

<b>Nombre de la asignatura/módulo/unidad y código</b> Course title and code	Teoría y procesos de transformación del oleaje MC III. Dinámica de flujos geofísicos UDIII.1
<b>Nivel (Grado/Postgrado)</b> Level of course (Undergraduate/Postgraduate)	Posgrado
<b>Plan de estudios en que se integra</b> Programme in which is integrated	Programa oficial de posgrado en dinámica de los flujos biogeoquímicos y sus aplicaciones: Máster en hidráulica ambiental Especialidad 1. Gestión Integral de Puertos y Costas
<b>Tipo (Troncal/Obligatoria/Optativa)</b> Type of course (Compulsory/Elective)	Obligatoria
<b>Año en que se programa</b> year of study	1
<b>Calendario (Semestre)</b> Calendar (Semester)	Segundo semestre (01/03/10 a 30/06/10). Evaluación: 05/07/10-09/07/10
<b>Créditos teóricos y prácticos</b> Credits (theory and practices)	3 ECTS = 1.5 ECTS teóricos+1.5 ECTS prácticos
<b>Créditos expresados como volumen total de trabajo del estudiante (ECTS)</b> Number of credits expressed as student workload (ECTS)	3 ECTS *1 ECTS= 25-30 horas de trabajo. ver más abajo actividades y horas de trabajo estimadas
<b>Objetivos (expresados como resultados de aprendizaje y competencias)</b> Objectives of the course (expressed in terms of learning outcomes and competences)	Conocimiento: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fundamentos en teoría de ondas para el estudio de sus características cinemáticas y dinámicas.</li> <li>• Conocimiento de ecuaciones de gobierno y procesos de transformación y generación del oleaje, y soluciones particulares.</li> <li>• Interpretación de características cinemáticas y dinámicas en distintas profundidades relativas</li> <li>• Comparación con resultados de laboratorio o de campo.</li> </ul> Con ello, el alumno adquiere las siguientes competencias: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Planteamiento y solución de problemas de propagación y transformación no lineal del oleaje</li> <li>• Identificar y modelar los principales procesos dominantes</li> <li>• Conocimiento del rango de aplicación y limitaciones de las distintas teorías y modelos de ondas no lineales.</li> <li>• Análisis crítico de resultados obtenidos con modelos de oleaje no lineales en función de la teoría empleada y la técnica de resolución numérica utilizada.</li> </ul>
<b>Prerrequisitos y recomendaciones</b> Prerequisites and advises	Conocimientos adquiridos en primera parte de la UD.: Teoría lineal de ondas Nivel medio en dinámica de fluidos. Nivel medio en métodos matemáticos, estadísticos, numéricos y experimentales.
<b>Descriptorios/palabras clave</b> Descriptors/key words	Capacitación en fundamentos de dinámica de flujos ambientales, aplicados al entorno atmosférico y sus intercambios con el océano y el continente  Teoría de ondas; Dinámica litoral; Flujos geofísicos.
<b>Bibliografía recomendada</b> Recommended reading	A) Bibliografía básica: Contenidos fundamentales de la unidad <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dean, R. and Dalrymple, R. A. Water wave mechanics for engineers and scientists. <i>Adv. Series on Ocean Engineering, vol 2. World Scientific.</i></li> <li>• Svendsen Ib. A. <i>Introduction to nearshore hydrodynamics. Adv. Series on Ocean Engineering, vol 24. World Scientific.</i></li> </ul> B) Bibliografía avanzada <ul style="list-style-type: none"> <li>• M. W. Dingemans. Water wave propagation over uneven bottoms. Part 2: Non-linear wave propagation. <i>Advanced series on ocean engineering, vol. 13. World Scientific.</i></li> </ul>

Métodos docentes  
Teaching methods

- C. C. Mei, M. Stiassnie, D. K.-P. Yue. Theory and applications of ocean surface waves. Part 2: Non linear aspects. Advanced series on ocean engineering, vol. 23. World Scientific.

C) Bibliografía complementaria Información disponible sobre modelos numéricos de propagación y generación de ondas no lineales:

C. A. Brebbia, L. Traversoni, L. C. Wrobel. Computer modelling of seas and coastal regions. 1995.

FUNWAVE:

[http://chinacat.coastal.udel.edu/~kirby/programs/nearcom/descriptions/circulation\\_module\\_funwave.html](http://chinacat.coastal.udel.edu/~kirby/programs/nearcom/descriptions/circulation_module_funwave.html)

SHORECIRC: <http://chinacat.coastal.udel.edu/programs/shorecirc/shorecirc.html>

DELFT3D: <http://delftsoftware.wdelft.nl/>

MIKE21: <http://www.dhigroup.com/Software/Marine/MIKE21.aspx>

A ) El proceso de aprendizaje se desarrollará combinando las siguientes actividades docentes:

1. Clases teórico-prácticas. Suponen un 35% de las horas totales asignadas al Módulo.

El profesor desarrolla en clase los contenidos teóricos en la pizarra, apoyado por métodos audiovisuales (material docente en transparencias o archivo tipo presentación PowerPoint). En la presentación de dichos contenidos se intercalan ejercicios prácticos (en papel o en PC) realizados por el profesor, que ayudan a comprender y fijar los conceptos explicados, dejando este un tiempo breve antes para que el alumno pueda enfrentarse a su resolución y plantearla por sí mismo.

