

Guia docent

Identificació de l'assignatura

Assignatura / Grup	20332 - Mètodes Numèrics II / 9
Titulació	Doble titulació: grau de Matemàtiques i grau d'Enginyeria Telemàtica - Quart curs Grau de Matemàtiques - Tercer curs
Crèdits	6
Període d'impartició	Segon semestre
Idioma d'impartició	Català

Professors

Professor/a	Horari d'atenció als alumnes					
	Hora d'inici	Hora de fi	Dia	Data d'inici	Data de fi	Despatx / Edifici
Arnau Mir Torres						
<i>Responsable</i>						Cal concertar cita prèvia amb el/la professor/a per a fer una tutoria
arnau.mir@uib.es						

Contextualització

Els problemes que resol l'anàlisi numèrica es poden separar en dos grans grups:

- els problemes de caire numèric o finit-dimensional com per exemple la resolució de sistemes d'equacions lineals, càlcul de valors i vectors propis, resolució d'equacions no lineals, etc. que correspondrien a l'assignatura de Mètodes Numèrics I cursada el segon curs i,
- els problemes de caire funcional o infinit-dimensional com per exemple la interpolació y aproximació de funcions, integració i derivació numèrica, problemes de valors inicial i de contorn per les equacions diferencials ordinàries, etc. que correspondrien a l'assignatura d'aquesta guia docent o Mètodes Numèrics II.

Per tant, l'objectiu d'aquesta assignatura és introduir a l'alumne en aquests tipus de problemes tenguent en compte que l'alumne ja té experiència i ha assimilat molts de conceptes del problemes de caire numèric.

Més concretament, resoldrem els problemes següents:

- Aproximació d'una funció fent servir polinomis i splines (funcions polinomials a trossos que són de classe C^k , on k és un nombre no massa gran).
- Aproximació de les derivades d'una funció en un punt introduint les diferències finites i l'extrapolació estudiant l'error comès.
- Aproximació de la integral definida d'una funció fent servir el tema d'interpolació de funcions donant lloc a les conegudes fórmules de trapecis, de Simpson, Newton-Cotes etc. estudiant l'error comès.

Guia docent

- Problemes de valors inicials per equacions diferencials ordinàries (EDOs). Introduïrem els mètodes més coneguts per resoldre EDOs tals com el mètode de Euler, mètodes d'ordre superior de Taylor, Runge-Kutta, multipàs, mètodes d'extrapolació. També estudiarem l'estabilitat i les equacions diferencials "Stiff".

Requisits

Recomanables

És recomana que l'alumne hagi cursat les assignatures d'Àlgebra lineal I, Anàlisi Matemàtic I, Anàlisi Matemàtic II, Anàlisi Matemàtic III, Càlcul Diferencial en Diverses Variables, Equacions diferencials ordinàries i per suposat, Mètodes Numèrics I.

Competències

Específiques

- * E6: Conèixer algunes aplicacions del càlcul matricial, i, en general, dels mètodes lineals, en diferents àmbits del coneixement: ciències, ciències socials i econòmiques, enginyeria i arquitectura
- * E25: Saber aplicar, tant en matemàtiques com en altres camps del coneixement, els conceptes i resultats fonamentals del Càlcul Diferencial i Integral per a funcions d'una i diverses variables reals i del Càlcul Vectorial clàssic.
- * E28: Conèixer el desenvolupament històric dels principals conceptes matemàtics situant-los en el context de la seva evolució.
- * E31: Comprendre la necessitat d'utilitzar mètodes numèrics i enfoc qualitatiu per a la resolució d'equacions diferencials i conèixer algun d'ells.
- * E36: Conèixer l'entorn, els elements d'un sistema informàtic i usar les eines informàtiques bàsiques.
- * E37: Capacitat de dissenyar, analitzar i implementar de manera eficient algorismes simbòlics o numèrics en un llenguatge de programació de alt nivell.
- * E38: Capacitat per a valorar i comparar distints mètodes en funció dels problemes a resoldre, el cost computacional, el temps d'execució i la presència i propagació d'errors, entre altres característiques
- * E39: Avaluar les resultats obtinguts i obtenir conclusions després d'un procés de còmput
- * E40: Desenvolupar la capacitat d'identificar i descriure matemàticament un problema, d'estructurar la informació disponible i de seleccionar un model matemàtic adequat per a la seva resolució.
- * E41: Capacitat de realitzar les diferents etapes en el procés de modelatge matemàtic: plantejament del problema, experimentació/proves, model matemàtic, simulació/programa, discussió dels resultats i refinament/replantejament del model

Genèriques

- * TG4: Saber desenvolupar programes i emprar aplicacions informàtiques per experimentar en matemàtiques i resoldre problemes, decidint en cada cas l'entorn computacional més adequat,
- * TG8: Capacitat de comprendre i utilitzar el llenguatge matemàtic i enunciar proposicions en diferents camps de les matemàtiques.
- * TG9: Capacitat d'assimilar la definició d'un nou objecte matemàtic, en termes d'altres coneguts, i ser capaç d'utilitzar aquest objecte en diferents contextos.
- * TG10: Capacitat per aplicar els coneixements adquirits a la construcció de demostracions, detecció d'errors en raonaments incorrectes i resolució de problemes.

