



Programa de ÁLGEBRA LINEAL NUMÉRICA

1. NOMBRE DE LA UNIDAD CURRICULAR

Álgebra lineal numérica

2. CRÉDITOS

9 créditos

3. OBJETIVOS DE LA UNIDAD CURRICULAR

El álgebra lineal numérica se encarga de desarrollar y estudiar algoritmos para realizar cálculos relacionados con el álgebra lineal en computadoras. Estos algoritmos frecuentemente son una pieza fundamental en la resolución de problemas de ingeniería, en áreas como procesamiento de imágenes, telecomunicaciones, mecánica de los fluidos, o análisis de datos.

Entre los problemas comunes de los cuales se ocupa esta disciplina, se encuentran la solución de sistemas de ecuaciones lineales, o el problema de encontrar (o aproximar) todos o algunos de los valores propios de una matriz. Para resolverlos eficientemente, es también clave la construcción de factorizaciones matriciales, como la factorización LU, Cholesky, QR o SVD. La elaboración de técnicas para solucionar estos problemas deberá considerar las características de las matrices involucradas, pero también las de las plataformas de cómputo en las que deberán ejecutar los métodos.

El objetivo del curso comienza por identificar los principales problemas en el área del álgebra lineal numérica y las herramientas básicas para resolverlos, haciendo énfasis sobre la solución de sistemas lineales y problemas de valores propios.

También busca conocer y evaluar los factores que determinan la precisión y el desempeño de los distintos métodos numéricos en una computadora, con hincapié en la ejecución de algoritmos en paralelo y el acceso a las estructuras de datos.

4. METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA

El curso posee una duración de 15 semanas con la presentación del curso (1,5 horas) y 3 horas semanales (estimadas) de teórico no presenciales completando las primeras 11 semanas. Las 4 semanas restantes serán dedicadas a la supervisión del trabajo final de laboratorio.

La distribución de la dedicación estimada para el estudiante se resume en 1,5 horas de presentación, 21 sesiones de estudio teórico domiciliario de 1,5 horas cada una (dos sesiones por semana, completando 11 semanas y 33 hs.).

Sesiones de consulta y discusión sobre la temática del curso, confección de informes del teórico estudiado (30hs), la resolución de ejercicios prácticos (22hs) y preparación del trabajo laboratorio final (50hs, total 102 hs.).

5. TEMARIO

1. Conceptos fundamentales de álgebra y errores numéricos
2. Matrices y máquinas
3. Técnicas de paralelismo
4. Resolución de sistemas lineales
5. Valores y vectores propios
6. Bibliotecas de ALN y paralelismo

6. BIBLIOGRAFÍA

| Tema | Básica | Complementaria |
|---|---------|----------------|
| 1. Conceptos fundamentales de álgebra y errores numéricos | (1) (2) | (6) (7) |
| 2. Matrices y máquinas | (1) (3) | (6) |
| 3. Técnicas de paralelismo | (1) | (6) |
| 4. Resolución de sistemas lineales | (3) (4) | (7) |
| 5. Valores y vectores propios | (5) | (7) |
| 6. Bibliotecas de ALN y paralelismo | (1) | (6) |

6.1 Básica

1. G. Golub and C. Van Loan (2013). Matrix Computations Fourth Edition.
2. Robert A. van de Geijn and Enrique S. Quintana-Ortí (2008). The Science of programming matrix computations.
3. Timothy A. Davis (2006). Direct Methods for Sparse Linear Systems, SIAM, Philadelphia.
4. Saad Y. (2003). Iterative methods for sparse linear systems (2nd edition).
5. Saad Y. (2011). Numerical Methods for Large Eigenvalue Problems (2nd Edition).

6.2 Complementaria

6. Blaise Barney (2015) Introduction to Parallel Computing. Lawrence Livermore National Laboratory
7. Germund Dahlquist y Åke Björck (2008). Numerical Methods in Scientific Computing: Volume 1. EE. UU.: Society for Industrial and Applied Mathematics (SIAM).

7. CONOCIMIENTOS PREVIOS EXIGIDOS Y RECOMENDADOS

7.1 Conocimientos Previos Exigidos: Se considera necesario que el estudiante esté familiarizado con los conceptos básicos de álgebra lineal, programación y cálculo numérico.

7.2 Conocimientos Previos Recomendados: Es recomendable el manejo de conceptos de arquitectura de computadoras y computación de alto desempeño (HPC).

ANEXO A - Para todas las Carreras

A1) INSTITUTO

Instituto de Computación

A2) CRONOGRAMA TENTATIVO

| | |
|-----------|---|
| Semana 1 | Presentación del curso (1,5 hs de clase). Repaso de álgebra y errores numéricos (3 hs.) |
| Semana 2 | Matrices y máquinas (3 hs.) |
| Semana 3 | Formatos dispersos y técnicas de paralelismo (3 hs.) |
| Semana 4 | Formatos dispersos y técnicas de paralelismo (cont.) (1,5 hs.) Resolución de sistemas lineales (1,5 hs.) |
| Semana 5 | Resolución de sistemas lineales (3 hs.) |
| Semana 6 | Resolución de sistemas lineales (3 hs.) |
| Semana 7 | Resolución de sistemas lineales (3 hs.) |
| Semana 8 | Resolución de sistemas lineales (3 hs.) |
| Semana 9 | Valores y vectores propios (3 hs.) |
| Semana 10 | Valores y vectores propios (3 hs.) |
| Semana 11 | Bibliotecas de ALN y paralelismo (1,5 hs.) |

A3) MODALIDAD DEL CURSO Y PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN

Exposición teórica introductoria a cargo del docente.

Estudio de material teórico por parte de los alumnos, distribuido en 21 sesiones. Confección de informes sobre el material teórico, trabajo práctico y aplicaciones en máquina por parte de los alumnos.

El curso cuenta con las siguientes instancias de evaluación:

- Realización de tres informes sobre el material teórico.
- Realización de trabajos prácticos.
- Trabajo de laboratorio final.

Para aprobar la asignatura se debe aprobar cada una de las instancias de evaluación. En caso contrario el curso se pierde.

La incidencia en la calificación final del curso de cada una de las instancias de evaluación es la siguiente: Trabajos prácticos (30%), Laboratorio (50%) y Informes del material teórico (20%).

A4) CALIDAD DE LIBRE

No se acepta la Calidad de Libre en esta unidad curricular.

A5) CUPOS DE LA UNIDAD CURRICULAR

La unidad curricular no tiene cupos.

**ANEXO B para la carrera Ingeniería en Computación (plan 97) y
Licenciatura en Computación**

B1) ÁREA DE FORMACIÓN

Cálculo Numérico y Simbólico

B2) UNIDADES CURRICULARES PREVIAS

Para el Curso: examen aprobado de Programación 3 y Métodos Numéricos

Para el examen: no aplica

ANEXO B para la carrera Ingeniería en Computación (plan 87)

B1) ÁREA DE FORMACIÓN

No corresponde

B2) UNIDADES CURRICULARES PREVIAS

Para el Curso: previas comunes a las electivas
examen aprobado de Programación III y
Cálculo Numérico

Para el examen: no aplica

Observación: esta unidad curricular se corresponde con 1 electiva