

## Guía docente

# 250577 - MODINTSIMA - Modelado Integral de Sistemas Marinos

Última modificación: 01/10/2023

**Unidad responsable:** Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos de Barcelona

**Unidad que imparte:** 751 - DECA - Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental.

**Titulación:** GRADO EN CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS DEL MAR (Plan 2018). (Asignatura obligatoria).

**Curso:** 2023

**Créditos ECTS:** 6.0

**Idiomas:** Catalán

### PROFESORADO

---

**Profesorado responsable:** MARC MESTRES RIDGE

**Otros:** MARC MESTRES RIDGE, JUAN PABLO SIERRA PEDRICO

### COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

---

#### Específicas:

- 13388. Dominar y aplicar el léxico y conceptos propios de las Ciencias y Tecnologías del Mar y de otros campos relacionados.
- 13390. Establecer una buena práctica en la integración de técnicas numéricas, de laboratorio y campo habituales en el análisis de cualquier problema relacionado con el medio marino.
- 13394. Abordar los procesos más relevantes y sus interacciones en relación a sus componentes física / química / biológica / geológica, aplicando los criterios y conocimientos técnicos y científicos.
- 13395. Plantear, evaluar y proponer soluciones con/en base a criterios científicos y técnicos a los distintos conflictos de uso y explotación en el medio marino y costero de los recursos de todo tipo.
- 13397. Realizar estudios de impacto, ordenación y protección del espacio marino y zona terrestre adyacente, incluyendo las correspondientes infraestructuras y sus impactos.
- 13401. Aplicar técnicas de representación espacial y cartográfica para distintos ambientes y escalas.
- 13403. Desarrollar un marco conceptual para abordar la sostenibilidad del medio marino y las actividades socio económicas que soporta a distintas escalas, explicitando los efectos del cambio de clima.
- 13404. Plantear, planificar y ejecutar investigaciones básicas y aplicadas en el ámbito de las Ciencias y Tecnologías del Mar.
- 13405. Realizar cálculos, valoraciones, peritajes e inspecciones en los medios costero y marino, así como los correspondientes documentos técnicos.
- 13406. Redactar informes técnicos y divulgar conocimientos sobre las distintas componentes del sistema marino, considerando el marco legal aplicable.
- 13407. Aplicar las herramientas necesarias para analizar los aspectos económicos y legales de las actuaciones e impactos en el medio marino, incluyendo el asesoramiento técnico y representación de empresas y administraciones.

#### Genéricas:

- 13382. Aplicar métodos y técnicas habituales en oceanografía y clima marinos, abarcando conjuntamente los aspectos físicos, químicos, geológicos y biológicos.
- 13383. Desarrollar un marco conceptual que ligue los aspectos científico-tecnológicos y de gestión para los recursos marinos, explicitando las interacciones con infraestructuras marinas y planes de ordenación en zonas costeras.
- 13386. Abordar y transmitir estudios en las diferentes líneas que convergen en las Ciencias y Tecnologías del Mar.
- 13387. Combinar la preservación con la actividad económica en el marco de la legislación vigente fomentando el desarrollo de una conciencia social y ambiental.

## METODOLOGÍAS DOCENTES

La asignatura consta de 4 horas semanales de clases presenciales en el aula.

A lo largo de las clases, el profesorado puede combinar una parte teórica, en la cual expone los conceptos y materiales básicos de la materia, presenta ejemplos y realiza ejercicios, con una parte práctica de resolución de problemas para consolidar los objetivos de aprendizaje generales y específicos, con una mayor interacción con el alumnado.

Se utiliza material de apoyo detallado mediante el campus virtual ATENEA: contenidos, actividades de evaluación, presentaciones y otros materiales.

Aunque la mayoría de las sesiones se impartirán en el idioma indicado en la guía, puede que las sesiones en las que se cuente con el apoyo de otros expertos invitados puntualmente se lleven a cabo en otro idioma.

## OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

Esta asignatura mostrará al alumnado los aspectos más relevantes de las investigaciones meteo-oceanográficas mediante el modelado numérico, con fines de predicción y manejo operacional. Se pondrá énfasis en el modelado de circulación oceánica mediante el modelo ROMS (Regional Oceanic Model System), modelado de oleaje mediante el modelo SWAN (Simulating Waves Nearshore) y modelado de transporte de contaminantes con el modelo LIMIX. Se mostrará cómo se realizan evaluaciones e impactos de las condiciones cambiantes del medio marino sobre la costa y sobre instalaciones portuarias ante distintos escenarios de gestión y clima.

