Introducción al Cálculo Científico

1. **Objetivos:** Este curso pretende brindar una introducción al Cálculo Científico, que resulte un complemento de los cursos de Matemática que se dictan en las carreras de Ingeniería. Se presupone que los alumnos ya poseen nociones básicas de Cálculo Numérico, obtenidas en los cursos previamente mencionados, y se brindarán herramientas de cálculo científico adicionales que les sean útiles especialmente —pero no exclusivamente— en la realización de sus tesis de doctorado o maestría, y en sus carreras científicas. Se brindarán nociones básicas de Matlab (u Octave) y se realizarán trabajos prácticos utilizando estos paquetes de software que ayuden a los alumnos a comprender el funcionamiento, alcance, ventajas y desventajas de las herramientas.

Los objetivos que se persiguen con el presente curso son:

- Que los alumnos aprendan, a través de una introducción moderna, y de numerosos ejemplos, implementados por ellos mismos en computadoras, técnicas de aproximación y de resolución aproximada de problemas. Que comprendan en qué casos conviene utilizar un método u otro, que conozcan las ventajas y desventajas de cada uno y que sepan distinguir en qué casos algún método puede conducir a una solución errónea.
- Que queden sentadas las bases para que los alumnos sepan dónde buscar y encontrar referencias sobre métodos, y/o que puedan desarrollar e implementar computacionalmente métodos para problemas nuevos con los que puedan encontrarse en el futuro en sus carreras.

2. Programa:

- (a) Introducción y breve repaso. Vectores, matrices, gráficos con computadora, errores. Diseño eficiente de funciones en Matlab.
- (b) Interpolación polinomial. Interpolación polinomial a trozos. Splines.
- (c) Integración numérica. Reglas de Newton-Cotes. Integración adaptativa.
- (d) Cálculos matriciales. Ensamblado de problemas matriciales. Operaciones matriciales. Operaciones matriciales recursivas.
- (e) Resolución de sistemas lineales. Matrices triangulares y de banda. Matrices ralas y llenas.
- (f) Factorización de matrices y aplicaciones a la resolución de sistemas lineales. El fiteo de curvas y la factorización QR. Factorización de Cholesky.
- (g) Resolución de ecuaciones algebraicas no-lineales y optimización. Búsqueda de raíces. Minimización de funciones de una y varias variables. Resolución de sistemas de ecuaciones no-lineales.
- (h) Resolución de ecuaciones diferenciales ordinarias o problemas a valores iniciales. Métodos de Runge-Kutta. Métodos de Adams.

3. Bibliografía Básica:

- (a) Charles F. Van Loan, *Introduction to Scientific Computing*, second edition, Prentice-Hall, 2000.
- (b) Richard L. Burden y J. Douglas Faires, *Análisis Numérico*, sexta edición, International Thomson Editores, 1998.
- (c) J. Stoer, R. Bulirsch, *Introduction to Numerical Analysis*, second edition, Springer, 1993.
- (d) Gene H. Golub, Charles F. Van Loan, *Matrix Computations*, third edition, The Johns Hopkins University Press, 1996.

4. **Profesor del curso:** Pedro Morin

5. **Ayudantes:** -

6. **Conocimientos previos requeridos:** cálculo en varias variables, álgebra lineal, ecuaciones diferenciales ordinarias.

7. **Número de horas de actividad supervisada por docentes responsables del curso:** 45 horas

8. **Forma de evaluación:** Entrega de trabajos prácticos durante el cursado y un examen final.

9. **Examen final:** Escrito de 2 horas de duración

10. **Comienzo del curso:** 2 de setiembre de 2002. Duración: 15 semanas.

11. **Cupo de alumnos:** -