

Guía docente

300510 - MN - Métodos Numéricos

Última modificación: 25/06/2025

Unidad responsable: Escuela de Ingeniería de Telecomunicación y Aeroespacial de Castelldefels

Unidad que imparte: 749 - MAT - Departamento de Matemáticas.

Titulación: GRADO EN INGENIERÍA DE SATÉLITES (Plan 2024). (Asignatura obligatoria).

Curso: 2025

Créditos ECTS: 5.0

Idiomas: Catalán, Castellano

PROFESORADO

Profesorado responsable: Definit a la infoweb de l'assignatura.

Otros: Definit a la infoweb de l'assignatura.

CAPACIDADES PREVIAS

Dominio de los contenidos establecidos en las guías docentes de Álgebra, Cálculo y Matemáticas Avanzadas.

METODOLOGÍAS DOCENTES

En las sesiones de teoría se introducirán los conceptos fundamentales de la asignatura y se presentarán las técnicas básicas para la resolución de ejercicios y problemas. Los estudiantes deberán estudiar parte de la teoría de forma autónoma antes de cada sesión.

En las sesiones de problemas se discutirán y resolverán ejercicios y problemas.

Habrà algunas sesiones en las que los estudiantes deberán llevar un ordenador y se diseñarán programas para resolver algunos problemas de la asignatura.

Se realizarán prácticas con ordenador a lo largo del semestre, cuyos contenidos pueden formar parte del apartado de Actividades evaluables de la asignatura.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

- Comprender los conceptos básicos del cálculo numérico y las fuentes de error en los procesos de cálculo.
- Conocer los principios de la aritmética computacional y su influencia en la precisión de los resultados.
- Emplear métodos básicos para la resolución de sistemas de ecuaciones lineales.
- Adquirir conocimientos sobre técnicas de interpolación y aproximación de funciones.
- Entender el uso de métodos de ajuste de datos para modelización numérica.
- Conocer métodos numéricos para resolver ecuaciones y sistemas no lineales.
- Entender los métodos numéricos para la integración de ecuaciones diferenciales ordinarias.
- Introducirse en las técnicas básicas para resolver ecuaciones en derivadas parciales.
- Familiarizarse con los métodos de diferencias finitas y elementos finitos para problemas en una y dos dimensiones.

HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTE

Tipo	Horas	Porcentaje
Horas aprendizaje autónomo	70,0	56.00
Horas grupo grande	55,0	44.00

Dedicación total: 125 h

CONTENIDOS

Representación y errores

Descripción:

- Introducción a la asignatura.
- Cálculo numérico vs cálculo simbólico.
- Representación binaria de números en coma flotante.
- Errores en las operaciones numéricas. Propagación de los errores.

Objetivos específicos:

- Entender los fundamentos del cálculo numérico y sus limitaciones (errores, redondeo, estabilidad).
- Distinguir entre cálculo simbólico y numérico y saber cuándo aplicar cada enfoque.
- Comprender la representación en coma flotante y los errores asociados a operaciones numéricas.

Actividades vinculadas:

- Resolución de problemas
- Control 1
- Examen de mitad de cuatrimestre

Dedicación: 11h

Grupo grande/Teoría: 5h

Aprendizaje autónomo: 6h

Resolución de Sistemas de Ecuaciones Lineales

Descripción:

- Métodos directos: eliminación gaussiana, factorización LU, QR y SVD
- Métodos iterativos: Jacobi, Gauss-Seidel, Gradiente Conjugado

Objetivos específicos:

- Aplicar métodos directos para la resolución de sistemas lineales.
- Aplicar métodos iterativos para sistemas de gran dimensión.
- Analizar la eficiencia y estabilidad de los algoritmos en función de la estructura de la matriz.

