

## Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas, UNL

Curso:

### Cálculo Numérico

Carrera: Ingeniería Informática

Plan 2006

Departamento: Informática

Profesor responsable: [Victorio Sonzogni](#)

Docentes de práctica: Juan Jose Gomez Barroso, Gerardo Frank

Ayudante alumno: Emanuel Canavesio

Carácter de la Asignatura: Cuatrimestral

Carga horaria total: 90 hs

Presupuesto horario semanal: 6hs presenciales (3hs de teoría y 3hs de práctica)

### Objetivos

La materia Cálculo Numérico tiene como objetivo introducir al alumno en los métodos numéricos aplicados en ingeniería. Se pretende que el alumno conozca la importancia de éstos métodos para la resolución de diversos problemas matemáticos, valorando sus posibilidades y reconociendo las limitaciones de los mismos. Asimismo se espera que puedan encarar la resolución de problemas de ingeniería planteando los algoritmos necesarios y programando su resolución en computadoras..

### Programa Analítico

UT1. Introducción al cálculo numérico

- Solución numérica de problemas de ingeniería. Aproximaciones.
- Errores en la solución numérica. Aritmética de las computadoras digitales
- Algoritmos y convergencia.

UT2. Métodos directos para la resolución de sistemas de ecuaciones lineales

- Eliminación de Gauss.
- Factorización LU.
- Método de Choleski

UT3. Métodos iterativos para la resolución de sistemas de ecuaciones lineales

- Método de Jacobi.
- Método de Gauss-Seidel.
- Métodos de relajación.
- Métodos de iteración por sub-espacios: Gradiente Conjugado.

UT4. Solución de ecuaciones de una variable

- Método de la bisección.
- Iteración de punto fijo.
- Métodos de Newton-Raphson, de la secante y de la falsa posición.
- Ceros de polinomios

UT5. Aproximación polinomial, interpolación y aproximación de funciones

- Polinomios de Taylor. Polinomios de Lagrange
- Diferencias divididas

- Aproximación de puntos por mínimos cuadrados
- Aproximación de funciones por mínimos cuadrados

#### UT6. Diferenciación e integración numérica

- Diferenciación numérica
- Extrapolación de Richardson
- Integración numérica. Regla del Trapecio. Regla de Simpson. Fórmulas de Newton-Cotes
- Integración compuesta
- Cuadratura. Cuadratura de Gauss

#### UT7. Problemas de valor inicial con ecuaciones diferenciales ordinarias

- Problemas de valor inicial
- Método de Euler
- Método de Taylor
- Métodos de Runge-Kutta
- Métodos multipasos
- Estabilidad

#### UT8. Problemas de valor de contorno con ecuaciones diferenciales ordinarias

- Método del disparo lineal
- Método de diferencias finitas
- Métodos de Galerkin

### **Bibliografía**

1. R.L. Burden y J.B. Faires, Análisis Numérico, 7a edición, International Thompson Editores SA, 2002.
2. D. Kincaid y W. Cheney, Análisis Numérico, Addison-Wesley Iberoamericana SA, 1994.
3. K. Atkinson, An introduction to numerical analysis, 2a edición, J.Wiley and Sons, 1978.
4. G. Engeln-Müllges y F. Uhlig, Numerical Algorithm with Fortran, Springer-Verlag, Heidelberg, 1996.
5. J. H. Matews y K.O. Fink, Métodos Numéricos con Matlab, 3a ed. Prentice Hall, 2000.
6. J.W. Demmel, Applied Numerical Linear Algebra, SIAM, 1997.
7. C.T. Kelly, Iterative Methods for Linear and Nonlinear Equations, SIAM, 1995.
8. G. Strang, Linear Algebra and its Applications, Academic Press Inc., 1980.
9. G. Golub and Ch.F. Van Loan, Matrix Computations, John Hopkins Univ. Press, 1991.
10. D. N. Arnold, A Concise Introduction to Numerical Analysis, IMA, Univ. Minnesota, USA, 2001.
11. A. Quarteroni, R. Sacco, F. Saleri, Numerical Mathematics, Springer-Verlag, 2000.
12. J. R. Shewchuck, An Introduction to the Conjugate Gradient Method Without the Agonizing Pain, School of Computer Science, Carnegie Mellon University, Pittsburgh, 1994.
13. C. Moler, Numerical Computing with MATLAB, MathWorks, 2004.
14. A. Quarteroni y F. Saleri, Scientific Computing with MATLAB and Octave, @ ed., Springer-Verlag Italia, Milano, 2006, (ISBN 88-470-0480-2)

### **Observación acerca de la bibliografía:**

La mayor parte de los temas están dados siguiendo los dos primeros textos mencionados. Debido a consultas frecuentes, se indica aquí las secciones de esos textos necesarias para

cubrir los temas de la materia.

