

# Programa de l'assignatura de Mètodes Numèrics

Llicenciatura de Matemàtiques UAB, 2003–2004

## Presentació i objectius de l'assignatura

La ciència i la tecnologia es recolzen en models matemàtics de fenòmens reals, desenvolupats amb finalitats predictives. Un mínim de realisme dóna lloc a models intractables de forma analítica, de manera que l'única manera d'estudiar-los és mitjançant el càlcul de solucions aproximades. L'estudi de tècniques (mètodes numèrics) per l'obtenció d'aquestes aproximacions és l'objectiu del l'Anàlisi Numèrica. Els mètodes numèrics precisen d'un esforç de càlcul dependent de la complexitat del model i la precisió desitjada. Aquest esforç de càlcul, d'acord amb els standards d'avui en dia, fa indispensable l'ús d'ordinadors.

L'objectiu de l'assignatura, apart dels aspectes formatius que comparteix amb les altres assignatures de primer cicle, és preparar els estudiants per resoldre els problemes de tipus numèric que pugin trobar a la seva pràctica professional. Això inclou tant el coneixement precís dels diversos mètodes i la seva idoneïtat en diverses situacions com la destresa en la seva aplicació a la resolució de problemes concrets amb l'ajuda d'un ordinador. És per això que una part important del pes de l'assignatura recau en les sessions pràctiques.

## Coneixements previs

Els resultats fonamentals de continuïtat, derivabilitat i integrabilitat de funcions reals d'una variable. Fonaments d'àlgebra lineal i càlcul matricial. Nocions bàsiques sobre algorismes i el llenguatge de programació C.

## Programa

### 1.– Errors.

Classificació. Representació de números reals. Aritmètica de punt flotant. Propagació d'errors. Algorismes estables i inestables. Problemes mal condicionats.

### 2.– Zeros de funcions d'una variable.

Iteració i mètode de punt fix, mètodes de Newton–Raphson i de la secant. Teoremes de convergència global. Ordre de convergència i acceleració. Arrels de polinomis; mètode de Sturm.

### 3.– Interpolació polinòmica

Mètode de Lagrange i de les diferències dividides de Newton, fórmula de l'error. Interpolació de Taylor i d'Hermite, diferències dividides generalitzades. Splines cúbics.

### 4.– Diferenciació i integració numèrica

Derivació numèrica. Extrapolació de Richardson. Fórmules d'integració interpolatòria i regles compostes. Desenvolupaments asimptòtics. El mètode de Romberg.

## 5.– Sistemes lineals

Substitució endavant i endarrera per sistemes triangulars. Mètode de Gauss. Estratègies de pivotatge. Factorització  $LU$ . Càlcul de determinants i inverses de matrius. Sistemes mal condicionats.

## 6.– Programació lineal

Formulació standard del problema de programació lineal. Formulació geomètrica. Mètode del símplex. Mètode computacional del símplex.

# Bibliografia

Bibliografia bàsica:

- Apunts de l'assignatura, al campus virtual.
- A. Aubanell, A. Benseny, A. Delshams: *Eines bàsiques de càlcul numèric*, Manuals de la UAB 7, Publ. UAB, 1991.
- M. Grau, M. Noguera: *Càlcul numèric*, Edicions UPC, 1993.
- R. Burden, J.D. Faires: *Numerical analysis*, 6a ed., Brooks/Cole, 1997. En castellà: *Análisis numérico*, 6a ed., International Thomson, 1998.

Bibliografia complementària:

- D. Kincaid, W. Cheney: *Numerical analysis*, 2a ed., Brooks/Cole, 1996. En castellà: *Análisis numérico*, Addison–Wesley Iberoamericana, 1994.
- P. Henrici: *Elements of numerical analysis*, Wiley, 1964. En castellà: *Elementos de análisis numérico*, Trillas, 1968.
- G. Dahlquist, Å Björk: *Numerical methods*, Prentice Hall, 1964.
- E. Isaacson, H.B. Keller: *Analysis of numerical methods*, Wiley, 1966.
- J. Stoer, R. Bulirsch: *Introduction to numerical analysis*, 2a ed., Springer, 1993.
- B. Kernighan and D.M. Ritchie: *The C programming language*, 2a ed., Prentice–Hall 1998. En castellà: *El lenguaje de programación C*, Prentice–Hall Hispanoamericana, 1991.
- B.W. Kernighan, R. Pike: *The practice of programming*, Addison–Wesley 1999. En castellà: *La práctica de la programación*, Perason Educación, 2000.