

PROGRAMA DE ASIGNATURA

ASIGNATURA: Métodos Numéricos	AÑO: 2013
CARÁCTER: Obligatoria	
CARRERA: Licenciatura en Física	
RÉGIMEN: cuatrimestral	CARGA HORARIA: 120.
UBICACIÓN en la CARRERA: Segundo año (primer cuatrimestre)	

FUNDAMENTACIÓN Y OBJETIVOS

Fundamentación: Los métodos numéricos son esenciales para poder aproximar, calcular y así resolver numerosísimos problemas en todas las ramas de la física actual.

Objetivos:

- Que el alumno aprenda la teoría básica (teoremas fundamentales, métodos más usados, etc.) del cálculo numérico de aplicación más frecuente en física y que pueda resolver problemas típicos en relación a los temas de este programa.
- Que el alumno aprenda a diseñar, escribir, compilar y ejecutar programas para resolver, en una computadora, problemas simples de cálculo numérico relacionados a los contenidos de la materia.

Al finalizar la materia los estudiantes estarán en condiciones de:

- dado un problema físico-matemático al alcance de la materia, decidir qué método utilizar para aproximar y/o calcular la solución.
- Diseñar, escribir, compilar y ejecutar un programa de computadora para resolver el problema.

CONTENIDO

Unidad I: Preliminares matemáticos. Límite, continuidad y derivadas. Teorema del valor intermedio. Teorema del valor medio. Desarrollos de Taylor. Redondeo. Órdenes (notación de O y o).

Unidad II: Errores. Representación de números en base 2. Fuentes de error. Error absoluto y relativo. Redondeo y truncamiento. Sistemas de punto flotante. Operaciones aritméticas de números de punto flotante. Propagación de errores en

operaciones básicas. Pérdida de dígitos significativos.

Unidad III: Solución de ecuaciones no lineales. Método de bisección. Método de Newton. Cálculo de funciones implícitas. Método de la secante. Análisis de los errores y órdenes de convergencia en cada método. Métodos de punto fijo. Teoremas de existencia, unicidad y convergencia de métodos de punto fijo. Método de Newton modificado.

Unidad IV: Interpolación. Algoritmo de Horner. Existencia y unicidad del polinomio interpolatorio. Forma de Lagrange. Forma de Newton. Error en el polinomio interpolatorio. Propiedades de las diferencias divididas. Relación de recurrencia. Interpolación de Hermite. Interpolación por “splines” lineales y cúbicos. Error en el polinomio interpolatorio.

Unidad V: Solución de sistemas de ecuaciones lineales. Normas vectoriales. Equivalencia de normas. Norma matricial subordinada. Métodos iterativos para resolver sistemas lineales. Método de Jacobi. Métodos iterativos genéricos. Radio espectral y convergencia. Método de Gauss-Seidel. Métodos directos para resolver sistemas lineales. Factorización LU. Factorización de Choleski. Eliminación Gaussiana, pivoteo e intercambio de filas.

Unidad VI: Diferenciación e integración numérica. Diferenciación numérica. Orden de precisión. Extrapolación de Richardson. Integración numérica. Reglas simples: punto medio, trapecio, Simpson. Reglas compuestas: punto medio, trapecio, Simpson. Reglas Gaussianas.

Unidad VII: Solución de ecuaciones diferenciales ordinarias. Ecuaciones ordinarias. Teorema de existencia y unicidad de soluciones. Método de Euler. Análisis del error. Orden de convergencia y expansión de la solución. Cociente de precisión. Método de Euler mejorado. Método de Runge-Kutta estándar de 4o orden.

Unidad VIII: Aproximación. Existencia de la mejor aproximación. Falla de unicidad. Espacios de funciones con producto interno. Familias de polinomios ortogonales. Relación de recurrencia. Cuadrados mínimos.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- *Análisis Numérico, Las Matemáticas del Cálculo Científico*, David Kincaid y Ward Cheney, Addison Wesley Iberoamericana (1994).

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- *Análisis Numérico*, Richard L. Burden, J. Douglas Faires, Thomson Learning (2002).
- *Numerical Methods*, Gemund Dahlquist, Ake Björck, Dover 2003 (unabridged republication of the work published by Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, New Jersey, 1974, which was an English translation of the work published *Numeriska Metoder* by CWK, Gleerup, Lund, Sweden, in 1969).
- *Finite Difference Methods for Ordinary and Partial Differential Equations*, Randall J. LeVeque, SIAM (2007).

METODOLOGÍA DE TRABAJO

La asignatura se divide en dos clases teóricas semanales de dos horas cada una más dos clases de laboratorio de computación de dos horas cada una.

En las clases teóricas se explica la teoría de la materia con numerosos ejemplos y ejercicios prácticos. Se proporcionan además prácticos de ejercicios que sirven para complementar el estudio.

En las clases de laboratorio cada alumno dispone de una computadora y se enseña a los alumnos a programar, guiándose con prácticos de laboratorio, pensando en el objetivo principal del cálculo numérico (precisión y eficiencia).

EVALUACIÓN

FORMAS DE EVALUACIÓN

Se toman tres exámenes parciales, cada uno de los cuales consta de una parte de teórico-práctico y una parte de laboratorio. Se podrá recuperar uno de los dos primeros parciales.

CONDICIONES PARA OBTENER LA REGULARIDAD

Para obtener la regularidad en la materia los alumnos deberán aprobar dos parciales y asistir por lo menos al 70% de las clases de laboratorio.

CONDICIONES PARA OBTENER LA PROMOCIÓN

Para obtener la promoción de la materia los alumnos deberán aprobar los tres parciales con nota mayor o igual a seis y promedio mayor o igual a siete. Deberán además asistir por lo menos al 80% de las clases de laboratorio y aprobar un coloquio.