

Programa de Análisis Numérico – Mate2601
Primer Semestre 2004
Coordinador: René J. Meziat
Profesores: Raquel Rodríguez y Jorge Villalobos

Presentación

El curso de análisis numérico presenta los fundamentos matemáticos y los métodos computacionales que permiten al estudiante resolver problemas matemáticos clásicos que aparecen de forma reiterada en problemas científicos y tecnológicos fundamentales a la actividad profesional de carreras como ingeniería, economía y ciencias de la administración.

Requisitos

Para asimilar el curso de análisis numérico el alumno debe haber completado su formación básica en matemáticas y conocer de cerca un lenguaje de programación. Para desarrollar las tareas y proyectos del curso es conveniente tener alguna familiaridad con algún entorno computacional dedicado a tareas de naturaleza matemática. Para atender las tareas y proyectos del curso se recomienda utilizar a Matlab debido a la disponibilidad de licencias y equipos adecuados, sin embargo se aceptarán tareas y proyectos en otros entornos o lenguajes de programación.

Contenido

1-Repaso de cálculo

2-Algoritmos y órdenes de convergencia

Taller 1: introducción a Matlab

3-Métodos iterativos para resolver ecuaciones no lineales en una variable

Método de la bisección

Iteración de punto fijo

Método de Newton-Raphson

Método de la secante

Raíces de polinomios

Taller 2: métodos iterativos

4-Métodos para resolver sistemas lineales

a) Ejemplos de sistemas lineales y sus aplicaciones

Método de la eliminación gaussiana y diferentes pivoteos

Inversión de matrices mediante eliminación gaussiana

Factorización de matrices y aplicaciones a la solución de sistemas lineales

Taller 3: eliminación gaussiana y factorización de matrices

- b) Matrices especiales
 - Normas matriciales
 - Métodos iterativos para resolver sistemas lineales: Jacobi & Gauss-Seidel
 - Estimaciones de error
- c) Gradiente conjugado

Proyecto 1: Sistemas lineales

5-Métodos para resolver problemas de valor inicial con sistemas de ecuaciones diferenciales ordinarias (EDO)

- Método de Euler para EDO de primer grado en varias variables
- Reducción de una EDO a un sistema de EDO de primer orden
- Método de Runge-Kutta de orden 2 para EDO de primer orden en una variable
- Método de Runge-Kutta de orden 4 para EDO de primer orden en una variable
- Método de Runge-Kutta para EDO de primer orden en varias variables
- Taller 4: Runge Kutta

6- Interpolación

- Polinomial
- Diferencias Divididas
- Hermite
- Splines o trazadores cúbicos
- Taller 5: Interpolación

7-Métodos para resolver problemas de valor en la frontera con ecuaciones diferenciales ordinarias (EDO)

- Método del disparo para problemas lineales
- Método de diferencias finitas para problemas lineales
- Planteamiento variacional y método de Rayleigh-Ritz
- Taller 6: problemas de valor en la frontera con EDOs.

8-Métodos para resolver problemas de valor en la frontera con ecuaciones diferenciales parciales (EDP) elípticas bajo condiciones de frontera tipo Dirichlet

- Ecuación de Laplace, Ecuación de Poisson y aplicaciones
- Diferencias finitas para dominios rectangulares
- Taller 7: Diferencias finitas

9-Métodos para resolver problemas de difusión bajo condiciones iniciales sobre una banda.

- Ecuación del calor, ecuación de difusión y sus aplicaciones
- Método de las diferencias progresivas
- Análisis de estabilidad
- Método de las diferencias regresivas
- Método de Crank-Nicolson

10-Método de las Diferencias finitas para la ecuación de onda.

Taller 8: Ecuación del calor y ecuación de onda

11-Problemas de valor en la frontera con EDP elípticas

Planteamiento variacional y método de elementos finitos

Proyecto 2: Elemento finito con herramientas computacionales

12- Regresión

Regresión lineal

Regresión múltiple

Regresión no lineal

Taller 9: regresión

Bibliografía

Análisis Numérico, Burden & Faires, Thomson Learning.

Métodos Numéricos para Ingenieros, Chapra & Canale, McGraw Hill.

Análisis Numérico, Kincaid & Cheney, Addison Wesley.

Métodos Numéricos con Matlab, Mathews & Fink, Prentice Hall.

