



GUÍA DOCENTE

CÁLCULO NUMÉRICO

Licenciado en Física

CURSO 2007-2008

José Díaz Medina
José L. Ferrero Calabuig
Juan Zúñiga Román

DEPARTAMENTO DE FÍSICA ATÓMICA, MOLECULAR Y NUCLEAR

**I.- DATOS INICIALES DE IDENTIFICACIÓN**

Nombre de la asignatura:	Calculo Numérico
Caràcter:	obligatorio
Titulació:	LICENCIADA/O EN FÍSICA
Cicle:	1º
Departamento:	Física Atómica, Molecular y Nuclear
Profesores responsables:	José Díaz Medina Juan Zúñiga Román José Lorenzo Ferrero Calabuig

II.- INTRODUCCIÓN A LA ASIGNATURA

Carácter de la asignatura: obligatorio

Créditos ECTS asignados: 6 créditos

Duración temporal: cuatrimestral.

Ubicación en la titulación: 2º Curso

Objetivos: El objetivo de esta asignatura es el aprendizaje de algoritmos destinados a la resolución numérica de ecuaciones algebraicas lineales y no lineales, cálculo numérico de derivadas e integrales, ajuste y modelado de datos experimentales, aproximación de funciones analíticas y resolución numérica de ecuaciones diferenciales. En las sesiones de laboratorio, se enseña a programar estos algoritmos en un lenguaje orientado a objeto (C++, Octave, Matlab, etc). Uno de los objetivos fundamentales del curso es que los alumnos adquieran familiaridad con los métodos numéricos de forma general y con aspectos tales como precisión numérica, errores de redondeo, orden de aproximación y convergencia de un algoritmo numérico, así como de los problemas y precauciones necesarias a la hora de programar un algoritmo en un lenguaje informático. Capacita al estudiante para estudiar y programar por su cuenta métodos numéricos no vistos en el curso y para plantear y programar un modelo numérico de un problema físico.

Relación con otras materias previas, simultáneas y futuras: La asignatura esta relacionada con todas las asignaturas de métodos matemáticos, de la que es complementaria en sus aspectos prácticos y proporciona una visión intuitiva de la solución numérica alternativa a la analítica. La asignatura proporciona herramientas necesarias para resolver numéricamente problemas sin solución analítica, que aparecen tanto en Física Clásica como Física Cuántica, y en el modelado de datos experimentales obtenidos en el laboratorio. Es, por lo tanto, de utilidad en prácticamente todas las asignaturas de la titulación.

**III.- VOLUMEN DE TRABAJO**

Semanas de trabajo: 15 semanas.

horas de trabajo del alumno que se establecen por cada crédito ECTS: 28 h.

HT : 168 h.

Nota: la presencialidad de clases de pizarra se reduce en 1.5 créditos en el caso de materias anuales y de 1 crédito en las cuatrimestrales, para dar cabida a las sesiones de trabajos tutelados.

TIPO DE ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	HORAS
Asistencia a clases teóricas	Teóricas (Magistrales) 2h semana x 11,5 semanas	23
Asistencia a clases de problemas:	Resolución y exposición por los estudiantes de problemas propuestos 2 horas/semana x 3,5 semanas	7
Asistencia a clases de laboratorio:	Realización y ejecución de programas en sesiones de Aula de informática, en los que se codifican los algoritmos explicados en clase. Trabajo individual tutorizado por el profesor/a. Evaluables mediante memoria o directamente en el aula. 3h/ sesión x 10 sesiones	30
Realización de memorias de prácticas:	8 Memorias x 2.5h/memoria	20
Estudio-preparación contenidos teórico-prácticos:	Teoría : 3 h/semana x 15 semanas Prácticas de laboratorio: 3 h/práctica x 9 prácticas	72
Estudio para preparación de exámenes:	Examen <i>de teoría</i>	10
Realización de exámenes:	3 h examen teoría + 3 h examen de prácticas	6
TOTAL VOLUMEN DE TRABAJO		168



IV.- OBJETIVOS GENERALES

Obtener los suficientes conocimientos de Cálculo Numérico para ser capaz de abordar los problemas más frecuentes que aparecen en Física, que carecen de solución analítica o implican volúmenes de cálculo muy elevado, tales como raíces de ecuaciones no lineales, diagonalización de matrices y resolución de sistemas lineales de orden elevado, ecuaciones diferenciales, derivadas e integrales. Aprender algoritmos para tratar y modelar numéricamente datos experimentales. Adquirir soltura de programación en un lenguaje de alto nivel para programar algoritmos y modelos y ejecutarlos en ordenador. Familiarizarse con conceptos numéricos tales como errores de redondeo y truncado, orden de convergencia, volumen de cálculo y con la limitaciones y problemas de la programación en problemas numéricos (underflows, overflows, mal condicionamiento).

V.- CONTENIDOS MÍNIMOS

- Raíces de funciones no lineales (Métodos de bisección, Newton y Régula falsi)
- Sistemas de ecuaciones lineales (Descomposición LU, determinantes, matrices inversas)
- Diagonalización de matrices (Método de Jacobi).
- Interpolación polinomial (Métodos de Newton y Neville, splines cúbicos).
- Derivación numérica e integración numérica (Métodos de diferencias finitas y extrapolación de Richardson, Métodos Trapezoidal, Simpson y Romberg).
- Ajuste polinomial de datos experimentales, ajuste mediante una combinación lineal de funciones, análisis de la bondad del ajuste mediante chi- cuadrado.
- Resolución numérica de ecuaciones diferenciales ordinarias de primer y segundo orden (Taylor, Euler, punto medio y Runge-Kutta) y de sistemas de ecuaciones.
- Introducción a un lenguaje de programación orientado a objetos (C++ grupo B, Octave/MATLAB Grupo A).