Guia docent

Bàsiques

* Podeu consultar les competències bàsiques que l'estudiant ha d'haver assolit en acabar el grau a l'adreça següent: http://estudis.uib.cat/ca/grau/comp_basiques/

Continguts

Continguts temàtics

TEMA 1.: Interpolació y aproximación polinomial

- 1.1 Interpolació y polinomis de Lagrange.
- 1.2 Mètode de Neville.
- 1.3 Diferències dividides.
- 1.4 Interpolació d'Hermite.
- 1.5 Interpolació de splines cúbica.

TEMA 2.: Diferenciació i integració numèriques

- 2.1 Introducció a la diferenció numèrica.
- 2.2 Extrapolació de Richardson.
- 2.3 Elements de integració numèrica.
- 2.4 Integració numèrica composta.
- 2.5 Integració de Romberg.
- 2.6 Mètodes de quadratura adaptativa.
- 2.7 Quadratura Gaussiana.
- 2.8 Introducció a les integrals múltiples i impròpies.

TEMA 3.: Problemes de valors inicials per la resolució d'equacions diferencials ordinàries.

- 3.1 Teoria elemental de problemes de valors inicials.
- 3.2 Mètode de Euler.
- 3.3 Mètodes de Taylor d'ordre superior.
- 3.4 Mètodes de Runge-Kutta.
- 3.5 Control de l'error i el mètode de Runge-Kutta-Fehlberg.
- 3.6 Mètodes multipàs.
- 3.7 Mètodes multipàs amb control de pas.
- 3.8 Mètodes d'extrapolació.
- 3.9 Equacions diferencials d'ordre superior i sistemes d'equacions diferencials.
- 3.10 Estabilitat.
- 3.11 Equacions diferencials "Stiff".

TEMA 4.: Introducció a la resolució numèrica d'equacions en derivades parcials



Guia docent

- 4.1 Equacions en derivades parcials elíptiques
- 4.2 Equacions en derivades parcials parabòliques
- 4.3 Equacions en derivades parcials hiperbòliques
- 4.4 Introducció al mètode dels elements finits

Metodologia docent

En les classes de teoria s'exposaran els continguts teòrics de l'assignatura. En les classes de problemes els alumnes amb ajut del professor resoldran els problemes seleccionats de la llista de problemes. Alguns d'aquests problemes s'hauran de resoldre amb ajut de l'ordinador. Apart d'això, cada estudiant haurà de realitzar dues tasques més avaluables durant el curs:

- desenvolupar una pràctica que se li donarà aproximadament a meitat de curs per afiançar els coneixements teòrics assolits. Aquesta pràctica contindrà un guió, d'acord amb el qual s'haurà d'entregar un informe, que serà la base per la puntuació de la pràctica, juntament amb el codi elaborat. En aquests memòries ha de constar una breu descripció del problema, alguns aspectes teòrics, l'estructura del programa, una justificació del valors dels paràmetres, alguns experiments numèrics i un capítol de conclusions.
- realitzar un conjunt de qüestionaris per afiançar els conceptes teòrics importants de cada tema.

Activitats de treball presencial (2,12 crèdits, 53 hores)

Modalitat	Nom	Tip. agr.	Descripció	Hores
Classes teòriques	Classes magistrals	Grup gran (G)	Classes magistrals on el professor introdueix i organitza els continguts teòrics de l'assignatura. Es treballaran les competències TG8, TG9, TG10, E6, E25, E28, E31 i E40.	28
Seminaris i tallers	Realització d'exercicis per part dels alumnes	Grup mitjà (M)	Els alumnes hauran de sortir a realitzar i explicar alguns dels problemes proposats amb ajut del professor. Es treballaran les competències TG4, E25, E36, E37, E38, E39, E40 i E41.	21
Avaluació	Primer parcial	Grup gran (G)	A la meitat del semestre es realitzarà un examen parcial per avaluar els coneixements adquirits corresponents a la primera part del curs. Es treballaran les competències TG8, TG9, TG10, E6, E25, E31, E38 y E40.	2
Avaluació	Segon Parcial	Grup gran (G)	Al final del semestre es realitzarà un examen parcial per avaluar els coneixements adquirits corresponents a la segona part del curs. Es treballaran les competències TG8, TG9, TG10, E6, E25, E31, E38 y E40.	2

