

Guia docent

Identificació de l'assignatura

Assignatura / Grup	20316 - Mètodes Numèrics I / 9
Titulació	Grau d'Enginyeria Telemàtica - Quart curs Doble titulació: grau de Matemàtiques i grau d'Enginyeria Telemàtica - Segon curs Grau de Matemàtiques - Segon 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
Catalina Vich Llompart	09:30	10:30	Divendres	17/02/2020	31/07/2020	D222, Ed. Anselm Turmeda
<i>Responsable</i> catalina.vich@uib.es	09:30	10:30	Dimecres	17/02/2020	31/07/2020	D222, Ed. Anselm Turmeda

Contextualització

En aquesta assignatura presentem diferents estratègies, denominades mètodes, per al càlcul aproximat de la solució de problemes matemàtics per als quals resulta ineficient el càlcul de la solució exacta. Un càlcul serà ineficient quan el seu desenvolupament exigeixi d'un esforç desproporcionat, o bé quan no existeixi forma de portar-lo a terme.

Atès que els mètodes numèrics solen basar-se en la manipulació massiva de nombres, no és d'estranyar la forta vinculació que té aquesta assignatura amb l'assignatura d'Informàtica I de primer de grau.

Per altra banda els problemes dels quals presentarem mètodes apareixen en les assignatures Àlgebra Lineal, Càlcul i Anàlisi Matemàtica I de primer curs del grau. A més, el disseny dels algorismes que s'expliquen seria impossible sense tenir present gran part dels conceptes que s'introdueixen en aquestes assignatures. Per tant, l'assignatura Mètodes Numèrics ens permet aprofundir, desenvolupar i afermar gran part dels conceptes presentats en les assignatures de primer curs.

Finalment, l'assignatura de Mètodes Numèrics I és introductòria de l'assignatura de Mètodes Numèrics II dissenyada per a tercer curs de grau en la qual s'introdueixen mètodes de resolució de problemes d'equacions diferencials i equacions en derivades parcials.

Requisits

Guia docent

Recomanables

Aquesta assignatura no té requisits previs, encara que és molt recomanable tenir aprovades les assignatures Informàtica I, Àlgebra Lineal, Càlcul, Anàlisi Matemàtica I i Càlcul en Diverses Variables.

Competències

Específiques

- * E6. Conèixer algunes aplicacions del càlcul matricial i, en general, dels mètodes lineals, en distints àmbits de coneixement: ciències, ciències socials i econòmiques, enginyeria i arquitectura.
- * E36. Conèixer l'entorn, els elements d'un sistema informàtic i utilitzar les eines informàtiques bàsiques.
- * E37. Capacitat de dissenyar, analitzar i implementar de manera eficient algorismes simbòlics o numèrics en un llenguatge d'alt nivell
- * E38. Capacitat per a valorar i comparar diferents mètodes en funció dels problemes a resoldre, el cost computacional, el temps d'execució i la presència i propagació d'errors, entre d'altres característiques
- * E39. Avaluar els 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.

Genèriques

- * TG4. Saber desenvolupar programes i utilitzar 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 objectiu en diferents contextos.
- * TG10. Capacidad para aplicar los conocimientos adquiridos a la construcción de demostraciones, detección de errores en razonamientos incorrectos y resolución de problemas

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

Els continguts de l'assignatura es divideixen en tres blocs: (1) Un bloc d'anàlisi dels errors, per agafar consciència dels errors que s'ocasionen quan calculam i poder veure com es van propagant aquests; (2) un bloc de mètodes numèrics per a la resolució de sistemes d'equacions lineals; i finalment, (3) un bloc de mètodes numèrics per al càlcul de zeros de funcions.

Continguts temàtics

Bloc I. Anàlisi d'errors

Tema I. Anàlisi d'errors

- * Fonts de l'error.



Guia docent

- * Representació de nombres. Aritmètica de coma flotant.
- * Propagació de l'error.
- * Algoritmes estables. Condicionament de problemes.

