

Curso Académico: ( 2020 / 2021 )

Fecha de revisión: 10-09-2020

Departamento asignado a la asignatura:

Coordinador/a: MORO CARREÑO, JULIO

Tipo: Obligatoria Créditos ECTS : 6.0

Curso : 1 Cuatrimestre : 1

**REQUISITOS (ASIGNATURAS O MATERIAS CUYO CONOCIMIENTO SE PRESUPONE)**

Álgebra Lineal  
Cálculo

**OBJETIVOS**

- 1- Conocer y manejar la factorización LU y su relación con el método de Gauss, así como la factorización de Cholesky.
- 2- Conocer y manejar la factorización QR, su interpretación Geométrica y su relación con el método de Gram-Schmidt.
- 3- Conocer y manejar las formas canónicas por semejanza de Schur y Jordan.
- 4- Reconocer si una matriz es simétrica, antisimétrica, ortogonal o normal y conocer las propiedades espectrales que se derivan de esa estructura.
- 5- Conocer y manejar los principios min-max para autovalores de matrices simétricas y las propiedades espectrales que se derivan de ellos.
- 6- Conocer y manejar la descomposición en valores singulares, su interpretación geométrica y su relación con el problema de aproximación por matrices de rango menor.
- 7- Conocer y manejar el concepto de pseudoinversa, así como su aplicación a la resolución del problema de mínimos cuadrados.
- 8- Conocer y manejar las normas matriciales más comunes, incluyendo la norma espectral, la norma Frobenius y, en general, las normas inducidas y las unitariamente invariantes.
- 9- Conocer las cotas elementales de perturbación para las soluciones de sistemas lineales cuadrados no singulares, para autovalores y para valores singulares.

**DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS: PROGRAMA**

- 1- Elementos básicos de Análisis Matricial.
  - 1.1- Matrices particionadas por bloques y operaciones por bloques.
  - 1.2- Complemento de Schur y propiedades.
  - 1.3- Matrices de Proyección y de Proyección ortogonal.
  - 1.4- Conceptos básicos sobre autovalores y autovectores. Diagonalizabilidad de matrices.
- 2- Normas vectoriales y matriciales.
  - 2.1- Normas vectoriales. Normas monótonas y absolutas.
  - 2.2- Ejemplos importantes de normas vectoriales: norma 1, 2, e infinito.
  - 2.3- Normas matriciales consistentes. Ejemplos importantes: 1, 2, infinito y de Frobenius,
  - 2.4- Matrices convergentes y radio espectral.
- 3- Factorización LU y QR.
  - 3.1- Factorización LU y complementos de Schur.
  - 3.2- Matrices unitarias.
  - 3.3- Factorización QR y relación con el proceso de Gram-Schmidt.
- 4- Formas canónicas por semejanza.
  - 4.1- Diagonalización por bloques y ecuaciones matriciales de Sylvester.
  - 4.2- Forma de Schur.
  - 4.3- Forma canónica de Jordan.
- 5- Matrices normales. Matrices Hermíticas.
  - 5.1- Teorema espectral de las matrices normales.
  - 5.2- Caracterización variacional de autovalores de matrices hermíticas: Teorema del min-max.

5.3- Entrelazamiento de autovalores en matrices hermíticas.

5.4- Ley de la inercia de Sylvester para matrices hermíticas.

6- Descomposición en valores singulares y pseudoinversas.

6.1- Teorema de la descomposición en valores singulares.

6.2- Aproximación óptima por matrices de rango menor.

6.3- Pseudoinversas. Pseudoinversa de Moore-Penrose.

6.4- Aplicación a problemas de mínimos cuadrados.

7- Teoría de perturbación de matrices.

7.1- Perturbación de soluciones de sistemas de ecuaciones. Número de condición de una matriz.

7.2- Perturbación de autovalores y subespacios invariantes: teoría general

7.3- Perturbación de autovalores y subespacios invariantes: el caso simétrico

7.4- Perturbación de valores y vectores singulares

## ACTIVIDADES FORMATIVAS, METODOLOGÍA A UTILIZAR Y RÉGIMEN DE TUTORÍAS

Las horas lectivas se dedicarán a las siguientes actividades formativas dirigidas:

1- Clases magistrales/expositivas: Tienen por objetivo alcanzar las competencias específicas cognitivas de la materia. En ellas se presentarán los conocimientos que los alumnos deben adquirir. Para facilitar su desarrollo los alumnos tendrán textos básicos de referencia que les permita completar y profundizar en aquellos temas en los cuales estén más interesados.

Adicionalmente, existirán tutorías individuales de revisión de trabajos y de seguimiento.

Estudio del alumno de forma autónoma o en grupo sin supervisión del docente. Durante este tiempo el estudiante realiza ejercicios y lecturas complementarias propuestas por el profesor. También realiza lecturas complementarias obtenidas mediante búsqueda bibliográfica entre el material recomendado por el profesor. Durante este tiempo el alumno puede tener acceso a aula informática.

## SISTEMA DE EVALUACIÓN

Controles (40%). Examen final (60%).

**Peso porcentual del Examen Final:** 60

**Peso porcentual del resto de la evaluación:** 40

## BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- G. W. Stewart and J-G. Sun Matrix Perturbation Theory, Academic Press, 1991
- R. A. Horn and C. R. Johnson Matrix Analysis, Cambridge University Press, 1985
- R. A. Horn and C. R. Johnson Topics in Matrix Analysis, Cambridge University Press, 1991

## BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- B. Noble y J.W. Daniel Álgebra Lineal Aplicada, Prentice Hall Hispanoamericana, 1989
- David S. Watkins Fundamentals of Matrix Computations, John Wiley & Sons, 1991
- F. R. Gantmacher The theory of Matrices, Vols 1 and 2,, AMS-Chelsea, 1998 (reprinted from 1959 original edition)
- J. W. Demmel Applied Numerical Linear Algebra, SIAM, 1997
- L. N. Trefethen y D. Bau Numerical Linear Algebra, SIAM, 2000
- Peter Lancaster and Miron Tismenetski The theory of matrices (2nd Edition), Academic Press, 1985