



Tipo de actividad: Asignatura(MAT371)

Nombre: Introducción al Álgebra Lineal Numérica.

Requisitos: MAT221

Créditos: 4

Intensidad Horaria: 4 Horas semanales.

Correquisitos:

## Introducción

El Álgebra Lineal Numérica constituye un área fundamental del análisis numérico que se enfoca en el estudio y desarrollo de métodos algorítmicos para resolver problemas matemáticos asociados al manejo computacional de vectores y matrices, considerando las limitaciones de la aritmética de precisión finita. Este campo integra una sólida base teórica con enfoques prácticos orientados a la implementación eficiente y estable de algoritmos, abordando aspectos clave como el análisis de error, la sensibilidad de los sistemas y la estabilidad numérica. A partir de estos fundamentos, se estudian problemas centrales como la solución de sistemas de ecuaciones lineales, los problemas de mínimos cuadrados y el cálculo de valores y vectores propios, los cuales constituyen la base de múltiples aplicaciones científicas, tecnológicas y de modelación matemática, destacándose por su relevancia en la construcción de software confiable y en la resolución eficiente de problemas complejos.

## Objetivo General

Analizar y aplicar métodos del álgebra lineal numérica para la resolución de problemas matriciales, evaluando su estabilidad, precisión y eficiencia en contextos computacionales.

## Objetivos específicos

- Comprender las estructuras fundamentales del álgebra matricial, incluyendo normas, valores singulares y transformaciones especiales.
- Analizar los diferentes tipos de errores numéricos y su impacto en la solución de problemas matriciales.
- Aplicar métodos directos para la solución de sistemas de ecuaciones lineales, considerando su estabilidad y precisión.
- Resolver problemas de mínimos cuadrados mediante técnicas numéricas adecuadas según el tipo de sistema.
- Determinar valores y vectores propios utilizando métodos iterativos y transformaciones matriciales.
- Evaluar la estabilidad y el desempeño de algoritmos en el contexto de la aritmética de precisión finita.

## Contenido

### Capítulo I Álgebra matricial

- 1.1 Notación.
- 1.2 Independencia, ortogonalidad y subespacios.
- 1.3 Norma de vectores y matrices.
- 1.4 Valores singulares.
- 1.5 Transformaciones especiales: Householder, Givens y Gauss.

### Capítulo II Análisis de error

- 2.1 Error de redondeo.
- 2.2 Sensibilidad de un sistema lineal.

2.3 Número de condición de una matriz.

2.4 Estabilidad de un algoritmo.

### Capítulo III Sistemas de ecuaciones lineales

3.1 Sistemas triangulares.

3.2 Sistemas definidos positivos. Descomposición de Cholesky.

3.3 Eliminación gaussiana y la descomposición LU.

3.4 Eliminación gaussiana con pivoteo.

3.5 Análisis de error.

### Capítulo IV Cuadrados mínimos lineales

4.1 Propiedades matemáticas del problema.

4.2 Métodos para problemas de rango completo.

4.3 Métodos para problemas de rango deficiente.

4.4 Análisis de error.

### Capítulo V Valores y vectores propios

5.1 Propiedades básicas del problema.

5.2 El método de las potencias y algunas extensiones simples.

5.3 Transformaciones de semejanza.

5.4 Reducción a formas Hessenberg y formas tridiagonales.

5.5 El algoritmo QR para el cálculo de vectores propios.

## Bibliografía

- Trefethen, L. N., & Bau, D. (1997). Numerical linear algebra. SIAM.
- Golub, G. H., & Van Loan, C. F. (2013). Matrix computations (4th ed.). Johns Hopkins University Press.
- Watkins, D. S. (2010). Fundamentals of matrix computations (3rd ed.). Wiley.
- Demmel, J. W. (1997). Applied numerical linear algebra. SIAM.
- Meyer, C. D. (2000). Matrix analysis and applied linear algebra. SIAM.
- Strang, G. (2016). Introduction to linear algebra (5th ed.). Wellesley-Cambridge Press.
- Higham, N. J. (2002). Accuracy and stability of numerical algorithms (2nd ed.). SIAM.
- Saad, Y. (2003). Iterative methods for sparse linear systems (2nd ed.). SIAM.
- Quarteroni, A., Sacco, R., & Saleri, F. (2007). Numerical mathematics (2nd ed.). Springer.
- Heath, M. T. (2018). Scientific computing: An introductory survey (2nd ed.). SIAM.