

Càlcul numèric**2014/2015**

Codi: 100120

Crèdits: 6

Titulació	Tipus	Curs	Semestre
2500149 Matemàtiques	OT	4	0

Professor de contacte

Nom: Jose Maria Mondelo Gonzalez

Correu electrònic: JoseMaria.Mondelo@uab.cat

Utilització de llengües

Llengua vehicular majoritària: català (cat)

Grup íntegre en anglès: No

Grup íntegre en català: Sí

Grup íntegre en espanyol: No

Prerequisits

És recomanable haver superat les assignatures de primer cicle i conèixer algun llenguatge de programació.

Objectius

Els sistemes d'equacions lineals, no lineals i equacions diferencials ordinàries són presents a gran part de models matemàtics dels processos físics. En l'assignatura de Càlcul Numèric s'estudiaran tècniques numèriques per a la resolució aproximada de sistemes d'equacions lineals i no lineals, problemes d'equacions diferencials ordinàries de valors inicials i de valors a la frontera. També s'estudiaran algorismes computacionals per al càlcul de valors propis de matrius.

L'objectiu fonamental consisteix en que l'estudiant aprengui aquests mètodes a partir de seu fonament matemàtic, estudiant les propietats de convergència i estabilitat, i que sigui capaç de programar-los. Les pràctiques amb ordinador són una part important de l'assignatura que permetrà entendre millor les característiques dels diferents mètodes numèrics.

Competències

- Assimilar la definició d'objectes matemàtics nous, de relacionar-los amb altres coneguts i de deduir les seves propietats
- Calcular, reproduir determinades rutines i processos matemàtics amb agilitat
- Demostrar de forma activa una elevada preocupació per la qualitat en el moment d'argumentar o exposar les conclusions dels seus treballs
- Desenvolupar un pensament i un raonament crític i saber comunicar-ho de manera efectiva, tant en les llengües pròpies com en una tercera llengua
- Que els estudiants hagin demostrat posseir i comprendre coneixements en un àrea d'estudi que parteix de la base de l'educació secundària general, i se sol trobar a un nivell que, si bé es recolza en llibres de text avançats, inclou també alguns aspectes que impliquen coneixements procedents de l'avantguarda del seu camp d'estudi.
- Que els estudiants puguin transmetre informació idees, problemes i solucions a un públic tan especialitzat com no especialitzat
- Utilitzar aplicacions informàtiques d'anàlisi estadística, càlcul numèric i simbòlic, visualització gràfica, optimització o altres per experimentar en Matemàtiques i resoldre problemes

Resultats d'aprenentatge

1. Controlar els errors que ens produeixen les màquines en calcular.
2. Conèixer el funcionament intern dels ordinadors i ser crítics amb els resultats que ens donen.
3. Desenvolupar un pensament i un raonament crític i saber comunicar-ho de manera efectiva, tant en les llengües pròpies com en una tercera llengua
4. Que els estudiants hagin demostrat posseir i comprendre coneixements en un àrea d'estudi que parteix de la base de l'educació secundària general, i se sol trobar a un nivell que, si bé es recolza en llibres de text avançats, inclou també alguns aspectes que impliquen coneixements procedents de l'avantguarda del seu camp d'estudi.
5. Que els estudiants puguin transmetre informació idees, problemes i solucions a un públic tan especialitzat com no especialitzat
6. Saber programar algorismes de càlcul matemàtic.

Continguts

1. Problemes de valors inicials per a equacions diferencials ordinàries

- Mètodes d'un pas. Convergència.
- Mètodes de Runge-Kutta.
- Mètodes multipas. Consistència, estabilitat i convergència.
- Mètodes d'Adams.
- Mètodes predictor-corrector.
- Problemes rígids .
- Problemes mal condicionats.

2. Problemes de valors a la frontera

- Mètode del tir simple.
- Mètodes en diferències finites.

3. Àlgebra lineal computacional

- Normes matricials.
- Mètodes iteratius lineals. Convergència i estimació de l'error.
- Mètode de la potència i de la potència inversa desplaçada.
- Mètode d'Householder.
- Mètode QR.

4. Resolució de sistemes no lineals

- Mètodes de punt fix: convergència i estimació de l'error.
- Mètode de Newton.