A començament del semestre hi haurà a disposició dels estudiants el cronograma de l'assignatura a través de la plataforma UIBdigital. Aquest cronograma inclourà almenys les dates en què es faran les proves d'avaluació contínua i les dates de lliurament dels treballs. A més, el professor o la professora informarà els estudiants si el pla de treball de l'assignatura es durà a terme a través del cronograma o per una altra via, inclosa la plataforma Aula digital.

Activitats de treball no presencial (3,88 crèdits, 97 hores)

Guia docent

Modalitat	Nom	Descripció	Hores
Estudi i treball autònom individual	Estudi i realització de problemes	Els alumnes hauran de dedicar un temps a l'estudi i a la resolució del problema plantejat a classe. Es treballaran les competències TG4, E25, E36, E37, E38, E39, E40 i E41.	47
Estudi i treball autònom individual	Qüestionaris	Els alumnes hauran de realitzar un conjunt de qüestionaris durant el curs per entendre bé tots els conceptes teòrics fonamentals de cada tema.	20
Estudi i treball autònom individual o en grup	Pràctiques	Els alumnes hauran de realitzar una pràctica amb ordinador on resoldran problemes aplicant els mètodes numèrics apresos durant el curs. Les pràctiques es realitzaran mitjançant l'entorn numèric Matlab o Octave. S'avaluarà la memòria escrita així com una presentació oral per part dels estudiants. Es treballaran les competències TG4, TG8, TG9, TG10, E6, E25, E31, E36, E37, E38, E39, E40 i E41.	30

Riscs específics i mesures de protecció

Les activitats d'aprenentatge d'aquesta assignatura no comporten riscos específics per a la seguretat i salut dels alumnes i, per tant, no cal adoptar mesures de protecció especials.

Avaluació de l'aprenentatge dels estudiants

Hi ha dos itineraris per avaluar l'assignatura. Els alumnes durant la primera quinzena de classe hauran de triar en quin itinerari volen que s'els avaluï.

Hi haurà les notes següents per avaluar el curs:

- * Nota dels problemes realitzats a classe (PRO): serà la nota obtinguda a partir dels problemes realitzats i explicats pels alumnes en les classes de problemes. Aquesta nota és només pels alumnes que triïn l'itinerari A.
- * Nota de pràctiques (PRA): Serà la nota obtinguda dels codis/informes de les pràctiques que s'hauran de lliurar al llarg del curs, amb terminis que s'anunciaran oportunament. És requisit indispensable per superar l'assignatura que la qualificació de pràctiques sigui igual o superior a 4 per ambdós itineraris. Aquesta activitat és recuperable.
- * Nota dels examens parcials (EP1 i EP2): Examens parcials de cada part de l'assignatura amb preguntes teòriques i problemes similars als treballats durant el curs. És requisit per superar l'assignatura que la qualificació dels examens parcials sigui igual o superior a 3.5.
- * Nota dels qüestionaris (Q): Qüestionari que els alumnes hauran de realitzar al llarg del curs. Són obligatoris per ambdós itineraris ja que se faran online en la plataforma de Campus Extens. No hi ha nota mínima per aquesta activitat i no és recuperable.

L'alumne obtindrà una qualificació numèrica entre 0 i 10 per a cada activitat avaluativa, la qual serà ponderada segons el seu pes. La qualificació final (NF) serà:

ITINERARI A:

$$NF=0.1*PRO+0.2*PRA+0.25*(EP1+EP2)+0.2*Q$$

Per superar l'assignatura, NF ha de ser més gran o igual a 5 sempre que EP1 i EP2 siguin més grans o iguals a 3.5 i PRA siguin més gran o igual a 4.

Guia docent

ITINERARI B

$$NF=0.25*PRA+0.25*(EP1+EP2)+0.25*Q$$

Per superar l'assignatura, NF ha de ser més gran o igual a 5 sempre que EP1 i EP2 siguin més grans o iguals a 3.5 i PRA siguin més gran o igual a 4.

Els alumnes que durant el període lectiu i complementari no hagin obtingut una nota igual o superior a 5 podran recuperar l'assignatura en el període extraordinari. Només es podran recuperar els exàmens parcials i la pràctica final. En aquest període extraordinari l'alumne podrà recuperar la prova final obtenant una nova nota (NF2). Per tant, usant les fórmules anteriors, si amb les noves notes dels parcials es compleixen els requisits de les notes mínimes i NF2 és major o igual que 5, l'alumne superarà l'assignatura.