- 1.- Establecer el marco conceptual integral de mecanismos que interactúan en los sistemas naturales marinos y costeros.
- 2.- Determinar el planteamiento numérico experimental que permita abordar el modelado integral de los sistemas marinos y costeros, incluyendo el rol de los aspectos físicos, geológicos y ecológicos.
- 3.- Hacer un análisis crítico de los resultados del modelado conceptual y numérico, valorando el papel de las condiciones de contorno, y realizando análisis de sensibilidad de los modelos.

Esta materia está enfocada en mostrar, familiarizar y formar al alumnado con técnicas de observación, monitorización, adquisición y tratamiento de datos marinos, así como con técnicas de modelado, físico y numérico, que permitan caracterizar la práctica totalidad de los problemas reales que tendrán que abordar en el ejercicio profesional y que permitirán al alumnado finalizar un ciclo formativo genérico pero con conocimientos avanzados y transversales en Ciencias y Tecnologías del Mar.

Esta asignatura mostrará al alumnado los aspectos más relevantes de las investigaciones meteo-oceanográficas mediante el modelado numérico, con fines de predicción y manejo operacional. Se presentarán los conceptos básicos relacionados con el modelado numérico, desde las etapas iniciales hasta la validación de los resultados finales, así como los principales tipos de modelo que son aplicables al medio marino. Se pondrá énfasis en el modelado de oleaje mediante el modelo SWAN (Simulating Waves Nearshore), utilizándolo en un caso de aplicación real. Se mostrará cómo se realizan evaluaciones e impactos de las condiciones cambiantes del medio marino sobre la costa y sobre instalaciones portuarias frente a diferentes escenarios de gestión y clima. 1.- Establecer el marco conceptual integral de mecanismos que interactúan en los sistemas naturales marinos y costeros. 2.- Determinar el planteamiento numérico experimental que permita abordar el modelado integral de los sistemas marinos y costeros, incluyendo el papel de los aspectos físicos, geológicos y ecológicos. 3.- Realizar un análisis crítico de los resultados del modelado conceptual y numérico, valorando el papel de las condiciones de contorno, y realizando análisis de sensibilidad de los modelos. Esta materia está enfocada a mostrar, familiarizar y formar al alumnado en técnicas de modelado numérico, que permitan caracterizar gran parte de los problemas reales que tendrán que abordar en el ejercicio profesional y que permitirán al alumnado finalizar un ciclo formativo genérico pero con conocimientos avanzados y transversales en Ciencias y Tecnologías del Mar.

## HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTADO

Tipo	Horas	Porcentaje
Horas aprendizaje autónomo	90,0	60.00
Horas grupo grande	30,0	20.00
Horas grupo pequeño	15,0	10.00
Horas grupo mediano	15,0	10.00

**Dedicación total:** 150 h

## CONTENIDOS

### Introducción

**Descripción:**

- Introducción a la asignatura, enfoque, metodología de evaluación - Motivación / necesidad del modelado - Modelos físicos, matemáticos, numéricos.

**Dedicación:** 7h 11m

Grupo grande/Teoría: 3h

Aprendizaje autónomo: 4h 11m

### Construcción de un modelo numérico

**Descripción:**

Dominio y dimensiones. Mallas estructuradas y no estructuradas. Coordenadas  $z$  y  $\sigma$ . Condiciones de contorno (superficie, fondo, laterales, abiertas). Condiciones iniciales, spin-up, cold y hot start. Asimilación de datos. Validación de un modelo, fuentes de error, validez y limitaciones.  
problemas

**Dedicación:** 31h 12m

Grupo grande/Teoría: 10h

Grupo mediano/Prácticas: 3h

Aprendizaje autónomo: 18h 12m

### Modelos de oleaje

**Descripción:**

Ecuaciones relevantes. Tipos de modelos. Forzamientos. Ejemplos de aplicación.  
problemas

Se realizará un ejercicio práctico de modelado de oleaje utilizando el modelo SWAN, empezando desde cero y siguiendo todos los pasos necesarios para poder correr el modelo (selección del dominio y construcción de la batimetría, definición de las condiciones iniciales, de contorno y forzamientos, archivos de configuración, ejecución del modelo y análisis de los resultados)

**Dedicación:** 48h

Grupo grande/Teoría: 6h

Grupo mediano/Prácticas: 4h

Grupo pequeño/Laboratorio: 10h

Aprendizaje autónomo: 28h

### Modelos hidrodinámicos

**Descripción:**

Ecuaciones relevantes. Tipos de modelos. forzamientos; interacción atmósfera-océano. Modelos sencillos (mareas, storm surge ...). Modelos complejos (eg, ROMS). Ejemplos de aplicación  
problemas

Programación en Matlab de un modelo hidrodinámico sencillo.