Numerical Recipes in C, Teukolsky, Vetterling & Flannery, Cambridge University Press.

Evaluación

2 Parciales: 15% cada uno = 30%

2 Proyectos: 15% cada uno = 30%

Talleres y tareas 20%

Examen final 20%

Proyectos y talleres deben ser elaborados en grupos de dos personas, no se aceptarán grupos de más de dos personas. Todo trabajo se entregará en forma de documento escrito y su nota se derivará de la debida sustentación de cada uno de los integrantes del grupo. La nota no se derivará del documento. Copia en tareas, talleres o proyectos se constituirá en fraude y se tomarán las medidas pertinentes según el reglamento de la Universidad. El profesor no está obligado a aceptar los trabajos en material magnético o electrónico. Para aprobar la materia se requiere haber aprobado el promedio ponderado de las pruebas escritas, las cuales comprenden dos parciales y un examen final.

Programa Modelo

| Fecha | Tema a Tratar | Lecturas Sugerida |
|------------|--|------------------------------|
| 15 Ene. Ju | Repaso de Cálculo | Burden 1.1 |
| 16 Vi | | Burden 1.2 |
| 19 Lu | Algoritmos y Convergencia | Burden 1.3 |
| 20 Ma | | Chapra, cap 3 |
| 22 Ju | Taller 1 | Chapra cap 4 |
| 23 Vi | Ecuaciones en una variable | Burden 2.1/Kincaid 3.1 |
| 26 Lu | | Burden 2.2/Kincaid 3.2 |
| 27 Ma | | Burden 2.3/Kincaid 3.3 |
| 29 Ju | Taller 2 | Burden 2.6/Kincaid 3.4 y 3.5 |
| 30 Vi | Sistemas Lineales | Burden 6.1 |
| 2 Feb. Lu | | Burden 6.2 |
| 3 Ma | | Burden 6.5 |
| 5 Ju | Taller 3 | Burden 6.6 |
| 6 Vi | | Burden 7.1 |
| 9 Lu | | Burden 7.3 |
| 10 Ma | | Burden 7.4 |
| 12 Ju | Proyecto 1 | Burden 7.5 |
| 13 Vi | Ecuaciones Diferenciales Ordinarias | Burden 5.1 |
| 16 Lu | | Burden 5.2 |
| 17 Ma | | Burden 5.3 |
| 19 Ju | Taller 4 | Burden 5.4 |
| 20 Vi | Interpolación | Burden 3.1/Kincaid 6.1 |
| 23 Lu | | Burden 3.2/Kincaid 6.2 |
| 24 Ma | | Burden 3.3/Kincaid 6.3 |
| 26 Ju | Taller 5 | Burden 3.4/ Kincaid 6.4 |
| 27 Vi | Problemas de Valor en la Frontera en EDOs | Burden 11.1 |
| 1 Mar. Lu | | Burden 11.3 |
| 2 Ma | | Burden 11.5 |
| 4 Ju | Taller 6 | |
| 5 Vi | Parcial 1 | |

| | | |
|-----------------------|--|----------------|
| 8 Lu | Problemas de Valor en la Frontera en EDPs | Burden 12.1 |
| 9 Ma | | Chapra cap. 29 |
| 11 Ju | | Kincaid 9.3 |
| 12 Vi | Taller7 | |
| Ultimo día de retiros | | |
| 15 Lu | Problemas de Difusión | Burden 12.2 |
| 16 Ma | | Chapra cap 30 |
| 18 Ju | | Kincaid 9.1 |
| 19 Vi | | Kincaid 9.2 |
| 23 Ma | | |
| 25 Ju | | |
| 26 Vi | | |
| 29 Lu | Ecuación de Onda | Burden 12.3 |
| 30 Ma | | |
| 1 Abr. Ju | Taller 8 | |
| 2 Vi | Parcial 2 | |
| semana santa | | |
| 12 Lu | Elemento Finito | Burden 12.4 |
| 13 Ma | | Chapra cap 31 |
| 15 Ju | | Kincaid 9.4 |
| 16 Vi | | Chapra cap. 32 |
| 19 Lu | | |
| 20 Ma | | |
| 22 Ju | | |
| 23 Vi | Proyecto 2 | |
| 26 Lu | Regresión | Chapra cap. 17 |
| 27 Ma | | |
| 29 Ju | | |
| 30 Vi | Taller 9 | |