

Curso: **Métodos Numéricos**

División de Ciencias Naturales y Exactas

Campus Guanajuato

Agosto 17, 2020

1 Datos del curso

Clave del curso: M25101 (Licenciatura en Matemáticas),
NELI06063 (Licenciatura en Computación)

Profesor : Joaquín Peña Acevedo

Horario: Lunes y miércoles de 11:00 a 12:00

Impartición: Por videoconferencia, usando Google Meet

Enlace de Meet: <https://meet.google.com/lookup/dcvhbfyh2a>

2 Objetivos del curso

- Deducir, analizar y aplicar los métodos numéricos tradicionales en la solución computacional de problemas científicos.
- Tener la capacidad de implementar los algoritmos en computadoras.
- Tener la capacidad de análisis de las técnicas numéricas, con especial atención al tratamiento de los errores de truncamiento, y los de redondeo inherentes a su implementación en computadoras.
- Tener la capacidad de seleccionar los métodos numéricos más apropiados para resolver un problema planteado.
- Tener la capacidad de obtener de información para resolver problemas que requieren cómputo numérico.

3 Temario

Unidad 1. Preliminares

- 1.1. Introducción del curso
- 1.2. Representación de números en la computadora
- 1.3. Errores numéricos y precisión de la máquina
- 1.4. Propagación de errores y estimación del error

Unidad 2. Solución de ecuaciones no lineales

- 2.1. Método de bisección
- 2.2. Método de punto fijo.
- 2.3. Aspectos de programación: Apuntadores a funciones, lectura y escritura de datos. Graficación.
- 2.4. Método de Newton-Raphson.
- 2.5. Método de la secante.

Unidad 3. Solución de sistemas de ecuaciones lineales

- 3.1. Normas vectoriales y matriciales
- 3.2. Aspectos de programación: Memoria dinámica y uso de la librería GSL o de la librería Numpy y de algebra lineal numérica de Python.
- 3.3. Métodos directos de solución:
 - 3.3.1. Eliminación Gaussiana y pivoteo.
 - 3.3.2. Sistemas con matrices diagonales y triangulares
 - 3.3.3. Solución para matrices tridiagonales.
 - 3.3.4. Factorización LU.
 - 3.3.5. Factorización de Cholesky y LDL^t
- 3.4. Métodos iterativos de solución:
 - 3.4.1. Método iterativo de Jacobi.
 - 3.4.2. Método de Gauss-Seidel.

Unidad 4. Mínimos cuadrados lineales

- 4.1. Ajuste de modelos lineales.
- 4.2. Ajuste de modelos polinomiales.
- 4.3. Mínimos cuadrados pesados.
- 4.4. Ajuste de curvas.

Unidad 5. Cálculo de eigenvalores, eigenvectores y valores singulares

- 5.1. Método de la potencia directo e inverso.
- 5.2. Método QR.
- 5.3. Método de ortogonalización de Gram-Schmidt.
- 5.4. Descomposición SVD.
- 5.5. Número de condición de las matrices.

Unidad 6. Interpolación

- 6.1. Fórmula de interpolación de Lagrange
- 6.2. Interpolación usando polinomios de Newton
- 6.3. Splines cuadráticos y cúbicos

Unidad 7. Integración numérica

- 7.1. Regla del trapecio.
- 7.2. Método de Romberg.
- 7.3. Regla de Simpson.
- 7.4. Cuadratura Gaussiana.
- 7.5. Integrales impropias.
- 7.6. Integrales múltiples.

Unidad 8. Diferenciación numérica

- 8.1. Aproximación de primeras derivadas.
- 8.2. Aproximación de segundas derivadas.

Unidad 9. Solución numérica de ecuaciones diferenciales

- 9.1. Conceptos sobre convergencia, estabilidad y consistencia.
- 9.2. Método de Euler.
- 9.3. Métodos de Runge-Kutta.
- 9.4. Métodos predictor-corrector.
- 9.5. Problemas de valores en la frontera y el método de disparo.
- 9.6. Ecuaciones de orden mayor a 1 y sistemas de ecuaciones diferenciales.
- 9.7. Método de diferencias finitas.
- 9.8. Introducción a ecuaciones diferenciales parciales.

4 Referencias

- Análisis numérico
Richard L. Burden, J. Douglas Faires. Thompson Learning
- Numerical Recipes in C; The Art of Scientific Computing
William H. Press, Brian P. Flannery, et. al. Cambridge University Press
- Numerical Mathematics
Alfio Quarteroni.
Springer Verlag. 2000.
- Numerical Python: A practical techniques approach for industry.
Robert Johansson.
Apress 2015.