



PROGRAMA DE ASIGNATURA

ASIGNATURA: Métodos Numéricos	1º semestre de 2016
CARÁCTER: Obligatoria - Licenciatura en Física	
Carga Horaria: 120 horas	
Ubicación en la Carrera: 2º año - 1 ^{er} cuatrimestre	

CONTENIDOS

Unidad I: Algoritmos numéricos y su implementación en la computadora

Algoritmos numéricos, definición y ejemplos. Su implementación en una computadora: Sistemas operativos, editores de texto, graficadores, etc. [08/03]. Lenguajes con interprete y compilados, el lenguaje fortran 90. Representación de números en la computadora, numeración binaria, representación de punto fijo [10/03], representación de punto flotante, matemática entera y matemática de punto flotante, aritmética de no-detención, precisión de la PC (ϵ_m). El cuerpo de los reales: propiedades que se preservan o no en los números de punto flotante [15/03].

Lenguaje FORTRAN90: sintaxis general, instrucciones no ejecutables, tipos de variables. Operaciones matemáticas, significado del signo = [17/03]; las operaciones +, -, *, /, **. Relaciones: ==, / =, <, <=, >, >=. Operaciones lógicas: tablas de verdad de **.not.**, **.and.**, **.or.**, **.eqv.**, **.neqv.**. Funciones intrínsecas. Instrucciones de control: **if-elseif-endif**; **do** con límites explícitos [22/03], **do** sin límites. Lectura y escritura de datos: pantalla/teclado. Lectura/escritura en disco: las instrucciones **open** y **close** [29/03]. **write** no formateado. Formatos y la sentencia **format**. Arreglos, la sentencia **dimension** [31/03]. Asignación dinámica de memoria: las sentencias **allocatable**, **allocate** y **deallocate**. Procedimientos (*procedures*): **program**, **subroutine** [05/04], **function** y **module** (fin minicurso fortran90).

Errores: distintas fuentes de error [07/04]. Error absoluto y relativo. Redondeo y truncamiento. Propagación de errores en operaciones de punto flotante. Estabilidad numérica: algoritmos numericamente estables e inestables [12/04], y problemas inestables.

Unidad II: Soluciones de ecuaciones no lineales

Método de bisección, análisis de errores [14/04]. Método de Newton, algoritmo, análisis de errores, generalización a dos dimensiones. Aplicación a ceros de polinomios: el algoritmo de Horner [19/06].

Unidad III: Interpolación

Generalidades, interpolación polinomial: definición, existencia y unicidad. Formas de Newton y Lagrange. Comparación con polinomio de Taylor (no interpolante). Análisis de errores, caso general y puntos equiespaciados [21/04]. Comentarios sobre otros métodos de interpolación.



Unidad IV: Diferenciación e integración

Diferenciación numérica, algoritmos hacia adelante, atrás y centrado, algoritmo de 5 puntos, algoritmo de 3 puntos no equiespaciado, algoritmo de 3 puntos para la derivada segunda. Derivación vs. interpolación polinómica. Evaluación de errores e incremento óptimo para algoritmos de 2 y 3 puntos [26/04].

Integración numérica. Cuadraturas, reglas del cuadrilátero y trapecio, estimación de errores. regla de Euler McClaurin (no cuadratura), comparación con regla del trapecio. Regla de Simpson [28/04], estimación del error. Idea de métodos adaptativos. Integración por polinomio interpolante en su forma de Lagrange. Reglas Gaussianas, generalidades, algoritmo de 2 puntos [05/05]. La función de peso: cuadratura de Gauss-Legendre, de Gauss-Hermite y Gauss-Laguerre, su relación con polinomios ortogonales. Integrales en dos dimensiones. Estimación de la dimensión máxima para integrar por cuadraturas [10/05].

Unidad V: Números aleatorios y métodos de Monte Carlo

Generalidades. Secuencia de números aleatorios, definición, distribución uniforme. Algoritmo de congruencia lineal para generación de números pseudoaleatorios [12/05], el algoritmo de Schrage. Método de Monte Carlo: Integración numérica de funciones de una variable [17/05]. Generalización a dimensión D , análisis comparativo de errores al integrar por Monte Carlo y cuadraturas. Simulaciones numéricas, ejemplo: la caminata aleatoria en dimensión uno [19/05]. La caminata aleatoria en dimensión dos. Aplicación: estimación del error de redondeo visto como caminata aleatoria [24/05].

Unidad VI: Ecuaciones diferenciales ordinarias

Algunas definiciones y generalidades. Reducción de una ODE de orden n a n ODE's de primer orden. El problema de condiciones iniciales: Método de Euler [31/05]. Método de Runge-Kutta: deducción del algoritmo a orden n . Método de Runge-Kutta de 2º orden, casos particulares: método de Euler mejorado y RK2. Método de Runge-Kutta estándar de 4º orden, RK4 [02/06]. Utilización de cantidades conservadas. El problema de condiciones de frontera, el método de disparo.

Unidad VII: Álgebra lineal

Solución de sistemas de ecuaciones lineales. Generalidades. Métodos iterativos para resolver sistemas lineales, los métodos de Jacobi y Gauss-Seidel [09/06], forma matricial, estimación de error de algoritmos lineales iterativos [14/06].

Página de la materia

http://www.famaf.unc.edu.ar/~serra/metodos_numericos.html



BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- R.L. Burden y J.D. Faires *Numerical Analysis*, novena edición (2010).
- R.H. Landau, M.J. Páez y C.C. Bordeianu, *A Survey of Computational Physics*, Princeton University Press (2008).
- T. Pang, *An Introduction to Computational Physics*, 2nd ed., Cambridge University Press (2006).
- D. Kincaid y W. Cheney, *Análisis Numérico, Las matemáticas del Cálculo Científico*, Addison-Wesley (1994).

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- J.D. Faires y R.L. Burden *Numerical Methods*, cuarta edición (2013).
- W.H. Press, S.A. Teukolsky, W.T. Vetterling and B.P. Flannery, *Numerical Recipes*, 2nd ed., Volúmenes I (Fortran 77) y II (Fortran 90). Cambridge University Press (1996)
- Apuntes y *tutorials* accesibles en la página de la materia.