

	ENSENYAMENT D'ENGINYERIA INFORMÀTICA		
	ASSIGNATURA: ALGORISMES NUMÈRICS		
	PROFESSOR/A RESPONSABLE: Josep Conde i Joan Gimbert		
	CURS: 1r	CRÈDITS: 6	TIPUS: OPTATIVA

1. OBJECTIUS

L'objectiu de l'assignatura és donar una visió introductòria de l'Anàlisi Numèrica, incidint en la seva vessant algorítmica, on es presentin les tècniques bàsiques per a la resolució numèrica de problemes matemàtics.

2. ESTRUCTURA

L'assignatura s'imparteix en el segon quadrimestre i consta de 6 crèdits, dels quals 4.5 són presencials i 1.5 crèdits són comptabilitzats com a treball tutoritzat de l'estudiant/a. Això significa una docència de 3 hores setmanals, en les quals es combina el desenvolupament de la teoria i la resolució de problemes, més les tutories presencials i/o virtuals. Així mateix, s'ha previst fer alguna sessió de laboratori per mostrar i comparar l'ús de diferents calculadors numèrics i simbòlics.

3. PROGRAMA

1. Preliminars.

- 1.1. Modelització matemàtica i solució numèrica.
- 1.2. Anàlisi d'errors.
 - 1.2.1. Fonts i tipus d'errors.
 - 1.2.2. Mesures d'error: error absolut i error relatiu.
 - 1.2.3. Propagació dels errors en els còmputos.
 - 1.2.4. Algorisme de Horner per a l'avaluació d'un polinomi.
- 1.3. Càlcul numèric de sèries.
 - 1.3.1. Error de truncament en el càlcul numèric d'una sèrie.
 - 1.3.2. Fitació de l'error mitjançant la comparació amb una sèrie geomètrica.
 - 1.3.3. Fitació de l'error per a sèries oscil·lants.

2. Algorismes numèrics de resolució de sistemes lineals.

- 2.1. Classificació dels mètodes de resolució: mètodes directes i mètodes iteratius.

- 2.2. Mètodes directes: descripció, anàlisi de la seva complexitat i anàlisi dels errors.
 - 2.2.1. Mètode de Gauss.
 - 2.2.2. Mètode LU. Aplicació al càlcul de determinants.
 - 2.2.3. Mètode de Doolittle.
 - 2.2.4. Aplicació al càlcul de determinants i al càlcul de la matriu inversa.
- 2.3. Mètodes iteratius: descripció i anàlisi de la convergència.
 - 2.3.1. Mètode de Jacobi.
 - 2.3.2. Mètode de Gauss Seidel.
- 2.4. Càlcul del valor propi dominant d'una matriu.
 - 2.4.1. Mètode la potència.
 - 2.4.2. Aplicació: algorisme PageRank de valoració de pàgines web.

3. Algorismes numèrics de càlcul de zeros de funcions.

- 3.1. Relació entre el càlcul de zeros i el càlcul de punts fixos.
- 3.2. Mètodes iteratius de càlcul de zeros: descripció, anàlisi de la convergència i aplicacions.
 - 3.2.1. Mètode de bisecció.
 - 3.2.2. Mètode de Newton-Raphson.
 - 3.2.3. Mètode de la secant.
- 3.3. Mètode iteratiu del punt fix: descripció i anàlisi de la convergència.

4. Mètodes d'aproximació de funcions.

- 4.1. Aproximació lineal mínim quadràtica.
 - 4.1.1. Teorema d'aproximació. Equacions normals.
 - 4.1.2. Aproximació discreta. Errors deguts al mètode.
 - 4.1.3. Aproximació contínua. Errors deguts al mètode.
- 4.2. Ortogonalització de Gram-Schmidt.
 - 4.2.1. Sistemes ortogonals.
- 4.3. Apèndix: producte escalar, normes i distàncies.

5. Mètodes d'interpolació.

- 5.1. Interpolació lineal. Diversos tipus.
- 5.2. Fórmula de Newton del polinomi d'interpolació. Diferències dividides.
 - 5.2.1. Interpolació en punts equiespaiats.
 - 5.2.2. Interpolació en els zeros dels polinomis de Txevixev.
- 5.3. Fórmula de Lagrange del polinomi d'interpolació.

- 5.4. Estudi de l'error d'interpolació.
- 5.5. Interpolació inversa.
- 5.6. Interpolació per *splines* (*traçadors*).

6. Derivació i integració numèrica.

- 6.1. Fórmules interpoladores de derivació numèrica. Estudi de l'error.
- 6.2. Derivació numèrica: problema mal condicionat.
- 6.3. Fórmules interpoladores d'integració numèrica. Estudi de l'error.
 - 6.3.1. Principals fórmules de Newton-Cotes: Rectangle, trapezi i Simpson.
 - 6.3.2. Fórmules de quadratura compostes.
 - 6.3.3. Fórmules de quadratura de Gauss.
- 6.4. Mètode de Romberg: algorisme.

4. MATERIALS DE L'ASSIGNATURA I PROGRAMARI

Pel que fa a la teoria, s'indicarà quina bibliografia bàsica es recomana emprar en cadascun dels apartats del curs.

En relació als problemes, es disposarà d'un llistat d'enunciats de problemes per a cadascun dels capítols.

5. BIBLIOGRAFIA

Bibliografia bàsica

- Aubanell, A., Benseny, A., Delshams, A. *Eines bàsiques de càlcul numèric*. Publicacions UAB, 1991.
- Bonet, C. et al., *Càlcul numèric*. Edicions UPC, 1994.
- Chavarriga, J., García, I.A., Giné, J., *Manual de métodos numéricos*. Edicions UdL, 1999.
- Fernández, J. i Puig, A, *Càlcul numèric: Fonaments i programació*. Edicions UPC, 1994.
- Grau, M., Noguera, M., *Càlcul numèric*. Edicions UPC, 1995.
- Olle, M. et al., *Càlcul numèric*. Edicions UPC, 1994.

Bibliografia de consulta

- Dalquist, G., Bjorck, A., *Numerical Methods*. Prentice-Hall, 1974.
- Froberg, C., *Introducción al análisis numérico*. Vicens-Vives, 1981.
- Knuth, D., *Seminumerical Algorithms*, Addison-Wesley, 1981.
- William, H. et al., *Numerical recipes in C*. Cambridge University Press, 1992.

6. AVALUACIÓ

Avaluació continuada

- Presentar per escrit, i en les dates indicades, la resolució detallada i comentada d'una llista de problemes proposats (un per a cada tema). Aquesta activitat es realitzarà de manera individual.
- Exposar un treball i entregar la seva documentació incloient-hi el codi dels algorismes implementats. Aquesta activitat es realitzarà de manera individual.

En la primera part, que tindrà un pes del 40%, es valorarà la resolució escrita del problemes. La segona part, corresponent al treball, tindrà un pes del 60% en la nota final i es valorarà a partir de la documentació presentada i de la defensa oral del treball.

Examen

Per aquells estudiants que no facin l'avaluació continuada hi haurà un únic examen escrit basat en la resolució de problemes.