



Universidad de Puerto Rico
Recinto de Mayagüez
Facultad de Artes y Ciencias
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS MATEMATICAS

Curso: Álgebra Lineal Numérica

Codificación: MATE 6025

Número de horas/crédito: 3

Prerrequisitos, correquisitos y otros requerimientos:

Se asume que el estudiante tiene conocimiento básico de Álgebra Lineal y suficiente madurez matemática como para entender y realizar demostraciones. El curso posee un fuerte componente de programación por lo que se requiere que el estudiante tenga destrezas programando en un lenguaje de programación de alto ya sea C++, Fortran o Matlab.

Descripción del curso:

Spanish: Herramientas fundamentales en análisis matricial con aplicación en la solución de problemas, así como también en el desarrollo de métodos en otras áreas de estudio tales como optimización y ecuaciones diferenciales. Los temas incluyen: problemas de autovalores y autovectores, métodos numéricos y problemas especiales, descomposición en valores singulares y aplicaciones.

English: Matrix analysis techniques fundamental to problem solving and the development of optimization methods and numerical solution of differential equations. Topics include: eigenvalue and eigenvector problems, numerical methods, singular value decomposition, special problems, and applications.

Objetivos del Curso: Al terminar el semestre el estudiante será capaz de:

1. Aplicar técnicas numéricas a la solución de problemas lineales.
2. Determinar que método iterativo es el adecuado para la solución de sistemas lineales
3. Resolver problemas lineales de gran escala.
4. Resolver sistemas lineales esparcidos.
5. Aplicar e implementar métodos iterativos clásicos: Jacobi, Gauss-Seidel, SOR y SSOR .
6. Aplicar e implementar el método del Gradiente Conjugado a sistemas lineales simétricos.
7. Aplicar e implementar el método GMRES para sistemas lineales no simétricos.
8. Implementar en un lenguaje de programación de alto nivel los diferentes formatos de almacenamiento de matrices esparcidas.
9. Trabajar en un proyecto final que involucre un tema relacionado con álgebra lineal numérica.

Bosquejo de contenido y distribución del tiempo:

- Breve repaso de algunos conceptos de álgebra lineal:
 - Normas en \mathbb{R}^n , producto interior 2h
 - Normas in $\mathbb{R}^{m \times n}$ 2h
 - Sucesiones, Sucesiones Cauchy y convergencia 3h
 - orthogonalizacion, Gram-Schmidt: factorizacion QR 2h
- Métodos directos para resolver sistemas lineales:
 - Eliminación de Gauss y sus variantes, factorizacion LU, LUP 3h
 - Factorizacion de Cholesky para matrices simétricas 2h
- Examen I 2h
- Métodos iterativos para resolver sistemas lineales:
 - Matrices esparcidas, formatos para implementación 2h
 - Métodos iterativos clásicos:
 - Richardson, Jacobi 2h
 - Gauss-Seidel, SSOR 3h
 - Gradiente Conjugado 3h
 - GMRES 3h
- Examen II 2h
- Vectores y valores propios.
- Resultados básicos sobre valores propios y valores singulares 4h
- Methods numerical:
 - método de la potencia, y de la potencia inversa 3h
 - meted de Givens-Householder 2h
 - método QR 2h
 - método de Davidson 2h
- Examen III 2h

Estrategias de evaluación:

La evaluación del curso incluye exámenes, asignaciones, y la preparación y presentación de un proyecto relacionado con temas del curso. Los exámenes parciales se realizarán fuera de la hora de clase y se anunciarán con dos semanas de anticipación.

Examen 1	25%
Examen 2	25%
Examen 3	25%
Tareas	10%
Proyecto	15%
Total	100%

Sistema de calificación:

A	B	C	D	F
90% - 100%	80% - 89%	65% - 79%	60% - 64%	0% - 59%

Estrategias instruccionales:

Conferencias en donde se presentan: los conceptos y métodos fundamentales de los diversos topics relacionados con el contenido de la curso. Además, se utilizará tecnología avanzada, trabajo en clase, discusión abierta, sesiones abiertas a preguntas, proyectos, etc.

Recursos de aprendizaje o instalaciones mínimos disponibles o requeridos:

Los estudiantes podrán usar los recursos físicos y bibliotecarios con los que cuenta el Departamento de Matemáticas y el RUM, así como los laboratorios de computadoras ubicados en el primer piso. Tendrán a su disposición el uso de MATLAB para resolver los problemas asignados para las tareas, así como en los exámenes y proyecto.

Referencias bibliográficas

- Y. Saad, *Iterative methods for large sparse linear systems.*, 2nd Edition, 2005, SIAM.
- R. A. Horn and C.R. Johnson, *Matrix Analysis*, Cambridge University Press.
- G.W. Stewart, *Introduction to matrix computations*, Academic Press.
- G.H. Golub and C.F. Van Loan, *Matrix Computations*, 3rd Edition, John Hopkins University Press.
- O. Axelsson, *Iterative solution methods*, Cambridge University Press.
- J. Demmel, *Applied Numerical Linear Algebra*, SIAM.

Ley 51: Ley de Servicios Educativos Integrales para Personas con Impedimentos: **Después de identificarse con el profesor y la institución, los estudiantes con impedimento recibirán acomodo razonable en sus cursos y evaluaciones. Para más información comuníquese con Servicios a Estudiantes con Impedimentos en la Oficina del Decano de Estudiantes (frente al edificio de Rectoría), 787-265-3862 ó 787-832-4040 x 3250 ó 3258.**