

UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN
FACULTAD POLITÉCNICA
LICENCIATURA EN CIENCIAS ATMOSFÉRICAS
PLAN 2005

PROGRAMA DE ESTUDIO

Resolución N° 18/25/10-00 Acta N° 1040/03/12/2018 - ANEXO 05

I. - IDENTIFICACIÓN

1.	Asignatura	: Métodos Numéricos en Ciencias de la Atmósfera
2.	Semestre	: Sexto
3.	Horas semanales	: 6 horas
3.1.	Clases teóricas	: 3 horas
3.2.	Clases prácticas	: 3 horas
4.	Total real de horas disponibles	: 96 horas
4.1.	Clases teóricas	: 48 horas
4.2.	Clases prácticas	: 48 horas

II. - JUSTIFICACIÓN

Esta asignatura trata de diseñar métodos para aproximar de una manera eficiente, las soluciones de problemas expresados matemáticamente.

La eficiencia de los métodos depende tanto de la precisión que se quiera, como de la facilidad con la que pueda implementarse. La elección del método apropiado para aproximar la solución de un problema está influenciada significativamente por los cambios tecnológicos en calculadoras y computadoras.

Vivimos en una época en la que el campo de la computación presenta un gran desarrollo, tanto en la programación como en la ejecución de programas numéricos.

Así tenemos que la computación numérica desempeña un papel cada vez más importante en la Ingeniería y en las demás ciencias, especialmente cuando se realiza la aplicación práctica de los conocimientos adquiridos.

III. - OBJETIVOS

1. Definir los fundamentos de los métodos numéricos de aproximación
2. Explicar la utilidad de los métodos numéricos
3. Aplicar el cálculo de errores a problemas numéricos planteados como resultado de trabajos experimentales cuya característica fundamental sea la aproximación.
4. Explicar las ventajas y desventajas de los métodos numéricos.
5. Calcular los errores que afectan a la solución numérica de problemas.
6. Explicar la importancia de aproximar una función mediante un modelo polinomial
7. Plantear alternativas de solución a problemas numéricos de acuerdo a la información inicial proporcionada.
8. Comparar los resultados obtenidos mediante una aproximación por polinomios a los de una función analítica conocida.
9. Describir la importancia de aplicar diferencias finitas para aproximar una función a un polinomio.
10. Aplicar la interpolación lineal y parabólica para obtener valores de una función entre uno o varios puntos consecutivos.
11. Aplicar y comparar las diversas fórmulas de aproximación estudiadas
12. Aplicar los métodos de diferenciación e integración numérica

IV. - PRE-REQUISITO

- Programación
- Dinámica de la atmósfera I

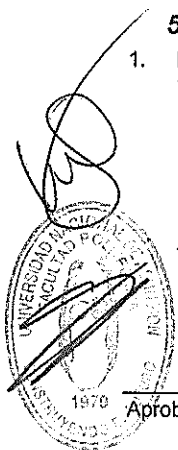
V. - CONTENIDO

5.1. Unidades programáticas

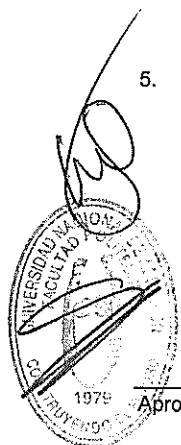
1. Errores
2. Soluciones de ecuaciones no lineales
3. Resolución de sistemas de ecuaciones lineales
4. Aproximación de funciones
5. Diferenciación e integración numérica
6. Solución numérica de ecuaciones diferenciales

5.2. Desarrollo de las unidades programáticas

1. Errores
 - 1.1. Números de punto flotante y errores de redondeo
 - 1.1.1. Notación científica normalizada
 - 1.1.2. Truncamiento
 - 1.1.3. Desbordamiento
 - 1.1.3.1. Por exceso
 - 1.1.3.2. Por defecto
 - 1.1.4. Análisis del error de punto flotante
 - 1.2. Errores absolutos y relativos
 - 1.2.1. Error absoluto. Definición
 - 1.2.2. Error relativo. Definición
 - 1.2.3. Pérdida de dígitos significativos
 - 1.2.4. Pérdida de precisión
 - 1.2.5. Reducción de dominio



