

# Cálculo numérico

## CONTENIDOS MÍNIMOS:

Conceptos de error absoluto y error relativo. Fuentes de error y análisis de estabilidad y convergencia en los procesos de cálculo. Métodos de aproximación de funciones por interpolación y por mínimos cuadrados. Métodos de integración numérica, fórmula de Newton Cotes y Gauss Legendre. Resolución de ecuaciones diferenciales de primer orden, métodos autoiniciables y multipaso; generalización a sistemas de ecuaciones de primer orden.

Estructura general de las computadoras digitales. Representación de datos. La resolución de problemas por vía algorítmica. Estructuras de representación de la información. Estudio de un lenguaje procedimental (Fortran) como medio de expresión en el diseño de algoritmos y la estructuración de datos.

## PROGRAMA ANALÍTICO:

UNIDAD 1. Distintas fuentes de error: de formulación del modelo, inherente a los datos iniciales, de representación, del algoritmo empleado, de discretización, del redondeo. Errores absoluto y relativo. Estimación del error. Propagación de errores. Nociones de estabilidad y convergencia.

UNIDAD 2. Nociones generales de interpolación, extrapolación. Interpolación por polinomios. Existencia y unicidad del polinomio interpolante, término de error. Fórmulas de interpolación Lagrangiana. Polinomio interpolante usando diferencias divididas. Abscisas igualmente espaciadas: diferencias finitas. Propagación de errores en tablas de diferencias. Fórmulas de interpolación ascendentes y descendentes de Newton. Interpolación inversa.

UNIDAD 3. Conceptos generales sobre aproximación de funciones. Criterios de aproximación. El principio de mínimos cuadrados, aproximación por mínimos cuadrados. Sistemas de ecuaciones normales. Algoritmo de determinación del grado del polinomio aproximante. Nociones generales de polinomios ortogonales sobre conjuntos de puntos. Polinomios de Gram.

UNIDAD 4. Planteo general de integración numérica. Regla de los trapecios de Simpson. Análisis del error. Regla de los trapecios y de Simpson compuesta. Extrapolación al límite (Richardson). Método de Romberg. Fórmulas resultantes de integrar el polinomio interpolante en diferencias finitas; términos de error. Métodos de los coeficientes indeterminados.

UNIDAD 5. Solución numérica de ecuaciones diferenciales ordinarias. Condiciones de existencias y unicidad de la solución. Métodos autoiniciables. Algoritmo mediante el desarrollo de Taylor. Método de Runge-Kutta: métodos de segundo orden; método clásico de cuarto orden. Errores. Métodos de multipaso; método de Adams-Bashfort. Método predictor-corrector; corrector de Adams-Multon; método de Milne. Estimación del error. Modificación de los métodos estudiados para la resolución de sistemas de primer orden. Resolución de ecuaciones de orden superior reducibles a sistemas de primer orden.

UNIDAD 6. Nociones generales sobre la ciencia de las computadoras y a la programación: ¿Qué es una computadora? Hardware y software. Lenguajes de programación. Programación modular y programación estructurada. El lenguaje Fortran 90: Los menús, creación de programas, conservación de programas en discos, compilación, ejecución.

Introducción al Fortran 90: La estructura de un programa en Fortran. Objetos de un programa. Tipos de datos. Constantes. Variables. Sentencias. La sentencia de asignación. Expresiones y operaciones aritméticas. Operaciones de entrada/salida.

Estructuras de control repetitivas: El concepto de bucle. Expresiones lógicas. Diseño de bucles. Terminación de bucles. Bucles anidados. Elección de la estructura repetitiva adecuada.

Estructuras de control selectivas.

Programación modular. Subprogramas. Subrutinas. Transferencia de información a/desde subrutinas (parámetros). Variables locales y globales.

Funciones. Funciones predefinidas y definidas por el usuario.

Estructuras de datos. Arreglos unidimensionales y bidimensionales. Operaciones con arreglos.

## BIBLIOGRAFIA:

- G. Dahlquist - Al Bjork: *Numerical Methods*. Prentice Hall.
- A. Ralston - *A First Course in Numerical Analysis*. Mc. Graw Hill.
- F. B. Hildebrand- *Introduction to Numerical Analysis*. Mc. Graw Hill.
- C. E. Froberg - *Introducción al Análisis Numérico*. Vicens.
- P. Henrici - *Elements of Numerical Analysis*. J. Wiley.
- García Merayo, F. (1999). Fortran 90: Lenguaje de Programacion. Paraninfo.
- de Sande González, F. Fortran 90 Extraído de :  
<http://nereida.deioc.ull.es/~pcgull/ihiu01/cdrom/fortran/contenido/fortran.html>