Guía docente
230454 - MNC1 - Métodos Numéricos y Computacionales 1

Última modificación: 24/05/2024

Unidad responsable: Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Telecomunicación de Barcelona
Unidad que imparte: 748 - FIS - Departamento de Física.

Titulación: GRADO EN INGENIERÍA FÍSICA (Plan 2011). (Asignatura obligatoria).

Curso: 2024 **Créditos ECTS:** 6.0 **Idiomas:** Catalán, Castellano

PROFESORADO

Profesorado responsable: Consultar aquí / See here: https://telecos.upc.edu/ca/estudis/curs-actual/professorat-responsables-coordinadors/responsables-assignatura

Otros: Consultar aquí / See here: https://telecos.upc.edu/ca/estudis/curs-actual/professorat-responsables-coordinadors/professorat-assignat-idioma

CAPACIDADES PREVIAS

Conocimientos básicos de matemáticas (polinomios, funciones, derivación)

COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Específicas:
1. Comprensión y dominio de la programación de ordenadores, uso de sistemas operativos y de herramientas informáticas (software científico). Aptitudes para implementar algoritmos numéricos en lenguajes de bajo (C, F90) y alto (Matlab) nivel.
2. Aptitud para resolver problemas de física e ingeniería utilizando metodologías numéricas fundamentales: tratamiento de datos experimentales, interpolación, raíces de ecuaciones no-lineales, álgebra lineal numérica y optimización, cuadraturas e integración de ecuaciones diferenciales, ponderando adecuadamente sus diferentes aspectos (precisión, estabilidad y rendimiento o coste).
3. Capacidad para elegir métodos numéricos y de optimización adecuados para resolver problemas de física e ingeniería. Aptitud para aplicar los conocimientos de algorítmica numérica y optimización.

Genéricas:
4. CAPACIDAD PARA IDENTIFICAR, FORMULAR Y RESOLVER PROBLEMAS DE INGENIERÍA FÍSICA. Capacidad para plantear y resolver problemas de ingeniería física con iniciativa, tomada de decisiones y creatividad. Desarrollar métodos de análisis y solución de problemas de forma sistemática y creativa.

Transversales:
1. TRABAJO EN EQUIPO - Nivel 1: Participar en el trabajo en equipo y colaborar, una vez identificados los objetivos y las responsabilidades colectivas e individuales, y decidir conjuntamente la estrategia que se debe seguir.
2. USO SOLVENTE DE LOS RECURSOS DE INFORMACIÓN - Nivel 1: Identificar las propias necesidades de información y utilizar las colecciones, los espacios y los servicios disponibles para diseñar y ejecutar búsquedas simples adecuadas al ámbito temático.
3. APRENDIZAJE AUTÓNOMO - Nivel 1: Llevar a cabo tareas encomendadas en el tiempo previsto, trabajando con las fuentes de información indicadas, de acuerdo con las pautas marcadas por el profesorado.

METODOLOGÍAS DOCENTES

Actividades presenciales (2.6 ECTS): exposición de conceptos teóricos y resolución de problemas con participación del alumno. Sesiones prácticas de resolución de problemas concretos con ordenador (individual/equipo). Tutorias.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

Formulación numérica de problemas de la ingeniería física, implementación de algoritmos robustos y precisos para su resolución.

HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTADO

Tipo	Horas	Porcentaje
Horas aprendizaje autónomo	85,0	56.67
Horas grupo grande	39,0	26.00
Horas grupo pequeño	26,0	17.33

Dedicación total: 150 h

CONTENIDOS

1. Solución de ecuaciones no-lineales

Descripción:
1.1 Convergencia local-global y orden de un método iterativo.
1.2 Métodos sin derivadas: bisección y secante.
1.3 Métodos de Newton-Raphson: dominio de convergencia, derivación aproximada.
1.4 Acondicionamiento de ecuaciones no lineales y efectos en la convergencia.

Dedicación: 39h
Grupo grande/Teoría: 12h
Grupo mediano/Prácticas: 6h
Aprendizaje autónomo: 21h

2. Interpolación polinómica

Descripción:
2.1 Nodos y polinomio característico. Forma de Lagrange.
2.2 Error de interpolación. Inestabilidad de Runge (nodos equiespaciados).
2.3 Interpolación baricéntrica. Pesos baricéntricos. Teorema de Weiertrass.
2.4 Interpolación no equiespaciadas: Chebyshev.
2.5 Ajuste por mínimos cuadrados: regresión lineal.

Dedicación: 36h
Grupo grande/Teoría: 9h
Grupo mediano/Prácticas: 6h
Aprendizaje autónomo: 21h

3. Derivación numérica

Descripción:
3.1 Diferencias finitas equiespaciadas: centrales y laterales.
3.2 Derivación interpolatoria local y global. Matriz de diferenciación.
3.3 Diferenciación no equiespaciadas: Chebyshev.
3.3 Aplicaciones especiales: derivadas numéricas de orden superior.

Dedicación: 36h
Grupo grande/Teoría: 9h
Grupo mediano/Prácticas: 6h
Aprendizaje autónomo: 21h

4. Integración numérica

Descripción:
4.1 cuadraturas equiespaciadas de bajo orden (locales): Newton-Cotes.
4.2 cuadraturas no equiespaciadas de orden alto (globales): Clenshaw-Curtis.
4.3 cuadraturas para integrales impropias: Fejér, reglas cotangente y tanh.
4.4 Aplicaciones a la mecánica: dinámica del punto, campo gravitatorio, centros de masa y momentos de inercia.

Dedicación: 39h
Grupo grande/Teoría: 9h
Grupo mediano/Prácticas: 6h
Actividades dirigidas: 3h
Aprendizaje autónomo: 21h

SISTEMA DE CALIFICACIÓN

1. Examen parcial (EP) de medio cuatrimestre (30% de la nota total).

2. Examen final (EF) de todos los contenidos del curs0 (50% - 80% de la nota total, dependiendo del criterio de maximización abajo descrito).

3. Evaluación prácticas laboratorio (20% de la nota total).

NOTA FINAL = max{ 0.8 x EF , 0.5 x EF + 0.30 x EP } + 0.2 x P

BIBLIOGRAFÍA

Básica:
- Quarteroni, A.; Saleri, F. Cálculo científico con Matlab y Octave [en línea]. Milano: Springer, 2006 [Consulta: 15/07/2020]. Disponible a: http://dx.doi.org/10.1007/978-88-470-0504-4. ISBN 9788847005037.
- Meseguer, A. Fundamentals of numerical mathematics for physicists and engineers [en línea]. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, 2020 [Consulta: 15/07/2020]. Disponible a: https://onlinelibrary.wiley.com/doi/book/10.1002/9781119425762. ISBN 9781119425762.