

Mètodes numèrics i simulació

Codi	Tipus	Curs/Semestre	Crèdits
28221	Obligatòria semestral	09-10 / 1	4.5

Objectius

Competències específiques

Coneixements

L'alumne assolirà diferents coneixements bàsicament relacionats amb els diferents mètodes numèrics emprats en moltes de les activitats científiques investigadores. Els diferents mètodes numèrics a aprendre estan relacionats amb: resolució d'equacions no lineals, resolució de sistemes lineals, interpolació i aproximació polinomial, ajustament de corbes, derivació i integració numèriques i resolució d'equacions diferencials. Amb cada un dels diferents casos es veuran diferents mètodes per resoldre'ls, en funció de les característiques del problema, així com diferents exemples.

És molt important que l'alumne sigui capaç d'enllaçar els diferents problemes matemàtics, físics o de les diferents assignatures del grau que se li plantegen amb el seus mètodes numèrics corresponents. És bàsic, per la motivació de l'alumne, entendre que els mètodes numèrics són una eina molt important per a les tasques a desenvolupar en el futur, arribant i superant les limitacions de velocitat, precisió, etc. dels mètodes de càlcul convencionals.

Aquests mètodes numèrics, a part d'enfocar-los des d'un punt de vista teòric, s'implementaran en ordinador mitjançant el programa informàtic MATLAB. Per tant, l'alumne ha d'aprendre els coneixements teòrics bàsics de programació (concepte de programa base, rutina, funció, variable local, global, etc.), així com saber-les fer servir amb MATLAB.

Habilitats

L'alumne ha d'adquirir un cert grau de domini de l'entorn MATLAB: les múltiples funcions, l'eina de la compilació, detecció d'errors, programació estructurada, etc. És important que l'alumne sàpiga testejar continuament si el programa que està fent té algun error essencial, així com detectar en un temps acceptable un possible error que hagi comès, ja sigui conceptual o tipogràfic.

Competències genèriques

Degut a que hi ha 3 pràctiques que es fan en parelles, l'alumne ha de saber compartir les responsabilitats del treball, així com tenir una bona idea de treball en grup, compartint les idees i feines. Degut a que s'han d'anar entregant en dates concretes, la parella ha de saber estructurar-se el temps per tal de poder arribar a entregar-la en el període que toca, havent tingut temps per preguntar al professorat els dubtes que hagin pogut sorgir.

També ha de saber sintetitzar els coneixements que va rebent a les classes de teoria i saber-les posar en

pràctica a les classes amb l'ordinador.

Capacitats prèvies

L'alumne haurà de tenir uns certs coneixements matemàtics previs per a la correcta assimilació dels mètodes numèrics com el concepte de derivada, integral, sistema lineal, equació no lineal, corba, etc. De tota manera, al llarg del curs s'aniran repassant conjuntament amb els corresponents mètodes numèrics, així com conceptes nous com equació diferencial.

L'alumne haurà de tenir uns coneixements bàsics d'entorn windows, així com altres programes com Word.

Continguts

Programa teòric	
<p>1. Introducció a l'anàlisi numèric Problemes numèrics i algorismes. Fonts d'error. Errors absoluts i relatius. Sistemes numèrics. Representació en coma flotant i fixa.</p> <p>2. Sistemes d'equacions lineals Mètode de Gauss-Jordan. Mètode de Crout y Cholesky. Descomposició LU. Mètodes iteratius (Jacobi, Gauss-Seidel). Resolució de sistemes no lineals: Iteració funcional y mètode de Newton.</p> <p>3. Interpolació numèrica El problema general d'interpolació. Interpolació de Lagrange, Taylor y Hermite. Diferències dividides: Fórmula de Newton. Nodes equiespaiats y diferències finites: fórmules de Newton-Gregory.</p> <p>4. Integració numèrica Regles trapezoidal y de Simpson. Fórmules de Newton-Cotes. Fórmules de quadratura gaussiana. Integració de Montecarlo.</p> <p>5. Equacions diferencials ordinaries Mètode d'Euler. Mètode de Runge-Kutta. Reducció d'equacions diferencials d'ordre superior a sistemes de primer ordre.</p> <p>6. Resolució d'equacions en derivadas parciales Problemes de condiciones iniciales y de contorno. Equacions Parabòliques, Elípticas i Hiperbòliques. Aproximació de derivades parcials a través de diferències finites. Solució numèrica d'equacions en derivades parcials utilitzant el mètode de diferències finites: aplicació al transporte de calor. Introducció al mètode dels elementos finitos: ecuació de Poisson.</p>	
Pràctiques	
<ul style="list-style-type: none">• Práctica 0 (introducció)• Sistemes lineals	