Bloc II. Mètodes Numèrics de l'Àlgebra Lineal

Tema I. Resolució de sistemes lineals: mètodes exactes

- * Mètode de Gauss. Amb pivotatge parcial i maximal.
- * Condicionament d'una matriu.
- * Descomposició LU.
- * Descomposició de Txoleski.
- * Descomposició QR.

Tema II. Resolució de sistemes lineals: mètodes iteratius.

- * Normes matricials. Radi espectral d'una matriu.
- * Teorema de Gerschgorin.
- * Mètode de Jacobi.
- * Mètode de Gauss-Seidel
- * Mètodes de sobrerelaxació.

Bloc III. Mètodes Numèrics de l'Anàlisi Matemàtica

Tema I. Zeros de funcions no lineals

- * Mètodes de bisecció, secant i Newton.
- * Mètodes iteratius. Mètodes de punt fixe.
- * Mètode Newton en diverses variables.

Metodologia docent

L'assignatura s'estructura amb classes tant teòriques com pràctiques. Al ser una assignatura de mètodes numèrics i que requereix la realització de programes computacionals, les activitats presencials es distribueixen entre classes magistrals, classes de problemes i classes de pràctiques en el laboratori informàtic. Així mateix, es considerarà com a contingut avaluable del curs la presentació de diverses memòries sobre la resolució de problemes mitjançant la programació de mètodes numèrics.

Un error freqüent en els estudiants és considerar les implementacions informàtiques com l'objectiu de l'aspecte pràctic de l'assignatura. La implementació d'algorismes és una necessitat per a la comprensió dels mètodes numèrics i una excel·lent eina per al seu estudi i anàlisi, però no n'és una finalitat en si mateixa. Per aquest motiu, s'han dissenyat unes guies per a les sessions de pràctiques i uns qüestionaris que l'estudiant haurà de realitzar durant les diferents sessions. D'aquesta manera, l'atenció de l'estudiant es concentra en donar resposta a les qüestions plantejades i no tan sols en la realització de rutines que ha de programar. Així mateix s'han dissenyat un seguit de pràctiques que l'estudiant haurà de realitzar i redactar de manera crítica.

Activitats de treball presencial (2,48 crèdits, 62 hores)

Modalitat	Nom	Tip. agr.	Descripció	Hores
Classes teòriques		Grup gran (G)	En aquestes sessions el professor introduirà els conceptes fonamentals i demostrarà els resultats necessaris. Es treballaran les competències E6, E37,E38, E39, TG8, TG9 i TG10.	28

Guia docent

Modalitat	Nom	Tip. agr.	Descripció	Hores
Classes pràctiques	Classes problemes	Grup gran (G)	En aquestes sessions s'exposaran en la pissarra la resolució d'una llista de problemes prèviament lliurada a l'estudiant. Malgrat que algunes solucions seran exposades pel professor, la majoria d'aquestes seran responsabilitat dels estudiants i supervisada pel professor.	14
Classes de laboratori	Classes de pràctiques	Grup mitjà (M)	En aquestes sessions i amb l'ajuda d'un entorn de càlcul numèric (OCTAVE o MATLAB) l'estudiant desenvoluparà (en grups petits) el contingut d'una guia de pràctica. Per al bon funcionament de l'activitat l'estudiant haurà de conèixer prèviament els conceptes que s'hauran de manejar en la pràctica. Així mateix, algunes pràctiques exigiran el desenvolupament de programes previs a la sessió de pràctiques. Es treballaran les competències E36, E37,E38, E39, E40, E41 i TG4.	12
Avaluació	Examen Parcial	Grup gran (G)	Avaluació de les competències apreses per l'estudiant.	4
Avaluació	Examen parcial	Grup gran (G)	Avaluació de les competències apreses per l'estudiant.	4

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 informará 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 (3,52 crèdits, 88 hores)

