



Universidad
Nacional
de Córdoba



FAMAF
Facultad de Matemática,
Astronomía, Física y
Computación

EX-2023-00247117- -UNC-ME#FAMAF

PROGRAMA DE ASIGNATURA	
ASIGNATURA: Métodos Numéricos	AÑO: 2023
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 consideraran también esenciales en la formación de licenciados y licenciadas en Física.

La materia tiene dos partes bien diferenciadas. En la primera se enseñará a programar en lenguaje FORTRAN o JULIA (para lo cual hay dos comisiones de clases prácticas), como así también rudimentos básicos de Linux, ya que éste es el entorno más adecuado para la resolución de problemas numéricos de física. Se contempla también la enseñanza de algunos rudimentos de la graficación utilizando el programa "gnuplot".

Esta primera parte tiene también por objeto introducir a los/as 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 numéricamente algunos de los principales problemas matemáticos que deberán enfrentar durante su carrera, como así también 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

1.- 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. 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.

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. Lenguajes de programación: FORTRAN o Julia.

2.- Solución de ecuaciones no lineales

El Método de la bisección. El método de la secante. El método de regula-falsi. El método de Newton. El método de punto fijo. El método de Newton modificado (caso de raíces múltiples).

3.- Interpolación

Generalidades sobre el problema de interpolación. La interpolación polinomial: definición, existencia y unicidad. Formas de Newton y Lagrange. Comparación con polinomio de Taylor (no interpolante). El algoritmo de Horner. Análisis de errores, caso general y puntos equiespaciados. Splines lineales. Splines cúbicos.

4.- Ajuste de datos a modelos parametrizados por cuadrados mínimos

Enunciado del problema con un ejemplo lineal simple. Ajuste gráfico. Ajuste por menor distancia. Ajuste por resolución numérica. Estimación de los errores. Caso no lineal. Uso de paquetes o librerías. Ejemplos.



Universidad
Nacional
de Córdoba



FAMAF
Facultad de Matemática,
Astronomía, Física y
Computación

EX-2023-00247117- -UNC-ME#FAMAF

5.- 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 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. Reglas simples y compuestas: rectángulo, punto medio, trapecio, Simpson, trapecio corregida. Reglas Gaussianas. Estimación de errores. Integrales en dos dimensiones.

6.- 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.

7.- 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.

8.-Método de Monte Carlo (optativo, según los tiempos)

Generación de números aleatorios. Método de aciertos y fallos. Muestreo simple. Muestreo de importancia. Algoritmo de Metrópolis y colaboradores.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- 1) Los apuntes de clase.
- 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).
- 4) Apunte: Representación de los números en la computadora. Pablo Santamaría. (2009)

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 tres trabajos prácticos, con la posibilidad de recuperar uno de ellos con un coloquio. La materia se puede promocionar. El examen final para estudiantes que no promocionen será práctico computacional.

REGULARIDAD

- Asistencia de al menos el 70% de las clases teóricas y prácticas.
- Aprobar 2 (dos) trabajos prácticos (de tres) con calificación mayor o igual a 4 (cuatro).

PROMOCIÓN

- Asistencia de al menos el 80% de las clases teóricas y prácticas.
- Aprobar 3 (tres) trabajos prácticos con calificación mayor o igual a 6 (seis). El promedio de los



UNC

Universidad
Nacional
de Córdoba



FAMAFA

Facultad de Matemática,
Astronomía, Física y
Computación

EX-2023-00247117- -UNC-ME#FAMAFA

tres trabajos prácticos aprobados deberá ser mayor o igual a 7 (siete). Se podrá recuperar uno con un coloquio.