



*Pontificia Universidad Católica Argentina*  
*“Santa María de los Buenos Aires”*  
*Facultad de Ciencias Fisicomatemáticas e Ingeniería*

## **METODOS NUMERICOS – Plan de Estudios 2006**

### **Programa de la Materia- Segundo Cuatrimestre 2010**

Carrera: Ingeniería (todas las carreras)

Ubicación en el Plan de Estudios: 2° Año – Cuatrimestral

Carga Horaria: 6 horas/ semana

#### **Objetivos de la materia:**

- Introducir al alumno a una exposición de la herramienta tecnológica de los métodos de cálculo numérico por computadora.
- Utilizando entornos interactivos de cálculo tipo Matlab, alternativamente Octave, o Scilab-Scicos, o Python Numpy-Scipy motivarlos a resolver problemas científico-técnicos, una vez analizado y explicitado un modelo matemático del mismo. Repaso y análisis de conceptos matemáticos desde la perspectiva de una implementación numérica o simbólica computacional.
- Proveer al alumno de una serie de resultados y técnicas numéricas y computacionales que le serán de suma utilidad en materias posteriores de la carrera.

#### **Contenidos de la materia:**

##### **Unidad 1: Algoritmos, computadoras, lenguajes de programación**

Concepto de algoritmo. Propiedades. Ejemplo del algoritmo de Euclides.

Noción de arquitectura de una computadora. Programas. Lenguajes de alto nivel. Entornos de cálculo numérico interactivo MatLab y similares:

Octave, Scilab. Sistema de representación numérica. Norma IEEE 754.

##### **Unidad 2: Matrices y Algebra Lineal**

Matrices en MatLab (Octave, Scilab). Operaciones. Normas vectoriales y matriciales.

Resolución de sistemas lineales. Consideraciones computacionales. Número de condición de una matriz. Sistemas determinados, sobre y subdeterminados. Inversas y determinantes. Pseudoinversas. Factorizaciones de Cholesky, LU, QR. Autovalores. Descomposición SVD.

Aplicaciones: compresión de imágenes



*Pontificia Universidad Católica Argentina*  
*“Santa María de los Buenos Aires”*

*Facultad de Ciencias Fisicomatemáticas e Ingeniería*

**Unidad 3: Polinomios e Interpolación**

Representación. Raíces. Polinomio característico. Evaluación de polinomios. Convolución y deconvolución. Ajuste polinomial. Fracciones parciales. Interpolación en 1 y 2 dimensiones. Triangulación e interpolación de datos dispersos. Aplicaciones.

**Unidad 4: Análisis de Datos y Estadística básica**

Conjunto de datos encolumnados. Funciones básicas de análisis de datos. Covarianza y correlación. Coeficientes. Regresión y ajuste de curvas. Valores faltantes. Valores espúreos. Filtrado por diferencias finitas. Regresión polinomial. Regresión lineal en los parámetros. Regresión múltiple. Análisis de los residuos. Ajuste exponencial. Cotas del error. Análisis de Fourier y la transformada rápida de Fourier FFT. Amplitud y fase de los datos transformados. Aplicaciones.

**Unidad 5: Funciones**

Representación de funciones en MATLAB(Octave, Scilab). Graficación de funciones matemáticas. Minimización. Ecuaciones no-lineales. Método de Newton Raphson. Bisección. Secante. Regula-falsi. Minimización de funciones de varias variables. Ajustando curvas a datos. Integración numérica ( Cuadratura ) Longitud de una curva. Integración doble. Parametrización de funciones llamadas mediante referencia a funciones. Aplicaciones.

**Unidad 6: Ecuaciones diferenciales ordinarias**

Método de Euler. Métodos implícitos y explícitos. Métodos Runge-Kutta, Adams-Bashforth-Moulton Problemas de valores iniciales y de contorno. Métodos para ecuaciones diferenciales rígidas ( 'stiff' ) Aplicaciones..

**Unidad 7: Matrices ralas (sparse ) en problemas de ecuaciones en derivadas parciales**

Aplicación de técnicas para matrices que surgen de aproximar numéricamente ecuaciones en derivadas parciales en problemas típicos: Potencial, Calor y Ondas. Problemas elípticos, parabólicos e hiperbólicos.

**Bibliografía General:**

- G. Forsythe-M. Malcolm-C. Moler, **Computer Methods for Mathematical Computations**, Prentice Hall, 1977
- C. Moler, **Numerical Computing with Matlab**, Society for Industrial and Applied Mathematics, 2004
- Donald E. Knuth, **The Art of Computing Programming**, volumen 1, Addison-Wesley Professional, 1998.



*Pontificia Universidad Católica Argentina*  
*“Santa María de los Buenos Aires”*  
*Facultad de Ciencias Fisicomatemáticas e Ingeniería*

- **Matlab 7 Mathematics**, The MathWorks 2007.
- **Matlab 7 Programming**, The MathWorks 2007.
- **Numerical Recipes in C**, Second Edition 1992.
- N. J. Higham, **The Matrix Computation Toolbox for MATLAB**, Numerical Analysis Report No. 410, 2002, Manchester Centre for Computational Mathematics.
- H. Golub and Charles F. Van Loan, **Matrix Computations**, Johns Hopkins Studies in Mathematical Sciences, 1996.
  - Yung, Cao, Chung and Morris, **Applied Numerical methods using MATLAB**, John Wiley & Sons, 2005
  - Python 2.6 manuals, Numpy, Scipy, Pysparse documentacion.

**Metodología de Enseñanza y Evaluación:**

Las clases serán de índole teórico-práctica desarrolladas en el Laboratorio con una fuerte interacción con la computadora.

La metodología de Evaluación implica un fuerte trabajo participativo de los alumnos siguiendo la guía del docente y habiendo leído la guía practica con los contenidos teóricos de cada tema.

Se alentará a los alumnos que desarrollen trabajos especiales hacia el fin del cuatrimestre presentando los resultados en un informe escrito que expondrán en el examen final aparte de las preguntas sobre de los temas de la materia.

Para la aprobación de los Trabajos Practicos se requiere la presentación de una carpeta de trabajos o de un trabajo especial sobre el cual los alumnos son interrogados.

**Cronograma**

**Agosto de 2009**

*Práctica 1:* Introduccion a Matlab y a métodos numéricos

**Agosto-Septiembre 2009**

*Prácticas 2 y 3:* Algebra lineal numérica

**Octubre 2009**

*Práctica 4:* Ecuaciones diferenciales ordinarias y en derivadas parciales.

**Noviembre 2009**

*Practica 4(continuación)*

*Práctica 5:* Análisis de Fourier