- 1.3. Cálculos estables e inestables. Condicionamiento
 - 1.3.1. Inestabilidad numérica
 - 1.3.2. Condicionamiento
2. Solución de ecuaciones no lineales
 - 2.1. Método de bisección
 - 2.1.1. Algoritmo
 - 2.1.2. Error
 - 2.2. Método de Newton
 - 2.2.1. Algoritmo
 - 2.2.2. Interpretación gráfica
 - 2.2.3. Error
 - 2.2.4. Teoremas
 - 2.3. Método de la secante
 - 2.3.1. Algoritmo
 - 2.3.2. Error
 - 2.4. Puntos fijos e iteración funcional
 - 2.4.1. Punto fijo
 - 2.4.2. Iteración funcional
 - 2.4.3. Teorema de aplicación contractiva
 - 2.4.4. Algoritmo
 - 2.4.5. Error
 - 2.5. Cálculo de ceros de polinomios
 - 2.5.1. Concepto
 - 2.5.2. Algoritmo de Hörner
 - 2.5.3. Iteración de Laguerre
3. Resolución de sistemas de ecuaciones lineales
 - 3.1. Factorización LU de Cholesky
 - 3.2. Pivoteo y construcción de un algoritmo
 - 3.2.1. Eliminación gaussiana básica
 - 3.2.2. Pivoteo
 - 3.2.3. Eliminación gaussiana con pivoteo de filas escaladas
 - 3.2.4. Factorizaciones $PA = LU$
 - 3.2.5. Matrices diagonalmente dominantes
 - 3.2.6. Sistemas tridiagonales
 - 3.3. Normas y análisis de errores
 - 3.3.1. Normas vectoriales
 - 3.3.2. Normas matriciales
 - 3.3.3. Número de condición
 - 3.3.4. Vector residual
 - 3.3.5. Vector error
 - 3.4. Solución de ecuaciones mediante métodos iterativos
 - 3.4.1. Método de Richardson
 - 3.4.2. Método de Jacobi
 - 3.4.3. Método de Gauss –Seidel
 - 3.4.4. Método de sobrerelajación sucesiva (SOR)
 - 3.4.5.
4. Aproximación de funciones
 - 4.1. Interpolación polinomial
 - 4.1.1. Polinomios de interpolación en la forma de Newton
 - 4.1.2. Forma e Lagrange
 - 4.1.3. Error en la interpolación polinomial
 - 4.1.4. Polinomios de Chebishev
 - 4.1.5. Convergencia de los polinomios de interpolación
 - 4.2. Diferencias divididas
 - 4.2.1. Diferencias divididas de orden superior
 - 4.2.2. Algoritmo
 - 4.2.3. Propiedades
 - 4.3. Interpolación de Hermite
 - 4.3.1. Concepto
 - 4.3.2. Relación con el método de diferencias divididas de Newton
 - 4.3.3. Relación con la forma de Lagrange
 - 4.3.4. Diferencias divididas con repeticiones
 - 4.3.4.1. Definición
 - 4.3.4.2. Teoremas
 - 4.4. Interpolación de splines
 - 4.4.1. Función de splines de grado k
 - 4.4.2. Splines cúbicos
 - 4.5. Series de Taylor
 - 4.6. Teoría de mínimos cuadrados
 - 4.7. Teoría de Chebishev
5. Diferenciación e integración numérica
 - 5.1. Diferenciación numérica y extrapolación de Richardson
 - 5.1.1. Diferenciación numérica
 - 5.1.1.1. Concepto
 - 5.1.1.2. Diferenciación por interpolación polinomial
 - 5.1.1.3. Extrapolación de Richardson
 - 5.2. Integración numérica basada en interpolación
 - 5.2.1. Integración por interpolación polinomial
 - 5.2.2. Regla del trapecio
 - 5.2.3. Método de coeficientes indeterminados
 - 5.2.4. Regla de Simpson
 - 5.2.5. Fórmulas de integración general
 - 5.2.6. Cambio de intervalos