**Dedicación:** 33h 36m

Grupo grande/Teoría: 4h

Grupo mediano/Prácticas: 4h

Grupo pequeño/Laboratorio: 6h

Aprendizaje autónomo: 19h 36m



### Modelado de ecosistemas

**Descripción:**

Modelos ecológicos. Tipos y características.  
problemas

**Dedicación:** 9h 36m

Grupo grande/Teoría: 2h

Grupo mediano/Prácticas: 2h

Aprendizaje autónomo: 5h 36m

### Modelos de dispersión

**Descripción:**

Ecuaciones relevantes. Tipo de modelos y características.

**Dedicación:** 9h 36m

Grupo grande/Teoría: 4h

Aprendizaje autónomo: 5h 36m

### Modelado en zonas costeras

**Descripción:**

Particularidades del modelado en zonas costeras: problemas de contorno, asimetrías, shallow-depth, densidad

**Dedicación:** 4h 48m

Grupo grande/Teoría: 2h

Aprendizaje autónomo: 2h 48m

## SISTEMA DE CALIFICACIÓN

La calificación de la asignatura se obtiene a partir de un sistema de evaluación continua que incluye la realización de dos exámenes parciales y de un conjunto de prácticas numéricas.

Los exámenes parciales abarcarán la componente teórica de la asignatura, y serán de tipo test.

Las prácticas consistirán en la realización de diferentes actividades de carácter aditivo y formativo, tanto individuales como en grupo, realizadas dentro del aula y fuera de ella. La realización de las prácticas y la presentación de los informes correspondientes será condición necesaria para poder aprobar la asignatura.

La nota final del curso se obtendrá ponderando la nota media de exámenes parciales (65%) y la de las prácticas (35%). .

Criterios de calificación y de admisión a la reevaluación: los alumnos suspendidos en la evaluación ordinaria que se hayan presentado regularmente a las pruebas de evaluación de la asignatura suspendida tendrán opción a realizar una prueba de reevaluación en el período fijado en el calendario académico. No podrán presentarse a la prueba de reevaluación de una asignatura los estudiantes que ya la hayan superado ni los estudiantes calificados como no presentados. La calificación máxima en el caso de presentarse al examen de reevaluación será de cinco (5,0). La no asistencia de un estudiante convocado a la prueba de reevaluación, celebrada en el período fijado no podrá dar lugar a la realización de otra prueba con fecha posterior. Se realizarán evaluaciones extraordinarias para aquellos estudiantes que por causa de fuerza mayor acreditada no hayan podido realizar alguna de las pruebas de evaluación continua.

Estas pruebas deberán estar autorizadas por el jefe de estudios correspondiente, a petición del profesor responsable de la asignatura, y se realizarán dentro del período lectivo correspondiente.



## **NORMAS PARA LA REALIZACIÓN DE LAS PRUEBAS.**

---

Las pruebas parciales se realizarán de forma individual, con preguntas tipo test, con 4 opciones posibles de las que sólo una es correcta. Las respuestas correctas suman X puntos, las respuestas incorrectas restan X/4. Las preguntas pueden ser problemas teóricos o simples.

## **BIBLIOGRAFÍA**

---

### **Básica:**

- Nihoul, J.C.J. (ed.). Modelling of marine systems. Amsterdam: Elsevier Scientific, 1975. ISBN 0444412328.
- Fennel, W.; Neumann, T. Introduction to the modelling of marine ecosystems [en línea]. 2nd ed. Amsterdam: Elsevier, 2015 [Consulta: 17/03/2021]. Disponible a: <https://www.sciencedirect.com/science/book/9780444633637>. ISBN 9780444633637.

### **Complementaria:**

- Chassignet, E.P.; Verron, J. (eds.). Ocean weather forecasting: an integrated view of oceanography. Dordrecht: Springer, 2006. ISBN 1402039816.