

Guía docente

250COD004 - 250COD004 - Introducción a los Métodos Computacionales

Última modificación: 17/06/2026

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: MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA COMPUTACIONAL Y ASISTIDA POR DATOS (Plan 2026).
(Asignatura obligatoria).

Curso: 2026 **Créditos ECTS:** 5.0 **Idiomas:** Inglés

PROFESORADO

Profesorado responsable: Codony Gisbert, David

Otros:

METODOLOGÍAS DOCENTES

La asignatura consta de varias de sesiones de 2 horas, combinando:

- Clases de teoría, con conceptos, ejemplos y ejercicios.
- Sesiones prácticas utilizando herramientas computacionales y librerías disponibles para resolver problemas orientados a la ingeniería.
- Trabajo en el proyecto de la asignatura sobre un reto de ingeniería que requiere la aplicación de métodos numéricos.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

La asignatura introduce los fundamentos clásicos de los métodos numéricos para funciones, sistemas de ecuaciones y ecuaciones diferenciales ordinarias, así como el uso práctico de las herramientas modernas que los implementan. Los métodos se motivarán y aplicarán para resolver una amplia variedad de problemas de ingeniería, ciencia y otros ámbitos. La asignatura incluye un proyecto en el que los estudiantes se enfrentan a un reto de ingeniería y deben aplicar distintos métodos numéricos.

HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTADO

Tipo	Horas	Porcentaje
Horas grupo grande	45,0	36.00
Horas aprendizaje autónomo	80,0	64.00

Dedicación total: 125 h

CONTENIDOS

1. Aproximación de funciones

Descripción:

Series de Taylor, Diferenciación numérica, Diferencias finitas, Base natural, Polinomios de Lagrange, Splines C0 / Splines de Hermite, Mínimos cuadrados, Mínimos cuadrados móviles

Dedicación: 31h 15m

Grupo grande/Teoría: 11h 15m

Aprendizaje autónomo: 20h

2. Integración Numérica

Descripción:

Newton-Cotes, Gauss-Legendre, Reglas compuestas

Dedicación: 6h 15m

Grupo grande/Teoría: 2h 15m

Aprendizaje autónomo: 4h

3. Cero de funciones escalares

Descripción:

Bisección, Secant, Newton.

Dedicación: 6h 15m

Grupo grande/Teoría: 2h 15m

Aprendizaje autónomo: 4h

4. Ecuaciones Diferenciales

Descripción:

Problema de valor inicial, método de Euler explícito (Forward Euler), método de Euler implícito (Backward Euler), método de Heun, métodos de Runge-Kutta, ODE45, sistemas de ecuaciones diferenciales ordinarias (EDO), ecuaciones diferenciales ordinarias de orden superior, espacio de fases, problemas de valor de contorno, método del disparo (Shooting Method), introducción a las diferencias finitas para problemas de valor de contorno.

Dedicación: 37h 30m

Grupo grande/Teoría: 13h 30m

Aprendizaje autónomo: 24h

5. Sistemas de ecuaciones

Descripción:

Sistemas lineales: métodos directos (LU/Cholesky), renumeración. Métodos iterativos (CG/GMRES), preconditionamiento.

Sistemas no lineales: punto fijo, Newton, cuasi-Newton.

Dedicación: 18h 45m

Grupo grande/Teoría: 6h 45m

Aprendizaje autónomo: 12h

6. Problemas de autovalores

Descripción:

Power/inverse power

Dedicación: 6h 15m

Grupo grande/Teoría: 4h

Aprendizaje autónomo: 2h 15m

7. Presentaciones de proyecto

Descripción:

-

Dedicación: 6h 15m

Grupo grande/Teoría: 2h 15m

Aprendizaje autónomo: 4h

8. Examen

Descripción:

-

Dedicación: 6h 15m

Grupo grande/Teoría: 2h 15m

Aprendizaje autónomo: 4h

SISTEMA DE CALIFICACIÓN

1. La asignatura se evalúa a partir de los siguientes elementos:

- * Entregas (D), a realizar individualmente o en equipo.
- * Proyecto de la asignatura (P), a entregar y defender individualmente o en equipo.
- * Test final (T) que es estrictamente individual.

2. Las entregas (D) hacen referencia, entre otros, a:

- * Ejercicios en el aula.
- * Cuestionarios en el aula.
- * Otras actividades.

3. El proyecto de la asignatura consiste en un reto de ingeniería que requiere la aplicación de diferentes métodos numéricos. Debe ser entregado y defendido públicamente.

4. Los contenidos del test final estarán de acuerdo con toda la materia impartida desde el inicio del curso.

5. La deshonestidad académica (incluyendo, entre otros, la comunicación durante los tests, el plagio y la falsificación de resultados) será severamente castigada, de acuerdo con la normativa académica vigente: cualquier acto de esta naturaleza implica una calificación final de 0 en la asignatura.

6. La calificación final de la asignatura se obtiene según:

$$\text{Nota} = T \cdot 0.65 + P \cdot 0.25 + D \cdot 0.1$$

NORMAS PARA LA REALIZACIÓN DE LAS PRUEBAS.

Las tareas deben enviarse a través de ATENEA respetando el plazo anunciado. Las entregas tardías o las tareas enviadas por otros medios no serán aceptadas y se calificarán con 0.

Las tareas deben realizarse de manera individual: se anima a los estudiantes a discutir sobre los problemas, pero los trabajos enviados deben ser el resultado de los esfuerzos propios de cada estudiante. El plagio en las tareas será sancionado con un 0 en la nota del trabajo en clase.

Los exámenes deberán realizarse de forma individual y no se admitirán libros o apuntes de clase. El plagio durante los exámenes será sancionado con un 0 en la nota final de la asignatura.

Los alumnos suspendidos a la evaluación ordinaria tendrán opción a realizar una prueba de reevaluación en el plazo fijado por el calendario académico. Los alumnos que ya hayan superado la asignatura no podrán realizar la prueba de reevaluación.

La nota máxima en el caso de presentarse al examen de reevaluación será de cinco (5,0). La no asistencia de un alumno convocado a la prueba de reevaluación, celebrada en el plazo fijado, no podrá dar lugar a la realización de otra prueba con fecha posterior.

BIBLIOGRAFÍA

Básica:

- Hoffman, Joe D. Numerical methods for engineers and scientists. 2nd ed. rev. and exp. New York: CRTC Press, 2001. ISBN 0824704436.
- Burden, R.L.; Faires, J.D.; Burden, A.M. Numerical analysis. 10th ed. Boston, MA: Cengage Learning, 2016. ISBN 9781305253667.
- Quarteroni A.; Saleri, F.; Gervasio, P. Scientific computing with MATLAB and Octave [en línea]. 4th ed. Heidelberg: Springer-Verlag, 2014 [Consulta: 23/06/2026]. Disponible a: <https://link-springer-com.recursos.biblioteca.upc.edu/book/10.1007/978-3-642-45367-0>. ISBN 9783642453663.
- Recktenwald, G.W. Numerical methods with MATLAB: implementations and applications. Upper Saddle River: Prentice Hall, 2000. ISBN 0201308606.