- Integració numèrica
- Runge-Kutta
- Diferències finites
- Elements finits

Metodologia docent

Les classes tindran un enfoc eminentment pràctic. El curs constarà de sessions teòriques i d'una sèrie de pràctiques d'ordinador de realització obligatòria.

L'objectiu de les sessions teòriques és la comprensió tant dels algorismes exposats com de les dificultats degudes a la precissió finita de l'ordinador. Aquestes sessions teòriques conformaran aproximadament 30 minuts de cada classe. La resta estarà dedicada a fer exercicis relacionats amb l'exposat anteriorment a teoria. La comprensió de la teoria així com dels exercicis s'ha d'anar fent de manera conjunta.

Per acabar d'assimilar conceptes i per tal que l'alumne relacioni plenament teoria i problemes, es faran entregar 3 o 4 pràctiques, que constaran de diferents apartats i que s'hauran de resoldre per parelles.

Avaluació

1a convocatòria (febrer/juny)		2a convocatòria (juliol/setembre)
Avaluació en grups	Avaluació individual	
	<p>Per poder presentar-se a l'examen de teoria, l'alumne ha d'haver superat en un 7 o més la nota de pràctiques</p> <p>Per poder fer promitg les dues notes, l'alumne haurà de superar a la vegada la nota de 7 per les pràctiques i la nota de 5 de la teoria (examen final).</p> <p>En cas que no fos així, l'assignatura quedarà suspesa.</p>	<p>1. Si l'alumne ha tret un 7 o més a les pràctiques a la convocatòria del juny se li mantindrà la nota per la convocatòria de setembre.</p> <p>2. Si l'alumne no ha entregat les pràctiques a la convocatòria de juny, les haurà d'entregar conjuntament amb l'examen a la convocatòria de setembre, éssent el mètode d'avaluació igual que el de juny.</p>

Bibliografia bàsica

1. A. Aubanell, A. Benseny, A. Delshams. Útiles básicos de cálculo numérico. Universitat Autònoma de Barcelona, 1993. ISBN: 84-335-5156-6.
2. John H. Mathews, Kurtis D. Fink, Métodos numéricos con MATLAB, Prentice Hall, Madrid, 2000. ISBN 84-8322-181-0
3. H. Moore. MATLAB for engineers. Pearson/Prentice Hall, cop. 2007.
4. R.Guardiola, E. Higón, J. Ros, Metodes numerics per a la fisica. Educació, Materiales 9, Universitat de Valencia, 1997
5. Peregrina Quintela Estévez, Matemáticas en Ingeniería con MATLAB, Universidad de Santiago de Compostela, 2000. ISBN 84-8121-855-3
6. Press, W. H. et al, Numerical Recipes in C, Cambridge University Press, 1992
7. A. Ralston. Introducción al análisis numérico. Editorial Limusa, 1986.

Bibliografia complementària

1. Thomas Richard McCalla, Introduction to Numerical Methods and Fortran Programming, John Wiley & Sons, Inc, New York, 1966.
2. Zienkiewicz, O. C. e Taylor, R. L. El Método de los Elementos Finitos. Vol. 1: Formulación Básica y Problemas Lineales, Mc Graw Hill CIMNE, Barcelona, 1994.
3. C. Jacoboni and P. Lugli, The MC method for semiconductor Device Simulation, Springer, New York, 1989.

Enllaços

[Manual complementari de Matlab](#)
[Pàgina oficial de Matlab](#)
[inclou tutorial matlab a](#)
<http://www.mathtools.net/MATLAB>
[numerical recipes](#)
[mètodes numèrics de càlcul](#)
[mètodes numèrics de càlcul](#)

http://www.sisoft.ucm.es/Manuales/MATLAB_r2006b.pdf
<http://www.mathworks.com/>
<http://www.mathtools.net>
<http://www.nr.com/>
<http://www.numerical-methods.com/>
<http://www.numericalmathematics.com/>