Modalitat	Nom	Descripció	Hores
Estudi i treball autònom individual	Qüestionaris	L'estudiant ha de resoldre individualment un conjunt de qüestionaris sobre el contingut teòric i pràctic de l'assignatura. Es treballaran les competències E36, E38 i E39.	10
Estudi i treball autònom en grup	Memòria de les classes de pràctiques	Els estudiants, en grups petits, redacten un seguit de petites memòries (en llenguatge LaTeX) en les quals es donarà resposta a diferents qüestions plantejades en la guia de pràctiques de laboratori. Es treballaran les competències E37,E38, E39, TG4 i TG10.	12
Estudi i treball autònom individual o en grup	Estudi del continguts teòrics i pràctics	L'estudiant ha d'enfrontar-se tant en grup com individualment a la tasca d'estudiar els continguts teòrics de l'assignatura i a contrastar el nivell arribat mitjançant la resolució de problemes. Es treballaran les competències E37, E38, E39, TG8 i TG10.	44
Estudi i treball autònom individual o en grup	Realització de problemes	L'estudiant ha d'enfrontar-se tant en grup com individualment a la tasca de resolució de problemes sobre els continguts teòrics de l'assignatura per a la seva posterior exposició a classe. Es treballaran les competències E37,E38, E39, TG8 i TG10.	22

Guia docent

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

Existeixen cinc fonts d'avaluació: dos examens parcials, la presentació periòdica de problemes a classe, la realització de qüestionaris i el lliurament periòdic de memòries de pràctiques. Per superar l'assignatura, l'estudiant ha d'obtenir una nota mitjana ponderada igual o major a 5. A més, s'exigirà una qualificació de les memòries de pràctiques i dels examens parcials igual o superior a 3.5 sobre 10 per poder aprovar l'assignatura.

Atès que el guió de les sessions de pràctiques es coneixerà amb antelació, i contindrà un qüestionari a emplenar per l'estudiant, no hi ha inconvenient perquè els alumnes amb dificultat de presència en l'aula puguin desenvolupar les pràctiques. En conseqüència, les proves avaluables seran les mateixes a qualsevol itinerari.

Per a aquesta assignatura s'admet l'avaluació anticipada en els termes previstos en el reglament acadèmic.

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".

Classes problemes

Modalitat	Classes pràctiques
Tècnica	Proves objectives (no recuperable)
Descripció	En aquestes sessions s'exposaran en la pissarra la resolució d'una llista de problemes prèviament lliurada a l'estudiant. Malgrat que algunes solucions seran exposades pel professor, la majoria d'aquestes seran responsabilitat dels estudiants i supervisada pel professor.
Criteris d'avaluació	S'avaluaran les competències E38, E39, TG8 i TG10.

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

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

Classes de pràctiques

Modalitat	Classes de laboratori
Tècnica	Informes o memòries de pràctiques (no recuperable)
Descripció	En aquestes sessions i amb l'ajuda d'un entorn de càlcul numèric (OCTAVE o MATLAB) l'estudiant desenvoluparà (en grups petits) el contingut d'una guia de pràctica. Per al bon funcionament de l'activitat l'estudiant haurà de conèixer prèviament els conceptes que s'hauran de manejar en la pràctica. Així mateix,

Guia docent

algunes pràctiques exigiran el desenvolupament de programes previs a la sessió de pràctiques. Es treballaran les competències E36, E37, E38, E39, E40, E41 i TG4.

Criteris d'avaluació Aquestes memòries són introductòries per a la memòria final que de forma individual ha de lliurar l'estudiant. Atès que se segueix una guia de pràctiques i un qüestionari, s'avaluarà la correcció de les respostes i la presentació d'aquestes.

En aquesta activitat s'avaluarà el grau d'adquisició de les competències E37, E38, E39, i TG14.

Percentatge de la qualificació final: 10% per a l'itinerari A amb qualificació mínima 3.5

Percentatge de la qualificació final: 10% per a l'itinerari B amb qualificació mínima 3.5

Examen Parcial

Modalitat	Avaluació
Tècnica	Proves de resposta llarga, de desenvolupament (recuperable)
Descripció	Avaluació de les competències apreses per l'estudiant.
Criteris d'avaluació	A part de la correcció de la resposta als exercicis plantejats es tindrà en compte l'exposició d'aquesta.

