

GUIA DOCENT
CÀLCUL NUMÈRIC



UAB
Universitat Autònoma
de Barcelona

Guia docent
Titulacions de Grau i de Màster



1. Dades de l'assignatura

Nom de l'assignatura	Càlcul Numèric
Codi	100120
Crèdits ECTS	6
Curs i període en el que s'imparteix	4t Curs / 1r Semestre
Horari	Consultar Web de la Facultat: http://www.uab.cat/ciencies
Lloc on s'imparteix	Facultat o Escola (l'aula apareixerà als horaris)
Llengües	

Professor/a de contacte

Nom professor/a	Susana Serna
Departament	Matemàtiques
Universitat/Institució	Facultat de Ciències
Despatx	C1/-166
Telèfon	93 581 35 86
e-mail	serna@mat.uab.cat
Horari d'atenció	Hores convingudes

2. Equip docent

Nom professor/a	
Departament	
Universitat/Institució	
Despatx	
Telèfon	
e-mail	
Horari de tutories	



3.- Prerequisits

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

4.- Contextualització i objectius formatius de l'assignatura

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 algoritmes computacionals per al càlcul de valors propis de matrius i tècniques avançades d'integració numèrica.

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.



5.- Competències i resultats d'aprenentatge de l'assignatura

<p>Competència</p>	<p>CG4. Seran capaços de transmetre coneixements, procediments, resultats i idees matemàtiques.</p>
<p>Resultats d'aprenentatge Idear demostracions de resultats matemàtics de càlcul numèric i d'integració numèrica de EDP's. Conèixer el funcionament intern de les computadores i ser crítics amb els resultats que ens llancen. Saber programar algoritmes de càlcul matemàtic. Controlar els errors que ens produeixen les màquines en calcular. Saber integrar numèricament equacions diferencials ordinàries i equacions a derivades parcials.</p>	
<p>Competència</p>	<p>CG5. Hauran desenvolupat aquelles habilitats d'aprenentatge necessàries per emprendre estudis posteriors amb un alt grau d'autonomia.</p>
<p>Resultats d'aprenentatge Idear demostracions de resultats matemàtics de càlcul numèric i d'integració numèrica de EDP's. Conèixer el funcionament intern de les computadores i ser crítics amb els resultats que ens llancen. Saber programar algoritmes de càlcul matemàtic. Controlar els errors que ens produeixen les màquines en calcular. Saber integrar numèricament equacions diferencials ordinàries i equacions a derivades parcials.</p>	
<p>Competència</p>	<p>CE4. Calcular, reproduir determinades rutines i processos matemàtics amb agilitat.</p>
<p>Resultats d'aprenentatge Idear demostracions de resultats matemàtics de càlcul numèric i d'integració numèrica de EDP's. Conèixer el funcionament intern de les computadores i ser crítics amb els resultats que ens llancen. Saber programar algoritmes de càlcul matemàtic. Controlar els errors que ens produeixen les màquines en calcular. Saber integrar numèricament equacions diferencials ordinàries i equacions a derivades parcials.</p>	
<p>Competència</p>	<p>CE5. Assimilar la definició d'objectes matemàtics nous, de relacionar-los amb altres coneguts i de deduir les seves propietats.</p>
<p>Resultats d'aprenentatge Idear demostracions de resultats matemàtics de càlcul numèric i d'integració numèrica de EDP's. Conèixer el funcionament intern de les computadores i ser crítics amb els resultats que ens llancen. Saber programar algoritmes de càlcul matemàtic. Controlar els errors que ens produeixen les màquines en calcular. Saber integrar numèricament equacions diferencials ordinàries i equacions a derivades parcials.</p>	
<p>Competència</p>	<p>CE6. Formular hipòtesi i imaginar estratègies per confirmar-les o refutar-les.</p>
<p>Resultats d'aprenentatge Idear demostracions de resultats matemàtics de càlcul numèric i d'integració numèrica de EDP's. Conèixer el funcionament intern de les computadores i ser crítics amb els resultats que ens llancen. Saber programar algoritmes de càlcul matemàtic. Controlar els errors que ens produeixen les màquines en calcular. Saber integrar numèricament equacions diferencials ordinàries i equacions a derivades parcials.</p>	
<p>Competència</p>	<p>CE8. 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.</p>
<p>Resultats d'aprenentatge Idear demostracions de resultats matemàtics de càlcul numèric i d'integració numèrica de EDP's. Conèixer el funcionament intern de les computadores i ser crítics amb els resultats que ens llancen. Saber programar algoritmes de càlcul matemàtic. Controlar els errors que ens produeixen les màquines en calcular. Saber integrar numèricament equacions diferencials ordinàries i equacions a derivades parcials.</p>	