VI.- DESTREZAS QUE SE PUEDEN ADQUIRIR.

- Adquirir la filosofía y los conceptos del análisis numérico aplicado a problemas científicos.
- Aprender a programar algoritmos numéricos en un lenguaje de alto nivel.
- Aprender a utilizar software numérico y librerías científicas.
- Desarrollar la capacidad de programar modelos físicos sencillos e instalar el programa correspondiente en un ordenador.
- Aprender a tratar numéricamente datos experimentales.
- Trabajar con entornos informáticos tipo UNIX (Linux) y con software libre (Grupo B).
- Trabajar con Matlab y/o Octave (Grupo A)

VII.- HABILIDADES SOCIALES O TRASVERSALES

- Entender la filosofía de los modelos numéricos y sus ventajas y limitaciones.
- Exposición en público .
- Familiarización con el sistema operativo Linux y el método de trabajo con software libre (paquetes, librerías, compilación) (grupo B).

**VIII.- TEMARIO Y PLANIFICACIÓN TEMPORAL**

	TEMA	Num. semanas
1	Resolución de ecuaciones no lineales	1.5
2	Problemas lineales	1.5
3	Valores y vectores propios	1.5
4	Interpolación polinomial	2.5
5	Derivación e integración numérica	3
6	Modelado de datos experimentales	3
7	Resolución numérica de ecuaciones diferenciales ordinarias	2

Prácticas de laboratorio (sesiones de 3 h)

Práctica 1	Introducción al C++ /Octave I
Práctica 2	Introducción al C++ /Octave II
Práctica 3	Raíces de ecuaciones no lineales
Práctica 4	Sistemas lineales
Práctica 5	Diagonalización
Práctica 6	Interpolación
Práctica 7	Derivación e integración numérica
Práctica 8	Ajuste de datos
Práctica 9	Ecuaciones diferenciales

IX.- BIBLIOGRAFIA DE REFERÈNCIA

a) Bibliografía básica:

- J.D. Faires y R. Burden. Métodos Numéricos. Thompson-Paraninfo (2004). (Grupo B)
- [http://www.uv.es/diazj/Calculo Numerico](http://www.uv.es/diazj/Calculo%20Numerico) (Grupo B).
- Daoqui Yang, C++ and Object oriented Numeric Computing, Springer Verlag, 2001 (Grupo B).
- Metodos Numéricos con Matlab. J.H. Mathews,K.D. Fink. Prentice Hall.(Grupo A)
- GNU Octave Manual.John W. Eaton. Ed. Network Theory Ltd (Grupo A).

b) Bibliografía complementaria:

- J. M. Ortega y A.S. Grimshaw, An Introduction to C++ and Numerical Methods, Oxford University Press 1999.
- G. M. Phillips y P.J Taylor, Theory and applications of Numerical Analysis, Academic Press, 1994
- Press, Teukolsky, Numerical Recipes, Cambridge University Press.
- Guardiola, Higón, Ros, Metodes Numerics per a la física, PUV, 2002.
- Kincaid y Cheney, Numerical Analysis, Brooks Cole,2001.
- Scheid, Cálculo Numérico, Schaum.



X.- CONOCIMIENTOS PREVIOS

Conocimientos de Algebra Lineal y Cálculo Diferencial e Integral adquiridos en el Bachillerato y en las asignaturas de Métodos Matemáticos I y II. Es muy conveniente haber cursado la asignatura de Técnicas Informáticas en primer curso.

XI.- METODOLOGÍA

- (i) Las clases teóricas serán clases magistrales. Al final de cada tema se realizará una clase práctica en la que los alumnos resolverán y expondrán al resto de la clase problemas propuestos en boletines distribuidos en clase. La resolución de problemas tendrá una nota adicional que se sumará a la obtenida en el examen.
- (ii) (Grupo B) Cada clase práctica tiene un tema y un guión, disponibles en la página WEB de la asignatura, donde se exponen la programación de los algoritmos a utilizar y los ejercicios a resolver en el laboratorio, que se debe de estudiar antes de asistir al laboratorio. Las sesiones de prácticas tienen una duración de 3 horas. El entorno informático utilizado es Linux. Para aquellos que no dispongan en casa de este sistema operativo, se proporciona el software libre Cygwin, que es un entorno UNIX instalable en Windows.
- (iii) (Grupo A) Cada clase práctica se basará en la programación de los algoritmos a utilizar y los ejercicios a resolver en el laboratorio, que se debe de estudiar antes de asistir al laboratorio. Se seguirán los ejercicios propuestos en el Texto "Métodos Numéricos con Matlab". Las sesiones de prácticas tienen una duración de 3 horas.

XII.- EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE

La teoría y problemas tiene el mismo valor que las prácticas de laboratorio. La asistencia a clase es puntuable y la asistencia a las sesiones de Prácticas de Laboratorio es obligatoria. La puntuación de los diferentes apartados es la siguiente:

A) TEORIA y PROBLEMAS (máximo 10 puntos):

Examen: 8 puntos (grupo B), 9 puntos (grupo A).

Asistencia a clase: hasta 2 puntos (sólo grupo B).

Resolución de problemas en clase: hasta 2 puntos (Grupo B), 1 punto (Grupo A) .

B) PRACTICAS DE LABORATORIO (10 puntos):

Realización tutelada de las prácticas y memorias de prácticas: 5 puntos.

Examen de prácticas: 5 puntos.

La nota final es el promedio de los totales obtenidos en los apartados A) y B) siempre que cada una de ellas supere los 4 puntos y se haya asistido a las prácticas. En caso contrario, si en un apartado se obtienen al menos 5 puntos, se guarda la nota de dicho apartado para la convocatoria de septiembre.