



ANÁLISIS NUMÉRICO

Especialista en contenido:	ING. PAOLA RUGGIERO S.	AUTORIZADO POR: VICE-RECTORADO ACADÉMICO (FIRMA Y SELLO)
Fecha de elaboración:	JUNIO, 2001	
Elaborado por:	ING. PAOLA RUGGIERO S.	

FUNDAMENTACION

Los Ingenieros usan leyes, materiales y fuentes naturales para producir bienes y servicios que benefician a la gente. Estos productos constituyen una infraestructura social de la cual depende la vida diaria de las personas. Algunos ejemplos generales de los componentes de esa infraestructura son los sistemas de transmisión de energía eléctrica, comunicaciones, administración de datos, transporte y manufactura. Los Ingenieros dependen bastante de la elaboración de modelos matemáticos para la realización de sus tareas; si los modelos son sencillos, las soluciones se pueden obtener con técnicas matemáticas normales, sin embargo, algunos de estos casos, para determinar los valores numéricos de las soluciones son necesarios muchos cálculos.

Los métodos numéricos se usan para obtener aproximaciones cuantitativas a soluciones de problemas matemáticos, su importancia en la Ingeniería es mayor en la medida en que se ha facilitado el acceso a las herramientas de cómputo. En esta cátedra se cubren métodos computacionales de matrices, solución de ecuaciones lineales y no lineales, ecuaciones diferenciales, técnicas de interpolación, ajuste de curvas y geometría complicadas, comunes en la práctica de la Ingeniería y, a menudo imposibles de resolver analíticamente, como diseño de sistemas lógicos, sistemas de control de operaciones y producción, simulación de procesos, análisis de vibraciones de cuerpos, análisis de fuerzas de equilibrio, balance de corriente eléctrica, etc.

La intención es, sobre todo, que el estudiante adquiera la habilidad para seleccionar el método computacional más eficiente para aproximar la solución de un problema, predecir cotas de error que se puedan producir al aplicarlo y estimar que tipos mejoras pudieran aplicársele de acuerdo a la situación planteada. Proporcionarle las herramientas necesarias para abordar los problemas numéricos en aplicaciones científicas y tecnológicas, realizando un buen análisis matemático y a través de un algoritmo estructurado detalladamente, determinar la computabilidad de dicho problema, su complejidad y posible optimización algorítmica, de manera que pueda ser codificado por estudiantes con poca experiencia en programación.

Se realiza el análisis y desarrollo de métodos numéricos necesarios para la resolución de problemas de Ingeniería, partiendo del estudio de la diferencia entre valor exacto y aproximado, los distintos tipos de errores que aparecen tanto en el modelaje matemático como en su implantación en la computadora.

Se presentan una serie de métodos directos e interactivos, que se usan para encontrar aproximaciones a las raíces de ecuaciones lineales cuando su solución exacta no se pueda hallar por medios algebraicos.

Se introduce la interpolación iterada y diferenciales divididas para estructurar los algoritmos.

Hay una última parte donde se encuentran una serie de métodos numéricos más útiles en la diferenciación e integración numérica, igualmente para la solución de problemas de valor inicial para las ecuaciones diferenciales ordinarias.

La ejecución de métodos numéricos en computadora requiere de un lenguaje de programación (Pascal, Matlab, Visual Basic, Maple, Fortran, Basic, C, etc.), mediante el cual sea posible proporcionar instrucciones a la computadora, tomando en cuenta las limitaciones que esta posea, de manera que no se demande o espere de manera inadvertida más de lo que estas son capaces de producir.

OBJETIVO GENERAL DE LA ASIGNATURA

Resolver problemas a través de la aplicación de cualquier método numérico, para aproximar con la mayor previsión posible, analizando y comparando problemas modelados matemáticamente en el área de Ingeniería, a través de los contenidos del programa.

UNIDAD I		OBJETIVO TERMINAL	
INTRODUCCIÓN AL CÁLCULO NUMÉRICO Y MANEJO DE ERRORES		ANALIZAR LA DIFERENCIA ENTRE VALOR EXACTO Y APROXIMADO, LOS DISTINTOS TIPOS DE ERRORES QUE SE PUEDEN COMETER CUANDO SE PROGRAMA EN UN COMPUTADOR.	
DURACION			
2 SEMANAS			
EVALUACION			
10 %			
OBJETIVOS ESPECIFICOS	CONTENIDO	ESTRATEGIAS DE INSTRUCCION	
1. Definir análisis numérico. 2. Indicar la importancia de utilizar métodos numéricos. 3. Definir números de máquinas decimales. 4. Encontrar números decimales a partir de números máquina decimales en bits. 5. Definir error absoluto y error relativo. 6. Calcular errores absolutos y errores relativos. 7. Calcular cotas de errores absolutos y relativos. 8. Definir las fuentes básicas de errores en un programa de computación. 9. Encontrar errores de redondeo y truncamiento.	• Conceptos en que se basan los métodos numéricos, importancia de utilizar métodos numéricos. • Números de máquinas decimales. • Errores absolutos y relativos. • Cotas de errores absolutos y relativos. • Fuentes básicas de los errores. • Redondeo y truncamiento. • Errores de una suma y una resta. • Cálculos estables e inestables, condicionamiento.	• Revisión del material bibliográfico. • Explicaciones teórico-prácticas del docente. • Demostraciones. • Realización de ejercicios dirigidos por el docente con la participación de los estudiantes.	
ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN:			
• Pruebas escritas. • Pruebas estandarizadas (ocasionales).			

