



Universidad
Nacional
de Córdoba



FAMAF
Facultad de Matemática,
Astronomía, Física y
Computación

EX-2021-00255127- -UNC-ME#FAMAF

PROGRAMA DE ASIGNATURA	
ASIGNATURA: Métodos Numéricos	AÑO: 2021
CARACTER: Obligatoria	UBICACIÓN EN LA CARRERA: 2° año 1° cuatrimestre
CARRERA: Licenciatura en Física	
REGIMEN: Cuatrimestral	CARGA HORARIA: 120 horas

FUNDAMENTACIÓN Y OBJETIVOS

El programa de la materia tiene por objetivo presentar todos los temas que figuran en los contenidos mínimos de la materia, complementándolos con temas que se consideran también esenciales en la formación de licenciados en Física. La materia tiene dos partes bien diferenciadas. En la primera se enseñará a programar en lenguaje FORTRAN, como así también rudimentos básicos de Linux, ya que este es el entorno más adecuado para la resolución de problemas numéricos de física. Esta primera parte contempla la enseñanza de algunos rudimentos de la graficación utilizando el programa "gnuplot". Esta primera parte tiene también por objeto introducir a los estudiantes en la idea de "algoritmo" como método paradigmático de la ciencia moderna para la resolución de problemas matemáticos que no pueden resolverse en forma analítica. En la segunda parte de la materia, que ocupa la mayor parte del tiempo previsto, se enseñará a resolver los principales problemas matemáticos que deberán enfrentar en la vida profesional y científica utilizando computadoras. El objetivo es que logren una visión integrada de cada una de las unidades, que incluya los fundamentos del problema, la justificación analítica y las implicancias de la aplicación de cada algoritmo.

CONTENIDO

Algoritmos numéricos y su implementación en la computadora

El concepto de algoritmo numérico, su definición y ejemplos. Su implementación en una computadora. Sistemas operativos, editores de texto y graficadores. Lenguajes con intérprete y compilados. El lenguaje FORTRAN 90. Representación de números en la computadora, numeración binaria, representación de punto fijo, representación de punto flotante, matemática entera y matemática de punto flotante, aritmética de no-detención, el concepto de precisión en computación. El cuerpo de los reales: propiedades que se preservan o no en los números de punto flotante. El lenguaje FORTRAN 90: sintaxis general, instrucciones no ejecutables, tipos de variables. Operaciones matemáticas, significado del signo =. Operaciones y relaciones básicas. Operaciones lógicas. Funciones intrínsecas. Instrucciones de control. La sentencia IF-ELSEIF-ENDIF. La sentencia DO con límites explícitos y sin límites. Lectura y escritura de datos: pantalla/teclado. Lectura/escritura en disco: las instrucciones OPEN y CLOSE. La instrucción WRITE no formateada. Formatos y la sentencia FORMAT. Arreglos, la sentencia DIMENSION. Asignación dinámica de memoria: las sentencias , ALLOCATE y DEALLOCATE. Procedimientos (PROCEDURE): PROGRAM, SUBROUTINE, FUNCTION y MODULE. Errores: distintas fuentes de error. El error absoluto y el error relativo. Redondeo y truncamiento. Propagación de errores en operaciones de punto flotante. Estabilidad numérica: algoritmos numéricamente estables e inestables, y problemas inestables.

Solución de ecuaciones no lineales

El Método de la bisección, el algoritmo y el análisis de errores. El método de Newton, el algoritmo y el análisis de errores. Generalización a dos dimensiones. Aplicación a la búsqueda de los ceros de polinomios: el algoritmo de Horner. El método de la secante, el algoritmo y el análisis de errores. El método de Newton modificado. El método de punto fijo.

Interpolación

Generalidades sobre el problema de interpolación. La interpolación polinomial: definición, existencia y unicidad. Formas de Newton y Lagrange. Comparación con polinomio de



Universidad
Nacional
de Córdoba



FAMAF
Facultad de Matemática,
Astronomía, Física y
Computación

EX-2021-00255127- -UNC-ME#FAMAF

Taylor (nointerpolante). Análisis de errores, caso general y puntos equiespaciados. Splines lineales. Splines cúbicos

Diferenciación e integración

Generalidades sobre el problema de la diferenciación numérica. Algoritmos hacia adelante, hacia atrás y centrados. Algoritmo de 5 puntos. Algoritmo de 3 puntos no equiespaciados. 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. Generalidades sobre el problema de la integración numérica. Cuadraturas, reglas del cuadrilátero y del trapecio, y estimación de errores. Regla de Euler Maclaurin (no cuadratura) y su comparación con regla del trapecio. Regla de Simpson y estimación del error. Ideas básicas de métodos adaptativos. Integración por polinomio interpolante en su forma de Lagrange. Reglas gaussianas, generalidades y algoritmo de 2 puntos. La función de peso: cuadraturas de Gauss-Legendre, de Gauss-Hermite y Gauss-Laguerre, sus relaciones con polinomios ortogonales. Integrales en dos dimensiones. Estimación de la dimensión máxima para integrar por cuadraturas.

Ecuaciones diferenciales ordinarias

Algunas definiciones y generalidades. Reducción de una Ecuación Diferencial Ordinaria (EDO) de orden n a n EDO de primer orden. El problema de condiciones iniciales. El método de Euler. El método de Runge-Kutta y la deducción del algoritmo a orden n . El método de Runge-Kutta de segundo orden (RK2). El método de Euler mejorado. El método de Runge-Kutta estándar de cuarto orden (RK4). Aplicaciones a la física: utilización de cantidades conservadas.

Álgebra lineal

Solución de sistemas de ecuaciones lineales. Generalidades. Métodos iterativos para resolver sistemas lineales. Los métodos de Jacobi y Gauss-Seidel. La forma matricial. La estimación de errores de algoritmos lineales iterativos.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- 1) Los apuntes de clase que tomarán los estudiantes.
- 2) S. J. Chapman, "Fortran 95/2003 for Scientist and Engineers", tercera edición, McGraw Hill (2007).
- 3) J. D. Faires y R. L. Burden, "Numerical Methods", cuarta edición., Brooks/Cole (2013).

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- 1) D. Kincaid y W. Cheney, "Análisis Numérico. Las matemáticas del cálculo científico", Addison-Wesley (1994).
- 2) R. H. Landau, M. J. Péez y C. C. Bordeianu, "A Survey of Computational Physics", Princeton University Press (2008).
- 3) Apuntes impresos y en línea de Linux, gnuplot y FORTRAN (que son de acceso abierto y estarán disponibles en la página de la materia).

EVALUACIÓN

FORMAS DE EVALUACIÓN

Se tomarán dos evaluaciones parciales. Una de ellas se podrá recuperar, ya sea por aplazo o por ausencia.

La materia se puede promocionar.

Examen final.

REGULARIDAD

Para alcanzar la condición de alumno regular se deberá:

- 1) Aprobar dos (2) exámenes parciales con calificación mayor o igual a cuatro(4). Se puede



Universidad
Nacional
de Córdoba



FAMAF
Facultad de Matemática,
Astronomía, Física y
Computación

EX-2021-00255127- -UNC-ME#FAMAF

recuperar uno de ellos en caso de no haberlo aprobado o no haber asistido.

2) Aprobar un trabajo práctico integrador.

PROMOCIÓN

1) Aprobar dos (2) exámenes parciales con calificación mayor o igual a seis (6) y tener promedio mayor o igual a siete (7) entre ambos. Se puede recuperar uno de ellos en caso de no haberlo aprobado o no haber asistido.

2) Aprobar un trabajo práctico integrador.

3) Aprobar un coloquio.