introduction to coastal engineering and management. World Scientific. 2000.
- Losada, M.A. Recent development in the design of mound breakwaters. Chapter 21 in: Handbook of Ocean Engineering, Volume I. Ed.: J. Herbich, 1990.
- Losada Rodríguez, M. A. ROM 0.0. Procedimiento general y bases de cálculo en el proyecto de obras marítimas y portuarias. Puertos del Estado. Ministerio de Fomento.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

- Goda, Y. Random seas and design of maritime structures. University of Tokyo Press, 1985.
 - Komar, P.D. Beach processes and sedimentation. Prentice Hall. 1976.
 - Losada, M.A. Estabilidad de playas: morfodinámica de los procesos litorales. Universidad de Cantabria. 1988.
 - Pethick J. An introduction to coastal geomorphology. Arnold. 1984
 - Svendsen, Ib. A. Introduction to nearshore hydrodynamics. World Scientific. 2005.
-

PROGRAMAS OFICIALES DE LAS ASIGNATURAS

OTROS RECURSOS: *(páginas web que ofrezcan información sobre la asignatura)*

<http://www.dinamicaambiental.com>

<http://www.hidraulicaambiental.es>