Frau en elements d'avaluació

D'acord amb l'article 33 del Reglament acadèmic, "amb independència del procediment disciplinari que es pugui seguir contra l'estudiant infractor, la realització demostradorament fraudulenta d'algun dels elements d'avaluació inclosos en guies docents de les assignatures comportarà, a criteri del professor, una menysvaloració en la seva qualificació que pot suposar la qualificació de «suspens 0» a l'avaluació anual de l'assignatura".

Realització d'exercicis per part dels alumnes

Modalitat	Seminaris i tallers
Tècnica	Proves orals (no recuperable)
Descripció	Els alumnes hauran de sortir a realitzar i explicar alguns dels problemes proposats amb ajut del professor. Es treballaran les competències TG4, E25, E36, E37, E38, E39, E40 i E41.
Criteris d'avaluació	S'avaluaran les competències E25, E31

Percentatge de la qualificació final: 10% per a l'itinerari A

Percentatge de la qualificació final: 0% per a l'itinerari B

Primer parcial

Modalitat	Avaluació
Tècnica	Proves de resposta llarga, de desenvolupament (recuperable)
Descripció	A la meitat del semestre es realitzarà un examen parcial per avaluar els coneixements adquirits corresponents a la primera part del curs. Es treballaran les competències TG8, TG9, TG10, E6, E25, E31, E38 y E40.
Criteris d'avaluació	S'avaluaran les competències E25, E31 i E38.

Percentatge de la qualificació final: 25% per a l'itinerari A amb qualificació mínima 3.5

Percentatge de la qualificació final: 25% per a l'itinerari B amb qualificació mínima 3.5



Guia docent

Segon Parcial

Modalitat	Avaluació
Tècnica	Proves de resposta llarga, de desenvolupament (recuperable)
Descripció	Al final del semestre es realitzarà un examen parcial per avaluar els coneixements adquirits corresponents a la segona part del curs. Es treballaran les competències TG8, TG9, TG10, E6, E25, E31, E38 y E40.
Criteris d'avaluació	
Percentatge de la qualificació final: 25% per a l'itinerari A amb qualificació mínima 3.5	
Percentatge de la qualificació final: 25% per a l'itinerari B amb qualificació mínima 3.5	

Qüestionaris

Modalitat	Estudi i treball autònom individual
Tècnica	Proves de resposta breu (no recuperable)
Descripció	Els alumnes hauran de realitzar un conjunt de qüestionaris durant el curs per entendre bé tots els conceptes teòrics fonamentals de cada tema.
Criteris d'avaluació	
Percentatge de la qualificació final: 20% per a l'itinerari A	
Percentatge de la qualificació final: 25% per a l'itinerari B	

Pràctiques

Modalitat	Estudi i treball autònom individual o en grup
Tècnica	Informes o memòries de pràctiques (recuperable)
Descripció	Els alumnes hauran de realitzar una pràctica amb ordinador on resoldran problemes aplicant els mètodes numèrics apresos durant el curs. Les pràctiques es realitzaran mitjançant l'entorn numèric Matlab o Octave. S'avaluarà la memòria escrita així com una presentació oral per part dels estudiants. Es treballaran les competències TG4, TG8, TG9, TG10, E6, E25, E31, E36, E37, E38, E39, E40 i E41.
Criteris d'avaluació	S'avaluaran les competències TG14, E37, E38, E39.
Percentatge de la qualificació final: 20% per a l'itinerari A amb qualificació mínima 4	
Percentatge de la qualificació final: 25% per a l'itinerari B amb qualificació mínima 4	

Recursos, bibliografia i documentació complementària

Bibliografia bàsica

* Richard L. Burden, J. Douglas Faires. Numerical Analysis, 9th edition. Brooks Cole Pub., 2011.

Bibliografia complementària

- * M. Grau, M. Noguera. Càlcul numèric: Teoria i pràctica. Edicions UPC, 2000.
- * J. Stoer, R. Bulirsh. Introduction to Numerical Analysis. Springer, 3rd. edition, 2002.
- * Germund Dahlquist, Ake Bjorck. Numerical Methods, Dover, 2003.
- * A. Aubanell, A. Benseny, A. Delshams. Eines bàsiques de Càlcul Numèric. Manuals de la UAB, 1994.

Altres recursos





Guia docent

El professor de l'assignatura posarà uns apunts a disposició dels alumnes.