2. Actividades tutoradas. Suponen un 30% de las horas totales asignadas a la Unidad y existen dos modalidades:

a) Actividades prácticas en clase. Los alumnos, de forma individual o en grupos, realizan en el aula, bajo cierta supervisión del profesor, casos prácticos relacionados con los contenidos del Módulo que se encuentren en desarrollo en ese momento, cuya duración excede la de un ejercicio o problema de clase, y para los que tienen que desarrollar algoritmos propios de cálculo y su programación, analizar los resultados obtenidos y proporcionar su representación gráfica de forma adecuada. De cada actividad práctica el alumno entrega un informe, cuya valoración se incluye en la evaluación final de la Unidad.

b) Tutorías individuales. El profesor estará disponible en el lugar y hora indicado en la programación semanal para atender consultas individuales de los alumnos que lo requieran.

3. Seminarios programados. Suponen un 5% de las horas totales asignadas a la Unidad. Se imparte un seminario a la semana, durante todo el cuatrimestre, sobre temas específicos relacionados con los contenidos y sus aplicaciones, que se programan al inicio del cuatrimestre de forma acoplada al desarrollo del Módulo. Estos seminarios son impartidos por profesores del Programa de Posgrado al que pertenece el Máster o expertos en el tema abordado, durante una hora, y se reserva tiempo a continuación para que los alumnos intervengan haciendo preguntas y fomentando un pequeño coloquio.

4. Trabajo personal del alumno. Supone un 30% de las horas totales asignadas al Módulo, de forma media para lograr un aprovechamiento adecuado de sus contenidos. El alumno estudiará estos, realizará los ejercicios propuestos en clase a tal fin así como los informes de las actividades prácticas desarrolladas. Todo este trabajo lo entregará a los profesores participantes en el Módulo, y su valoración forma parte de la evaluación final.

B) Material docente

- Guión de la unidad docente y del módulo en el que se incluye.
- Material utilizado en clase: transparencias, presentaciones tipo PowerPoint
- Apuntes elaborados por el profesor
- Colección de ejercicios y actividades propuestas
- Bibliografía específica de la unidad docente

C) Tutorías

El profesor dispone de un horario de tutorías en el que atiende consultas de los alumnos; dicho horario se especifica en la programación de horarios semanales del cuatrimestre que se entrega a los alumnos al inicio de las clases. Dicha programación semanal se actualizará cada semana para incluir posibles modificaciones por necesidades de ajustes con el resto de actividad.

Actividades y horas de trabajo estimadas  
Activities and estimated workload  
(hours)

Actividad	presenciales	h. trabajo	totales
Lecciones	28	18	46

Problemas y revisión trabajo	24	18	42
Seminarios	8	0	8
Total	60	36	96

**Tipo de evaluación y criterios de calificación**  
Assessment methods

La evaluación de los alumnos se realizará teniendo en cuenta de forma ponderada diferentes aspectos. En la Unidad Docente se valorará:

- El trabajo personal mediante la evaluación de los ejercicios y de los informes de las actividades prácticas propuestos a lo largo del curso (90% de la puntuación total).
- Se tendrá en cuenta asimismo la actitud del alumno en relación a las actividades presenciales, asistencia y participación activa (10% de la puntuación total).

Se propondrá un examen específico en aquellos casos en los que la evaluación continua no sea posible, o su resultado sea escaso.

**Idioma usado en clase y exámenes**  
Language of instruction

Español

**Enlaces a más información**  
Links to more information

[www.hidraulicaambiental.es](http://www.hidraulicaambiental.es)

**Nombre del profesor(es) y dirección de contacto para tutorías**  
Name of lecturer(s) and address for tutoring

Asunción Baquerizo Azofra, PhD. (1.5 ECTS)  
Correo electrónico: [abaqueri@ugr.es](mailto:abaqueri@ugr.es)  
Oficina: Centro Andaluz de Medio Ambiente. Avda. del Mediterráneo s/n. 18006 Granada  
Tel. +34 958 241000 Ext. 31157

**CONTENIDOS**  
CONTENTS

*Bloque I. Teoría lineal de ondas*

- I.1. Ondas de pequeña amplitud
  - Formulación del problema de la onda de pequeña amplitud
  - Solución general. Ecuación de la dispersión
- I.2 Propiedades de la ondas progresivas y estacionarias
  - Cinemática. Campo de presiones.
  - Concepto de energía y su propagación.
  - Procesos de transformación de ondas: asomeramiento, refracción, difracción y rotura
- I.3 Teoría de ondas largas
  - Teoría asintótica e hipótesis.
  - Resonancia en dársenas.
- I.4 Teoría del oleaje
  - Análisis estadístico del oleaje.
  - Teoría espectral del oleaje.
  - Estadística del oleaje a largo plazo: Regímenes.
  - Fuentes de datos y su utilización.