<p>Competència</p>	<p>CE9. Utilitzar aplicacions informàtiques d'anàlisi estadística, càlcul numèric i simbòlic, visualització gràfica, optimització o altres per experimentar en Matemàtiques i resoldre problemes.</p>
<p>Resultats d'aprenentatge</p>	<p>Idear demostracions de resultats matemàtics de càlcul numèric i d'integració numèrica de EDP's. Conèixer el funcionament intern de les computadores i ser crítics amb els resultats que ens llancen. Saber programar algoritmes de càlcul matemàtic. Controlar els errors que ens produeixen les màquines en calcular. Saber integrar numèricament equacions diferencials ordinàries i equacions a derivades parcials.</p>
<p>Competència</p>	<p>CE11. Demostrar de forma activa una elevada preocupació per la qualitat en el moment d'argumentar o exposar les conclusions dels seus treballs.</p>
<p>Resultats d'aprenentatge</p>	<p>Idear demostracions de resultats matemàtics de càlcul numèric i d'integració numèrica de EDP's. Conèixer el funcionament intern de les computadores i ser crítics amb els resultats que ens llancen. Saber programar algoritmes de càlcul matemàtic. Controlar els errors que ens produeixen les màquines en calcular. Saber integrar numèricament equacions diferencials ordinàries i equacions a derivades parcials.</p>

6.- Continguts de l'assignatura

<p>1. Problemes de valors inicials per a equacions diferencials ordinàries</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mètodes d'un pas. Convergència. • Mètodes de Runge-Kutta. • Mètodes multipas. Consistència, estabilitat i convergència. • Mètodes d'Adams. • Mètodes predictor-corrector. • Problemes <i>staff</i>. • Problemes mal condicionats. <p>2. Problemes de valors a la frontera</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mètode del tir simple. • Mètodes en diferències finites. <p>3. Àlgebra lineal computacional</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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. <p>4. Resolució de sistemes no lineals</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mètodes de punt fix: convergència i estimació de l'error. • Mètode de Newton. <p>5. Aproximació de funcions</p> <ul style="list-style-type: none"> • Polinomis ortogonals, de Legendre i Chebyshev. Aplicacions a la interpolació. • Fórmules d'integració Gaussianes. • Interpolació trigonomètrica. Fast Fourier Transform. • Aproximació per mínims quadrats.
--



7.- Metodologia docent i activitats formatives

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.

Les classes pràctiques es duran a terme a l'aula d'informàtica de la Facultat. L'alumne deurà resoldre determinats problemes numèrics 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 contingui: la descripció dels mètodes implementats, la solució obtinguda per a cada problema i la discussió dels resultats (comparació de mètodes, utilitat, comparació d'errors, etc.).

L'informe de cada pràctica s'haurà de lliurar com a màxim a les quatre setmanes de la data en que es va proposar.

TIPUS D'ACTIVITAT	ACTIVITAT	HORES	RESULTATS D'APRENTATGE
-------------------	-----------	-------	------------------------

Dirigides

Supervisades



Autònomes

8.- Avaluació

La part teòrica de l'assignatura s'avaluarà amb un examen de tota la matèria al final del quadrimestre. La part de pràctiques s'avalués a partir dels informes lliurats per a cada pràctica i d'un examen al final del quadrimestre.

La qualificació final de l'assignatura serà el resultat de ponderar la part teòrica i la part pràctica al 70% i 30% respectivament. Si no s'aproven les pràctiques, l'assignatura es considerarà suspesa.

ACTIVITATS D'AVAUACIÓ

HORES

**RESULTATS
D'APRENTATGE**

9- Bibliografia i enllaços web

- 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.