

Càlcul numèric**2012/2013**

Codi: 100120

Crèdits ECTS: 6

Titulació	Pla	Tipus	Curs	Semestre
2500149 Graduat en Matemàtiques	777 Graduat en Matemàtiques	OT	0	0

Professor de contacte

Nom: Susana Serna Salichs

Correu electrònic: Susana.Serna@uab.cat

Utilització d'idiomes

Llengua vehicular majoritària: espanyol (spa)

Algun grup íntegre en anglès: No

Algun grup íntegre en català: No

Algun grup íntegre en espanyol: Sí

Prerequisits

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

Objectius

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 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

- Demostrar de forma activa una elevada preocupació per la qualitat en el moment d'argumentar o exposar les conclusions dels seus treballs
- 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
- Davant de situacions reals amb un nivell mig de complexitat, demanar i analitzar dades i informació rellevants, proposar i validar models utilitzant eines matemàtiques adequades per a, finalment, obtenir conclusions
- Formular hipòtesis i imaginar estratègies per confirmar-les o refutar-les.
- Hauran desenvolupat aquelles habilitats d'aprenentatge necessàries per emprendre estudis posteriors amb un alt grau d'autonomia
- Seran capaços de transmetre coneixements, procediments, resultats i idees matemàtiques.
- 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. Conocer el funcionamiento interno de las computadoras y ser críticos con los resultados que nos arrojan.
2. Controlar los errores que nos producen las máquinas al calcular.
3. Idear demostraciones de resultados matemáticos de cálculo numérico y de integración numérica de EDP's.
4. Saber integrar numéricamente ecuaciones diferenciales ordinarias y ecuaciones en derivadas parciales
5. Saber programar algoritmos de cálculo matemático.

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

Classes teòriques presencials en aula en les quals 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. Es proposaran tres problemes per a resoldre en grups de dues persones. Aquests problemes s'entregaran escrits i s'hauran d'explicar el professor en entrevistes que es fixaran durant el curs.

Les classes pràctiques es duran a terme a l'aula d'informàtica de la Facultat. L'alumne deurà resoldre determinats problemes amb ajuda de l'ordinador. En cada sessió es proporcionarà una llista d'exercicis que consistiran en la implementació d'alguns dels mètodes estudiats i la seva utilització per resoldre els problemes proposats. Les pràctiques es realitzaran de manera individual i cada estudiant haurà de lliurar un informe que serà la base per la puntuació de la pràctica. L'informe de cada pràctica s'haurà de lliurar com a màxim a les quatre setmanes de la data en que es va proposar.

Activitats formatives

Títol	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Tipus: Dirigides			
Classes de problemes	5	0,2	1, 2, 3, 4
Classes de teoria	30	1,2	1, 2, 3, 4
Tipus: Supervisades			
Classe de pràctiques d'ordinador	15	0,6	1, 2, 4, 5
Tipus: Autònomes			
Estudi personal	91	3,64	1, 2, 3, 4, 5

Avaluació

Hi haurà quatre 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. Es requereix indispensable per superar l'assignatura que la qualificació de l'examen final sigui igual o superior a 4.
- Nota de Problemes (Prob). Sera la nota obtinguda a partir dels problemes entregats. Es requereix indispensable per superar l'assignatura que la qualificació de problemes sigui igual o superior a 5.
- Nota de Pràctiques (Prac). S'avaluarà a partir dels informes lliurats per a cada pràctica. Es requereix indispensable per superar l'assignatura que la qualificació de les pràctiques sigui igual o superior a 5.
- Examen de Pràctiques (EP). El examen consistirà en preguntes sobre els informes de les practiques lliurats. Cada estudiant podrà consultar els seus propis informes durant l'examen. Es requereix indispensable per superar l'assignatura que la qualificació de l'examen de pràctiques sigui igual o superior a 4.

La qualificació final s'obindrà mitjançant la fórmula

$$QF=(65EF+5Prob+25Prac+5EP)/100;$$

Hi haurà un examen de recuperació amb el mateix format que l'examen EF i preguntes sobre les pràctiques que es ponderarà amb el examen de pràctiques EP.

Activitats d'avaluació

Títol	Pes	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Examen de pràctiques	0.05	1	0,04	1, 2, 4, 5
Examen de recuperació	0.75	4	0,16	1, 2, 3, 4
Examen final	0.65	4	0,16	1, 2, 3, 4
LLiurament de problemes	0.05	0	0	1, 2, 3, 4, 5
LLiurament de pràctiques	0.25	0	0	1, 2, 4, 5

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.