5. Aproximació de funcions

- Polinomis ortogonals, de Legendre i Chebyshev. Aplicacions a la interpolació.
- Fórmules d'integració Gaussianes.

Metodologia

Les classes de teoria i de problemes es duran a terme a una aula de la facultat. En elles es combinarà la presentació d'aspectes teòrics dels mètodes numèrics i les seves propietats bàsiques amb la resolució de problemes de caràcter teòric i d'alguns que requereixen l'ús de calculadora. Es treballarà sobre llistes de problemes que es proporcionaran al llarg del curs.

Les classes pràctiques es duran a terme a una aula d'informàtica de la facultat. Durant aquestes sessions, els estudiants resoldran algun problema de tipus aplicat mitjançant la implementació en C d'alguns dels mètodes estudiats a l'assignatura. Aquestes sessions pràctiques s'avaluaran a partir del lliurament al final de curs (la data serà anunciada) del codi i un informe de pràctiques.

Activitats formatives

Títol	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Tipus: Dirigides			
Classes de problemes	8	0,32	3, 4, 5
Classes de pràctiques	12	0,48	1, 2, 4, 6
Classes de teoria	30	1,2	2, 3, 4, 5
Tipus: Autònomes			
Estudi personal	50	2	2, 3, 4
Resolució de problemes i pràctiques	44	1,76	1, 2, 3, 4, 5, 6

Avaluació

Hi haurà dues notes per a avaluar el curs:

- Examen Final (EF). Examen de tota l'assignatura amb preguntes teòriques i problemes similars als treballats durant el curs. És requisit per superar l'assignatura que la qualificació de l'examen final sigui igual o superior a 4.
- Nota de Pràctiques (Prac). S'avaluarà a partir del codi i l'informe de pràctiques. És requisit per superar l'assignatura que la qualificació de les pràctiques sigui igual o superior a 5.

La qualificació final s'obindrà mitjançant la fórmula

$$QF = (50EF + 50Prac) / 100;$$

Addicionalment, es podran (i es recomanarà) lliurar alguns problemes de la llista de problemes que consistiran a experimentar amb ordinador sobre les propietats d'alguns dels mètodes numèrics que es veuran durant el curs. Aquests problemes estaran dissenyats per a ser resolts amb Octave/Matlab, i seran una bona oportunitat perquè els estudiants s'introdueixin en aquest llenguatge. L'avaluació d'aquests problemes podrà afegir un punt (sobre 10) a la qualificació EF.

Hi haurà un examen de recuperació amb el mateix format que l'examen EF. Les pràctiques no són recuperables.

Les matrícules d'honor s'atorgaran a la primera avaluació en que es pugui superar l'assignatura.

Activitats d'avaluació

Títol	Pes	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Examen	0.50	3	0,12	3, 4, 5
Examen de recuperació	0.50	3	0,12	3, 4, 5
LLiurament de pràctiques i/o problemes	0.50	0	0	1, 2, 3, 4, 5, 6

Bibliografia

- A. Aubanell, A. Benseny y A. Delshams, Eines bàsiques del càlcul numèric, Manuals de la U.A. B., 1991
- R. L. Burden and J. D. Faires, Análisis Numérico, Grupo Editorial Iberoamérica, México D. F., 1985.
- G. Dahlquist and A. Björck, Numerical methods, Englewood Cliffs (N.J.) : Prentice-Hall, 1974
- G. W. Gear, Numerical initial value problems in ordinary differential equations, Prentice-Hall, 1971.
- E. Hairer, S.P. Nørsett, G. Wanner, Solving ordinary differential equations. Vol. 1, Springer-Verlag, 1987
- E. Hairer, S.P. Nørsett, G. Wanner, Solving ordinary differential equations. Vol. 2, Springer-Verlag, 1991
- A. Quarteroni, R. Sacco and F. Saleri, Numerical Mathematics, TAM, Springer, 2000.
- J. Stoer and R. Burlisch, Introduction to numerical analysis, Springer, 1980
- A. Ralston and P. Rabinowitz, A first course in numerical analysis, McGraw-Hill, 1988.
- J. D. Lambert, Numerical methods for ordinary differential systems (The initial value problem), Wiley 1991.