En aquesta activitat s'avaluarà el grau d'adquisició de les competències E38, E39, TG8 i TG10.

En aquesta activitat s'exigirà una qualificació igual o superior a 3.5 per poder aprovar l'assignatura.

Percentatge de la qualificació final: 35% per a l'itinerari A amb qualificació mínima 3.5

Percentatge de la qualificació final: 40% per a l'itinerari B amb qualificació mínima 3.5

Examen parcial

Modalitat	Avaluació
Tècnica	Proves de resposta llarga, de desenvolupament (recuperable)
Descripció	Avaluació de les competències apreses per l'estudiant.
Criteris d'avaluació	A part de la correcció de la resposta als exercicis plantejats es tindrà en compte l'exposició d'aquesta.

En aquesta activitat s'avaluarà el grau d'adquisició de les competències E38, E39, TG8 i TG10.

En aquesta activitat s'exigirà una qualificació igual o superior a 3.5 per poder aprovar l'assignatura.

Percentatge de la qualificació final: 35% per a l'itinerari A amb qualificació mínima 3.5

Percentatge de la qualificació final: 40% 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	L'estudiant ha de resoldre individualment un conjunt de qüestionaris sobre el contingut teòric i pràctic de l'assignatura. Es treballaran les competències E36, E38 i E39.
Criteris d'avaluació	En aquesta activitat s'avaluarà el grau d'assimilació dels conceptes teòrics i pràctics vists a classe mitjançant la realització de qüestionaris periòdics.

Guia docent

En aquesta activitat s'avaluarà el grau d'adquisició de les competències E38, E39 i TG14.

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

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

Recursos, bibliografia i documentació complementària

Bibliografia bàsica

- * R. L. Burden, J. D. Faires, Numerical Analysis, Ninth edition, BROOKS/COLE CENGAGE Learning, 2011.
- * A. Aubanell, A. Benseny, A. Delshams, *Eines bàsiques del càlcul numèric*, Manuals de la Universitat Autònoma de Barcelona, n. 7, 1991.
- * J. M. Basart, *Programació lineal*, Materials UAB, n. 58, 1998.
- * J. Chavarriga, I. A. García, J. Giné, *Manual de mètodes numèrics*, Eines 35, Universitat de Lleida, 1999.
- * A. Cordero, J. L. Hueso, E. Martínez, J. R. Torregrosa, *Problemas resueltos de Métodos Numéricos*, Thomson, 2006.

Bibliografia complementària

- * J. Bastien, J. Martin, *Introduction à l'analyse numérique*, Dunod, Paris 2003.
- * A. Bjorck, G. Dahlquist, *Numerical methods*, Prentice Hall, New Jersey, 1977.
- * P. G. Ciarlet, *Introduction à l'analyse numérique matricielle et à l'optimisation*, Masson Paris. 1982.
- * E. Issacson, H. B. Keller, *Analysis of numerical methods*, John Wiley & Sons, 1996.
- * A. Quarteroni, R. Sacco, F. Saleri, *Numerical mathematics*, Text in Applied Mathematics, n. 37, Springer--Verlag, 2000.
- * A. Ralston, *Introducción al análisis numérico*, Limusa--Wiley, Mexico. 1970.

Altres recursos

- * Apunts, llistes de problemes i enunciats de pràctiques accessibles en Campus Extens.
- * Una implementació òptima de molts dels mètodes que s'introdueixen en el curs pot trobar-se en el llibre online dels Numerical Recipes
 - * <http://www.nrbook.com/b/bookcpdf.php>
- * Entorn de treball OCTAVE i guia d'introducció a OCTAVE d'accés gratuït en la xarxa.
- * Compliador de text LaTeX d'accés gratuït a la xarxa.