UNIDAD II		OBJETIVO TERMINAL	
SOLUCIÓN DE ECUACIONES NO LINEALES		APLICAR LOS DIFERENTES MÉTODOS NUMÉRICOS DETERMINANDO LA SOLUCIÓN APROXIMADA DE CUALQUIER ECUACIÓN NO LINEAL.	
DURACION			
4 SEMANAS			
EVALUACION			
20 %			
OBJETIVOS ESPECIFICOS	CONTENIDO	ESTRATEGIAS DE INSTRUCCION	
1. Encontrar la solución aproximada de una ecuación no lineal, utilizando métodos numéricos estudiados en la unidad. 2. Encontrar las raíces de polinomios reales. 3. Calcular las raíces de polinomios utilizando el método numérico de Bairstow.	• Introducción. • Método de bisección. • Método de la regla falsa modificada. • Método de iteración de punto fijo. • Método de Newton-Raphson. • Método de la secante. • Método de Horner. • Ceros de polinomios reales. • Método de Bairstow. • Método cociente-diferencia.	• Revisión del material bibliográfico. • Explicaciones teórico-prácticas del docente. • Realización de ejercicios dirigidos por el docente con la participación de los estudiantes. • Aplicaciones en el computador.	
ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN:			
• Prueba escrita. • Actividad práctica. • Pruebas estandarizadas (ocasionales). • Diseño de proyectos.			

UNIDAD III		OBJETIVO TERMINAL	
SOLUCIÓN DE SISTEMAS DE ECUACIONES LINEALES		SELECCIONAR MÉTODOS NUMÉRICOS DETERMINANDO LAS SOLUCIÓN APROXIMADA DE UN SISTEMA DE ECUACIONES LINEALES.	
DURACION			
3 SEMANAS			
EVALUACION			
20 %			
OBJETIVOS ESPECIFICOS	CONTENIDO	ESTRATEGIAS DE INSTRUCCION	
1. Utilizar métodos de eliminación para resolver conjuntos de ecuaciones lineales. 2. Descomponer una matriz cuadrada en una triangular superior (U) y una triangular inferior (L). 3. Calcular el determinante de una matriz. 4. Descomponer una matriz cuadrada en una triangular superior y su traspuesta. 5. Utilizar métodos iterativos para resolver un conjunto de ecuaciones lineales.	• Métodos de eliminación Gaussiana utilizando métodos numéricos. • Método de Gauss-Jordan. • Descomposición LU, determinante de una matriz. • Factorización de Cholesky. • Factorización QR, Householder. • Solución de sistemas lineales utilizando métodos iterativos. • Método de Gauss-Seidel. • Método de Jacobi.	• Revisión del material bibliográfico. • Explicaciones teórico-prácticas del docente. • Realización de ejercicios dirigidos por el docente con la participación de los estudiantes. • Aplicaciones en el computador. • Demostraciones.	
ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN:			
• Prueba escrita. • Actividad práctica. • Pruebas estandarizadas (ocasionales). • Diseño de proyectos.			

UNIDAD IV		OBJETIVO TERMINAL	
POLINOMIOS INTERPOLANTES		APLICAR LAS DIFERENTES TÉCNICAS DE INTERPOLACIÓN PARA AJUSTAR CURVAS, USANDO LOS DIFERENTES TIPOS DE POLINOMIOS.	
DURACION			
3 SEMANAS			
EVALUACION			
10 %			
OBJETIVOS ESPECIFICOS	CONTENIDO	ESTRATEGIAS DE INSTRUCCION	
1. Escribir correctamente las tablas de diferencia. 2. Formular correctamente los polinomios interpolantes a través de las formas de Newton - Gregory, Gauss. 3. Formular polinomios interpolares a través del polinomio interpolante de Hermite y la forma de Lagrange. 4. Escribir correctamente la tabla de diferencias divididas. 5. Formular polinomios interpolantes a través de la fórmula general de Newton.	• Introducción a la teoría de Interpolación. • Tablas de diferencias. • Polinomios interpolantes; Newton-Gregory, Gauss. • Interpolación por polinomios de Hermite. • Polinomio interpolante de Lagrange. • Diferencias divididas y la fórmula general de Newton. • Aplicación de los métodos numéricos de interpolación en la resolución de problemas.	• Revisión del material bibliográfico. • Explicaciones teórico-prácticas del docente. • Realización de ejercicios dirigidos por el docente con la participación de los estudiantes. • Aplicaciones en el computador. • Demostraciones.	
ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN:			
• Prueba escrita. • Pruebas estandarizadas (ocasionales).			