*Bloque II. Teoría no lineal de ondas*

- II.1. Introducción, tipología y fundamentos de teorías de ondas no lineales.
- II. 2. Ondas de Stokes no lineales
  - Teoría de Stokes no lineal.
  - Soluciones de alto orden: método de la función de corriente
- II. 3. Teoría no lineal de ondas largas
  - Modelos de tipo Boussinesq
  - Modelos de ondas largas de gran amplitud: ecuaciones de aguas someras no lineales

PLANIFICACIÓN ACTIVIDADES			
Planning			
Semana	Horas clase (pizarra/tutoría)	Actividades	Contenidos
1	2	• Presentación de la asignatura	Introducción al movimiento oscilatorio. Definiciones y conceptos previos
2	2/2	• Lección 1 (primera parte) • Entrega de la relación 1 de ejercicios, <i>Ondas de pequeña amplitud</i> • Ejercicios de visualización con MATLAB de diferentes tipos de oscilaciones	I1. Ondas de pequeña amplitud • Ecuaciones de gobierno y condiciones de contorno • Formulación del problema • Solución general. • Oscilaciones progresivas, estacionarias y parcialmente estacionarias. Reflexión con incidencia normal
3	2/2	• Lección 1 (segunda parte) • Lección 2 (primera parte) • Entrega de la relación 2 de ejercicios, <i>Cinemática y dinámica del movimiento oscilatorio</i> • Resolución de ejercicios en tutorías	• Ecuación de la dispersión. Expresiones asintóticas • Expresión de las soluciones en forma compleja • Onda progresiva con oblicuidad. • Reflexión con incidencia oblicua I.2 Propiedades de la ondas progresivas y estacionarias • Campo de presiones. Función de transferencia de la presión • Cinemática
4	2/2	• Lección 2 (segunda parte) • Entrega de la relación 3 de ejercicios, <i>Fenómenos de transformación de ondas</i> • Resolución de ejercicios en tutorías • Ejercicios de visualización con MATLAB de los fenómenos de transformación	• Concepto de energía y su propagación. Grupos de ondas • Procesos de transformación de ondas. Asomeramiento y refracción - Hipótesis de Rayleigh - Asomeramiento - Refracción. Teoría del rayo. Difracción producida durante la refracción
5	2/2	• Lección 2 (tercera parte) • Resolución de ejercicios en tutorías	• Procesos de transformación de ondas. Difracción - Principio de Huygens - Difracción inducida por un obstáculo - Difracción producida por la refracción
6	2/2	• Lección 3 • Resolución de casos prácticos en tutorías	I.3 Teoría de ondas largas • Teoría asintótica e hipótesis. • Resonancia en dársenas. Ejemplos
7	2/2	• Lección 4 Resolución de ejercicios propuestos • Entrega de la relación 3 de ejercicios, <i>Teoría de oleaje</i> • Procesamiento de datos medidos en laboratorio y en la naturaleza	I.4 Teoría del oleaje • Análisis estadístico del oleaje. • Teoría espectral del oleaje. • Estadística del oleaje a largo plazo: Regímenes. • Fuentes de datos y su utilización
8	2/1	• Lección 5 • Entrega de la relación 4 de ejercicios, <i>Ecuaciones de gobierno adimensionales y orden de magnitud de términos.</i>	II.1. Introducción, tipología y fundamentos de teorías de ondas no lineales • Limitación teoría de ondas lineal, tipos de teorías de onda no lineales: perspectiva histórica, perspectiva físico-matemática.
9	2/1	• Lección 6 (primera parte) • Entrega de la relación 5 de ejercicios, <i>Soluciones particulares de teoría de Stokes de segundo orden y su significado físico</i>	II. 2 Ondas de Stokes no lineales • Teoría de Stokes no lineal Ecuaciones de gobierno, parámetros y escalas. Método de perturbaciones. Revisión de soluciones de primer orden. Soluciones de segundo orden: análisis de magnitudes instantáneas, análisis de magnitudes promediadas...
10	2/2	• Lección 6 (segunda parte) • Entrega de la relación 6 de ejercicios, <i>Método de la función de corriente</i>	• Soluciones de alto orden de la teoría de Stokes. Revisión de principales resultados a segundo orden. Soluciones de orden superior: 3º orden y correcciones de alto orden Método de la función de corriente: descripción y fundamentos, comparación con solución de quinto orden.
11	0/4	• Tutorías	
12	3/2	• Lección 7 (primera parte) • Entrega de la relación 7 de ejercicios, <i>Soluciones particulares de ondas solitarias y su significado físico.</i>	II. 3. Teoría no lineal de ondas largas • Introducción a fundamentos de teorías de ondas de ondas largas no lineales • Modelos tipo Boussinesq Ecuaciones de gobierno en 1D. Ecuación de tipo KdV. Ondas cnoidales. Ondas solitarias. Soluciones particulares. Análisis de magnitudes instantáneas. Análisis de magnitudes promediadas.
13	3/2	• Lección 7 (segunda parte) • Lección 8	Formas alternativas de ecuaciones de tipo Boussinesq: relación de dispersión lineal: fundamentos.
14	2/0	• Recapitulación	• Ondas largas de gran amplitud: fundamentos • Recapitulación