

	<b>ENSENYAMENT D'ARQUITECTURA TÈCNICA</b>		
	<b>ASSIGNATURA: Càlcul Numèric</b>		
	<b>PROFESSOR/A RESPONSABLE: Maite Grau Montaña</b>		
	<b>CURS: 1r</b>	<b>CRÈDITS: 6</b>	<b>TIPUS: Obligatòria</b>

### 1. OBJECTIUS

L'objectiu de l'assignatura és l'estudi d'algoritmes i mètodes constructius que permetin l'obtenció de solucions d'un problema en un nombre finit de passos i amb una precisió arbitrària. Es plantejaràn diferents mètodes numèrics, sempre tenint en compte una avaluació de l'error i del cost computacional. A més, l'alumne haurà de confeccionar programes que realitzin alguns dels mètodes explicats en les classes teòriques i de pràctiques a fi d'aportar-li nous recursos a l'hora d'afrontar problemes.

### 2. ESTRUCTURA

A partir del curs 2009/10 no hi ha docència d'aquesta assignatura: només dret a exàmen.

### 3. PROGRAMA

1. Errors, estabilitat i condicionament.
  - 1.1 Modelització matemàtica, simulació numèrica i algoritmes.
  - 1.2 Errors: en les dades d'entrada, d'arrodoniment durant el càlcul (èpsilon de la màquina) i de truncament pel mètode emprat.
  - 1.3 Estimació i fitació d'errors. Propagació de l'error.
  - 1.4 Estabilitat numèrica dels algoritmes.
  - 1.5 Problemes ben o mal condicionats.
  
2. Sistemes d'equacions lineals.
  - 2.1 Resolució de sistemes triangulars.
  - 2.2 Eliminació Gaussiana i estratègies de pivotatge.
  - 2.3 Descomposició LU d'una matriu.
  - 2.4 Tipus de matrius, normes vectorials i normes matricials.
  - 2.5 Fitació de l'error i nombre de condicionament.
  
3. Interpolació polinòmica.
  - 3.1 Objectius de la interpolació: polinomi interpolador.
  - 3.2 Fòrmula de Lagrange: cas d'abcisses (nodes) equiespaiats.
  - 3.3 Esquema de diferències dividides i interpolació de Newton.
  - 3.4 Avaluació de polinomis: regla de Horner.
  - 3.5 Error en la interpolació. Fenòmen de Runge.
  - 3.6 Interpolació per Splines.

4. Derivació numèrica.
  - 4.1 Utilitat de la derivació numèrica.
  - 4.2 Desenvolupaments de Taylor i derivació aproximada.
  - 4.3 Fòrmules en diferències cap endavant, cap endarrera i centrades.
  - 4.4 Extrapolació de Richardson.
  - 4.5 Aplicació de la interpolació de Lagrange a la derivació.
  - 4.6 Estudi de l'error en la derivació interpolatòria.
  
5. Integració numèrica.
  - 5.1 Utilitat de la integració numèrica i grau de precisió.
  - 5.2 Fòrmules simples i compostes de Newton-Cotes.
  - 5.3 Casos particulars: regla dels trapezidis, regla de Simpson, regla dels 3/8 i regla de Milne.
  - 5.4 Mètode de Romberg.
  - 5.5 Estudi de l'error en la integració.
  
6. Equacions no lineals.
  - 6.1 Equacions no resolubles de manera exacta. Problemes d'optimització.
  - 6.2 El Teorema de Bolzano: algoritme de bisecció.
  - 6.3 Mètodes iteratius.
  - 6.4 Convergència del mètode i ordre de convergència.
  - 6.5 Zeros múltiples.
  - 6.6 Mètode de Newton-Raphson o de la tangent.
  - 6.7 Mètode de la secant.
  