<b>Del libro de R.L. Burden y J.B. Faires, 7a edicion:</b>	<b>Del libro de D. Kincaid y W. Cheney, 1ra edicion:</b>
Cap. 1, Sec.: 1.2-1.3;	Cap. 1, Sec.: 1.2;
Cap. 2, Sec.: 2.1-2.4 (incluso todas las sec. intermedias);	Cap. 2, Sec.: 2.1-2.3;
Cap. 3, Sec.: 3.1-3.4;	Cap. 3, Sec.: 3.1-3.4;
Cap. 4, Sec.: 4.1-4.4, 4.6-4.7 (nota 1);	Cap. 4, Sec.: 4.1-4.4, 4.6-4.7;
Cap. 5, Sec.: 5.1-5.4, 5.6, 5.9-5.10;	Cap. 5, Sec.: ninguna;
Cap. 6, Sec.: 6.1-6.6;	Cap. 6, Sec.: 6.1-6.4, 6.8 (nota 3);
Cap. 7, Sec.: 7.1-7.5;	Cap. 7, Sec.: 7.1-7.3, 7.5 (nota 4);
Cap. 8, Sec.: 8.2-8.3 (nota 2);	Cap. 8, Sec.: 8.1-8.9;
Cap. 9, Sec.: ninguna;	Cap. 9, Sec.: ninguna;
Cap. 10, Sec.: 10.2;	Cap. 10, Sec.: ninguna;
Cap. 11, Sec.: 11.1-11.4;	<i>Nota 3: en la Sec. 6.8 solo interesa el tema "polinomios ortogonales", en particular "polinomios ortogonales de Legendre y de Chebyshev".</i>
Cap. 12, Sec.: ninguna.	<i>Nota 4: la Sec. 7.5 en realidad excede lo requerido para la materia.</i>
<i>Nota 1: la Sec. 4.6 en realidad excede lo requerido para la materia.</i>	
<i>Nota 2: de la sección 8 solamente interesa la lectura del tema "polinomios ortogonales".</i>	

### **Actividades a desarrollar**

Las actividades a desarrollar en la materia comprenden a clases teóricas, clases prácticas y consultas.

En las clases teóricas se trata de presentar cada uno de los temas, según los objetivos apuntados, procurando:

- Describir los métodos presentados;
- Estudiar su rango de aplicación y sus limitaciones;
- Plantear los algoritmos.

En las clases prácticas se brindará una guía para la escritura y programación de los diferentes algoritmos. Se aplicarán los métodos estudiados a la resolución de problemas numéricos derivados de aplicaciones prácticas en ingeniería.

### Carga horaria

Unidad Temática	Horas de Teoría	Horas de Práctica
1	3	-
2	4,5	6
3	4,5	6
4	6	6
5	6	6
6	6	6
7	6	6
8	6	6

### Sistema de Evaluación

La materia se aprobará:

a) Mediante Examen Final conforme al Régimen de Enseñanza de la Facultad, en condición de Regular o de Libre;

o bien

b) Por Promoción directa.

Para obtener la REGULARIDAD en la materia el alumno deberá:

1. Observar un 80% de asistencia a las clases prácticas;
2. Aprobar al menos 4 de las actividades de Control de los 8 previstas. Estas consisten en trabajos prácticos, de los cuales debe aprobarse 2 de los 4 previstos, y en miniparciales, de los cuales debe aprobarse 2 de los 4 previstos;
3. Aprobar Dos (2) Exámenes Parciales con -por lo menos- un 40% de la calificación máxima de cada uno. Se prevé la posibilidad de recuperar uno de estos Exámenes Parciales.

Para aprobar la materia por PROMOCIÓN el alumno deberá:

1. Observar un 80% de asistencia a las clases prácticas;
2. Aprobar al menos 6 de las actividades de Control de los 8 previstas. Estas consisten en trabajos prácticos, de los cuales debe aprobarse 3 de los 4 previstos, y en miniparciales, de los cuales debe aprobarse 3 de los 4 previstos;
3. Aprobar Dos (2) Exámenes Parciales con -por lo menos- un 60% de la calificación máxima de cada uno y un promedio de 70% en ambos. Se prevé la posibilidad de recuperar uno de estos Exámenes Parciales.
4. Aprobar un Coloquio Final Integrador.

### OBSERVACIÓN:

No debe prestarse a confusión los requisitos para regularidad que estipula el Régimen de

Enseñanza. Si bien para la condición de regular se exige un porcentaje de asistencia sobre las horas de práctica, las clases, tanto teóricas como prácticas son prescindibles únicamente para quienes deseen rendir en condición de Libre. Para quienes deseen aprobar como Regular (o por Promoción) es necesaria la asistencia a las clases teóricas y prácticas.

### **Página Web**

Con el objeto de facilitar la comunicación con los alumnos se utiliza la plataforma de e-fich donde se colocan y reciben las guías de trabajos prácticos, se comunican calificaciones, se realizan consultas, etc.

### **Contacto**

V.E.Sonzogni, sonzogni (arroba) intec.unl.edu.ar, Tel. 4511594 / 95 interno 7030

J.J. Gomez Barroso, jjosegb (arroba) yahoo.com.ar, Tel. 4511594 / 95 interno 7021

G. Frank, gerardofranck (arroba) yahoo.com.ar, Tel. 155120888

E. Canavesio, canavesio.em (arroba) gmail.com

Los Prof. Sonzogni y Gomez Barroso están en el CIMEC (Predio CCT CONICET, Paraje El Pozo, 3000, Santa Fe).

El Prof. Franck, está en el Aula FICH-CIMNE.