- 5.2.7. Error
- 5.2.8. Integración de Romberg
 - 5.2.8.1. Regla recursiva del trapecio
 - 5.2.8.2. Algoritmo de Romberg
- 6. Solución numérica de ecuaciones diferenciales
 - 6.1. Existencia y unicidad de la solución
 - 6.2. Método de la serie de Taylor
 - 6.2.1. Algoritmo
 - 6.2.2. Ventajas y desventajas
 - 6.2.3. Errores
 - 6.2.4. Método de Euler
 - 6.3. Método de Runge- Kutta
 - 6.3.1. Método de segundo orden
 - 6.3.2. Método de cuarto orden
 - 6.3.3. Errores
 - 6.4. Método de Runge – Kutta-Fehlberg adaptativo
 - 6.5. Métodos multipaso
 - 6.5.1. Fórmula de Adams- Moulton

VI. - ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS

1. Resolución de ejercicios, aplicando la teoría estudiada.
2. Técnicas grupales para resolver ejercicios y problemas en horas de práctica.
3. Elaboración y presentación de trabajos prácticos
4. Entrenamiento para resolver ejercicios utilizando varias bibliografías.

VII. - MEDIOS AUXILIARES

1. Pizarra.
2. Marcadores.
3. Borrador de pizarra.
4. Materiales bibliográficos.
5. Equipo multimedia.

VIII. - EVALUACIÓN

Acorde a la Reglamentación y Normativas vigentes en la Facultad Politécnica.

IX. - BIBLIOGRAFÍA

- Akai, T. J. (1999). *Métodos Numéricos Aplicados a la Ingeniería*. México: Limusa.
- AllenSmith, W. (1988). *Análisis Numérico*. México: Prentice-Hall.
- Aubanell, A., Beneseny, A. & Delshams, A. (1993). *Útiles básicos de Cálculo Numérico*. España: LABOR MATEMÁTICAS.
- Burden, R. L. & Faires, J. D. (1985). *Análisis Numérico*. México: Grupo Editorial Iberoamérica.
- Chapra, S. C. (1990). *Métodos Numéricos para Ingenieros (con aplicaciones en computadoras personales)*. México: McGraw-Hill.
- García Merayo, F. (1992). *Análisis Numérico (más de 300 ejercicios resueltos y comentados)*. Madrid: Paraninfo.
- Jaluria, Y. (1988). *Computer Methods for Engineering*. Estados Unidos: Allyn and Bacon.
- Kincaid, D. & Cheney, W. (1991). *Análisis numérico: Las matemáticas del cálculo científico*. Estados Unidos: Addison-Wesley Iberoamericana.
- Nakamura, S. (1992). *Métodos numéricos aplicados con Software*. México: Prentice Hall.
- Nieves, D. (2002). *Métodos Numéricos Aplicados a la Ingeniería. (2° Ed.)*. México: Grupo Patria Cultural.
- Scheid, F. & Constanzo Lorencez, R. E. (1991). *Métodos Numéricos*. México: Mc. Graw. Hill.

DISPONIBLES EN LA COLECCIÓN DE LA BIBLIOTECA DE LA FP-UNA

- Chapra, S. C. & Canale, R. P. (2011). *Métodos numéricos para ingenieros. (6° Ed.)*. México: McGraw-Hill.
- Faires, J. D. & Burden, R. (2003). *Métodos numéricos. (3° Ed.)*. Camberra: Thomson.
- Gandía Agüero, F. (2013). *Fundamentos de los métodos numéricos en aerodinámica*. Madrid: Garceta.
- Ledanois, J. (2000). *Métodos numéricos aplicados en ingeniería*. Caracas: McGraw-Hill.
- Mathews, J. H. & Fink, K. D. (2000). *Métodos numéricos con Matlab. (3° Ed.)*. Madrid: Prentice Hall.
- Nieves Hurtado, A. & Domínguez Sánchez, F. C. (2002). *Métodos numéricos aplicados a la ingeniería. (2° Ed.)*. México: Compañía Editorial Continental
- Quesada Teruel, J. M. (2004). *Análisis y métodos numéricos: ingeniería técnica en informática de gestión*. Jaén: Universidad de Jaén.
- Vázquez Martínez, L. (2009). *Métodos numéricos para la física y la ingeniería*. Madrid: McGraw-Hill.