7. Equacions diferencials ordinàries.
  - 7.1 Definició d'equació diferencial ordinària.
  - 7.2 Problema del valor inicial o problema de Cauchy.
  - 7.3 Teorema d'existència i unicitat.
  - 7.4 Mètode d'Euler.
  - 7.5 Error de discretització local o de truncament.
  - 7.6 Mètodes Runge—Kutta d'un pas.
  - 7.7 Consistència del mètode, errors globals i convergència.

## **1. MATERIALS DE L'ASSIGNATURA I PROGRAMARI**

- Col·lecció d'enunciats de problemes.
- Guia i enunciat de les pràctiques.
- Resolucions dels examens de cursos anteriors.

Es poden trobar reculls d'ambdós materials tant a la Copisteria del Campus de Capponet com al Campus Virtual: <http://cv.udl.cat>

## **2. BIBLIOGRAFIA**

### BIBLIOGRAFIA BASICA

C. Alsina et al., Càlcul per a l'arquitectura. Barcelona, Edicions UPC, 2008.

A. Aubanell, A. Benseny, A. Delshams, Eines bàsiques de Càlcul Numèric. Manuals de la UAB, 1991.

S.C. Chapra, R.P. Canale, Métodos numéricos para ingenieros, McGraw-Hill, México, 2003.

J. Chavarriga, I.A. García, J. Giné, Manual de métodos numéricos. Ed. UdL. Col.lecció Eines, volum 35, 1999.

J. Stoer, R. Bulirsch, Introduction to numerical analysis, Springer, New York, 1993.

#### BIBLIOGRAFIA RECOMANADA

M. Abramowitz, I.A. Stegun, Handbook of mathematical functions with formulas, graphs and mathematical tables. Dover, 1964.

C. Bonet, A. Jorba, M.T. Martínez, J. Masdemont, M. Ollé, A. Susin, M. València, Càlcul numèric. Ed. UPC, Barcelona, 1994.

G. Dahlquist, A. Björck, Numerical methods. Ed. Prentice-Hall, Eaglewood Cliffs, 1974.

P.J. Davis, Interpolation and approximation, Dover, N.Y., 1975.

P.J. Davis i P. Rabinowitz, Numerical integration, Blaisdell, Londres, 1967.

B.P. Demidovich, I.A. Maron, Cálculo Numérico Fundamental. Ed. Paraninfo, Madrid, 1988.

J. Fernández i A. Puig, Càlcul numèric: fonaments i programació. Ed. UPC, Barcelona, 1994.

C. Froberg, Introducción al análisis numérico. Vicenc-Vives, 1974.

M. Grau i M. Noguera, Càlcul numèric, Edicions UPC, Barcelona, 1993.

E. Isaacson i B. Keller, Analysis of numerical methods. John Wiley & Sons, 1966.

J.H. Mathews, Numerical methods for Mathematics, Science and Engineering, Prentice Hall, 1992.

W.H. Press, S.A. Teukolsky, W.T. Vetterling, B.P. Flannery, Numerical recipes in C++. The art of scientific computing. Second edition, updated for C++. Cambridge University Press, Cambridge, 2002.

### 3. AVALUACIÓ

A fi de superar l'assignatura cal aprovar **per separat** la part de teoria i problemes (TP) i la part de pràctiques (P).

La nota final de l'assignatura es calcula de la forma següent:

$$NF = 0.7 TP + 0.3 P.$$

Aquesta assignatura **no** està aprovada si no s'han aprovat **cadascuna** de les parts de teoria i de pràctiques, sense tenir en compte la mitja de notes NF.

La part de teoria i problemes (TP) s'avalua mitjançant una prova escrita, el contingut de la qual és tota la matèria descrita en el programa.

La part de pràctiques (P) s'avalua mitjançant la presentació d'una pràctica. Cal que l'alumne es posi en contacte amb el professor responsable de l'assignatura a l'inici del curs a fi de tenir l'enunciat d'aquesta pràctica. La presentació i compleció de les pràctiques és obligatòria.