Actividades vinculadas:

- Resolución de problemas
- Control 1
- Examen de mitad de cuatrimestre

Dedicación: 24h 30m

Grupo grande/Teoría: 11h

Aprendizaje autónomo: 13h 30m

Interpolación y Aproximación

Descripción:

- Interpolación polinómica: Lagrange y Newton
- Splines y ajuste por mínimos cuadrados

Objetivos específicos:

- Utilizar interpolación polinómica (Lagrange, Newton) y splines para reconstruir funciones a partir de datos.
- Ajustar modelos mediante mínimos cuadrados para aproximación de datos con ruido.

Actividades vinculadas:

- Resolución de problemas
- Control 1
- Examen de mitad de cuatrimestre

Dedicación: 13h

Grupo grande/Teoría: 6h

Aprendizaje autónomo: 7h

Solución Aproximada de Problemas No Lineales

Descripción:

- Métodos para encontrar raíces: Bisección, Newton-Raphson, Secante
- Iteración de punto fijo y sistemas no lineales

Objetivos específicos:

- Implementar métodos para encontrar raíces (bisección, Newton-Raphson, secante) en ecuaciones no lineales.
- Resolver sistemas no lineales con iteración de punto fijo y analizar su convergencia.

Actividades vinculadas:

- Resolución de problemas
- Examen de mitad de cuatrimestre

Dedicación: 16h 30m

Grupo grande/Teoría: 7h

Aprendizaje autónomo: 9h 30m

Resolución numérica de ecuaciones diferenciales

Descripción:

- Métodos numéricos para la integración de ecuaciones diferenciales ordinarias (EDO).
- Diferencias finitas para ecuaciones en derivadas parciales (EDP) unidimensionales.
- Funciones de forma, dominio y resolución de problemas unidimensionales mediante el método de elementos finitos.
- Funciones de forma, dominio y resolución de problemas bidimensionales mediante el método de elementos finitos.

Objetivos específicos:

- Integrar EDOs para dinámicas de satélites.
- Resolver EDPs unidimensionales mediante diferencias finitas.
- Aplicar el método de elementos finitos (FEM) en 1D y 2D para diversos problemas.
- Interpretar resultados numéricos en contextos de ingeniería.

Actividades vinculadas:

- Resolución de problemas
- Control 2
- Examen final de cuatrimestre

Dedicación: 60h

Grupo grande/Teoría: 27h

Aprendizaje autónomo: 33h

SISTEMA DE CALIFICACIÓN

Posibilidad de recuperar la nota de los controles con los exámenes (C1 ☐ EMQ, C2 ☐ EFQ) si la nota es superior a 3.

Se aplicarán los criterios de evaluación definidos en la infoweb de la asignatura.

BIBLIOGRAFÍA

Básica:

- Allaire, Grégoire; Kaber, Sidi Mahmoud. Numerical Linear Algebra [en línea]. 1st ed. 2008. New York, NY: Springer, 2008 [Consulta: 30/06/2025]. Disponible a: <https://link-springer-com.recursos.biblioteca.upc.edu/book/10.1007/978-0-387-68918-0>. ISBN 0-387-68918-4.
- Björck, Åke. Numerical Methods in Matrix Computations [en línea]. 1st ed. 2015. -: Springer, 2015 [Consulta: 30/06/2025]. Disponible a: <https://link-springer-com.recursos.biblioteca.upc.edu/book/10.1007/978-3-319-05089-8>. ISBN 3-319-05089-3.
- Quarteroni, Alfio; Saleri, Fausto; Gervasio, Paola. Scientific computing with MATLAB and Octave [en línea]. 4th ed. Heidelberg [etc.]: Springer, 2014 [Consulta: 30/06/2025]. Disponible a: <https://link-springer-com.recursos.biblioteca.upc.edu/book/10.1007/978-3-642-45367-0>. ISBN 9783642453663.
- Quarteroni, Alfio; Saleri, Fausto; Sacco, Riccardo. Numerical mathematics [en línea]. 2nd ed. Berlin ; Heidelberg: Springer, cop. 2007 [Consulta: 30/06/2025]. Disponible a: <https://link-springer-com.recursos.biblioteca.upc.edu/book/10.1007/b98885>. ISBN 9783540346586.