UNIDAD V		OBJETIVO TERMINAL	
DIFERENCIACIÓN E INTEGRACIÓN NUMÉRICA		CALCULAR EN FORMA APROXIMADA LA DERIVADA E INTEGRAL DE UNA FUNCIÓN UTILIZANDO MÉTODOS NUMÉRICOS.	
DURACION			
2 SEMANAS			
EVALUACION			
20 %			
OBJETIVOS ESPECIFICOS	CONTENIDO	ESTRATEGIAS DE INSTRUCCION	
1. Encontrar en forma aproximada la derivada de una función. 2. Encontrar en forma aproximada la integral de una función. 3. Analizar las diferentes formas de determinar la derivada de una función en forma aproximada. 4. Analizar las diferentes formas de determinar la integral de una función.	- Nociones preliminares. - Primeras derivadas de los polinomios interpolantes. - Extrapolación de Richardson. - Fórmulas de integración de Newton-Cotes. - Regla del trapecio. - Integración de Romberg. - Regla de Simpson 1/3 y 3/8.Fórmulas de la cuadratura Gaussiana.	- Revisión del material bibliográfico. - Explicaciones teórico-prácticas del docente. - Realización de ejercicios dirigidos por el docente con la participación de los estudiantes. - Aplicaciones en el computador. - Demostraciones.	
ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN:			
- Prueba escrita. - Pruebas estandarizadas (ocasionales). - Actividad práctica., - Diseño de proyecto.			

UNIDAD VI		OBJETIVO TERMINAL	
SOLUCIÓN NUMÉRICA DE ECUACIONES DIFERENCIALES ORDINARIAS		CALCULAR EN FORMA APROXIMADA UNA ECUACIÓN DIFERENCIAL ORDINARIA Y DETERMINAR EL ERROR COMETIDO.	
DURACION			
3 SEMANAS			
EVALUACION			
20 %			
OBJETIVOS ESPECIFICOS	CONTENIDO		ESTRATEGIAS DE INSTRUCCION
1. Estudiar diferentes métodos numéricos para obtener la solución aproximada de una ecuación diferencial ordinaria. 2. Analizar los criterios de convergencia. 3. Determinar los errores cometidos. 4. Obtener la solución aproximada a un sistema de ecuaciones diferenciales ordinarias de primer orden. 5. Analizar los diferentes métodos estudiados para obtener la solución de una ecuación diferencial ordinaria.	• Nociones preliminares. • Método de la serie de Taylor. • Métodos de Euler y Euler modificado. • Métodos de Runge-Kutta. • Métodos de pasos múltiples. • Métodos de Milne. • Método de Adams-Moulton. • Resolución de problemas que involucren ecuaciones diferenciales utilizando métodos numéricos.		• Revisión del material bibliográfico. • Explicaciones teórico-prácticas del docente. • Realización de ejercicios dirigidos por el docente con la participación de los estudiantes. • Aplicaciones en el computador. • Demostraciones.
ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN:			
• Prueba escrita. • Actividad práctica. • Pruebas estandarizadas (ocasionales). • Diseño de proyectos.			

BIBLIOGRAFIA

- Allen Smith. **Análisis Numérico**. 1ra Edición. Editorial Prentice Hall Hispanoamericana, S.A. México. 1988.
- Akai Terrence. **Métodos Numéricos Aplicados a la Ingeniería**. 1ra Edición. Editorial Limusa. México 1999.
- Burden R.L. y Faires J.D. **Análisis Numérico**. 6ta Edición. Grupo Editorial Iberoamericana, S.A. México. 1998.
- Curtis F. Gerald. **Análisis Numérico**. 2da Edición. Representaciones y Servicios de Ingeniería S.A. México. 1987.
- Chapra S.C. y Canale R.P. **Métodos Numéricos para Ingenieros**. 3ra Edición. Editorial Mc Graw Hill Hispanoamérica, S.A. México. 1999.
- García Ana. **Métodos Numéricos**. 3ra Edición. Editorial Mc Graw Hill Hispanoamérica, S.A. México. 1999.
- Kincaid D. y Cheney W. **Análisis Numérico**. 3ra Edición. Editorial Addison Wesley Iberoamericana. USA. 1994.
- Nakamura Soichiro. **Métodos Numéricos Aplicados con Software**. 1ra Edición. Editorial Prentice Hall. México. 1992.
- Smith Allen. **Análisis Numérico**. Editorial Prentice Hall Hispanoamericana, S.A. (s/f).
- Terrence Akai. **Métodos Numéricos Aplicados a la Ingeniería**. Editorial Limusa. Colombia. 1999.