



|              |                            |
|--------------|----------------------------|
| Any acadèmic | 2014-15                    |
| Assignatura  | 20316 - Mètodes Numèrics I |
| Grup         | Grup 9, 2S, GMAT, GMIT     |
| Guia docent  | F                          |
| Idioma       | Català                     |

## Identificació de l'assignatura

|                             |   |
|-----------------------------|---|
| <b>Assignatura</b>          | 20316 - Mètodes Numèrics I  |
| <b>Crèdits</b>              | 2,48 de presencials (62 hores) 3,52 de no presencials (88 hores) 6 de totals (150 hores). |
| <b>Grup</b>                 | Grup 9, 2S, GMAT, GMIT (Campus Extens)  |
| <b>Període d'impartició</b> | Segon semestre  |
| <b>Idioma d'impartició</b>  | Castellà  |

## Professors

| Professor/a  | Horari d'atenció als alumnes |            |          |              |            |         |
|--|------------------------------|------------|----------|--------------|------------|---------|
|  | Hora d'inici                 | Hora de fi | Dia      | Data d'inici | Data de fi | Despatx |
| Antonio Buades Capó<br><a href="mailto:toni.buades@uib.es">toni.buades@uib.es</a>                    | 09:30h                       | 11:30h     | Dimecres | 09/02/2015   | 14/09/2015 | D166    |
|  | 11:30h                       | 12:30h     | Dilluns  | 09/02/2015   | 14/09/2015 | D166    |
| Antonio Esteban Teruel Aguilar<br><a href="mailto:antonioe.teruel@uib.es">antonioe.teruel@uib.es</a> | 16:00h                       | 17:00h     | Dimarts  | 09/02/2015   | 31/05/2015 | D-120   |
|  | 11:00h                       | 12:00h     | Dilluns  | 09/02/2015   | 31/05/2015 | D-120   |

## 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 i Càlcul Diferencial en Diverses Variables 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 quart curs de grau en la qual s'introdueixen mètodes de resolució de problemes d'equacions diferencials i equacions en derivades parcials.

## Requisits





## Recomanables

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

## Competències

### Específiques

- \* 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 altres característiques..
- \* E39. Avaluar els resultats obtinguts i obtenir conclusions després d'un procés de còmput.

### Genèriques

- \* TG3. Capacitat per a comunicar-se de manera oral o escrita amb persones amb diferent nivell de coneixement en matemàtiques..
- \* TG6. Capacidad de trabajo en equipo, tanto en matemáticas como en el ámbito multidisciplinar..
- \* TG8. Capacitat de comprendre i utilitzar el llenguatge matemàtic i enunciar proposicions en diferents camps de les matemàtiques..
- \* TG10. Capacidad para aplicar los conocimientos adquiridos a la construcción de demostraciones, detección de errores en razonamientos incorrectos y resolución de problemas..
- \* TG13. Capacidad de búsqueda de recursos y de gestión de la información en el ámbito de las matemáticas..
- \* TG14. Saber desenvolupar programes i utilitzar aplicacions informàtiques per a experimentar en matemàtiques i resoldre problemes, decidint en cada cas l'entorn computacional més adequat..

### 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/](http://estudis.uib.cat/ca/grau/comp_basiques/)

## Continguts

### Continguts temàtics

#### Bloc I. Anàlisi d'errors

##### Tema I. Anàlisi d'errors

- \* Fonts de l'error.
- \* Representació de nombres. Aritmètica de coma flotant.
- \* Propagació de l'error.
- \* Algorismes 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.



|              |                            |
|--------------|----------------------------|
| Any acadèmic | 2014-15                    |
| Assignatura  | 20316 - Mètodes Numèrics I |
| Grup         | Grup 9, 2S, GMAT, GMIT     |
| Guia docent  | F                          |
| Idioma       | Català                     |

- \* 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.

#### Tema II. Interpolació de funcions

- \* Existència i unicitat del polinomi interpolador. Error d'interpolació.
- \* Càlcul del polinomi interpolador.
- \* Interpolació d'Hermite.
- \* Splines.

#### Tema III. derivació i integració numèrica

- \* Diferenciació numèrica: fòrmules de diferències finites.
- \* Integració numèrica.
  - \* Fòrmules del trapezi i Simpson.
  - \* Fòrmules compostes.

## Metodologia docent

L'habitual problemàtica sobre la distribució dels crèdits teòrics i pràctiques es fa més evident en aquesta assignatura. El nostre compromís amb la dimensió pràctica de l'assignatura es concreta en dos aspectes. D'una banda, en la distribució de les activitats presencials entre classes magistrals, classes de problemes i classes de pràctiques en el laboratori informàtic. Per una altra, al considerar com 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. Sota el meu punt de vista, 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 una fi en si mateixa. Per a transmetre aquesta opinió, s'han dissenyat unes guies per a les sessions de pràctiques i uns qüestionaris que l'estudiant ha d'emplenar durant la sessió. D'aquesta manera, l'atenció de l'estudiant es concentra en respondre a les qüestions plantejades i no tant sols en les rutines que ha de programar. Tan mateix s'ha dissenyat una guia de pràctiques que l'estudiant ha de realitzar i redactar de manera autònoma.

## Activitats de treball presencial



|              |                            |
|--------------|----------------------------|
| Any acadèmic | 2014-15                    |
| Assignatura  | 20316 - Mètodes Numèrics I |
| Grup         | Grup 9, 2S, GMAT, GMT      |
| Guia docent  | F                          |
| Idioma       | Català                     |

| 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 E37,E38, E39, TG3, TG8 i TG10.   | 28    |
| 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. Es treballaran les competències E37,E38, E39, TG3, TG6, TG8 i TG10.  | 18    |
| Classes de laboratori | Classes de pràctiques | Grup mitjà (M) | En aquestes sessions i amb l'ajuda d'un entorn de càlcul simbòlic (MAXIMA) o numèric (SCILAB) l'estudiant desenvoluparà (de forma individual o 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 E37,E38, E39, TG13 i TG14. | 12    |
| Avaluació             | Examen                | Grup gran (G)  | Avaluació de les competències apreses per l'estudiant. Es treballaran les competències E38, E39, TG3, TG8 i TG10.  | 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 Campus Extens.

### Activitats de treball no presencial

| Modalitat                                     | Nom                                      | Descripció  | Hores |
|---|--|---|-------|
| Estudi i treball autònom individual           | Memòria de pràctiques                    | En aquesta activitat l'estudiant de forma individual ha de resoldre un problema numèric programant diversos mètodes numèrics. Es treballaran les competències E37,E38, E39, TG3, TG6, TG13 i TG14.  | 22    |
| Estudi i treball autònom en grup              | Memòria de les classes de pràctiques     | Els estudiants, en grups petits, redacten una petita memòria (en llenguatge LaTeX) en la que donen resposta a les qüestions que apareixen en la guia de pràctiques de laboratori.<br><br>Els resultats de la memòria s'han hagut d'obtenir durant la sessió de pràctiques, pel que aquesta activitat consisteix que el grup d'estudiants doni forma al document de la memòria partint de l'experiència de cadascun.<br><br>Es treballaran les competències E37,E38, E39, TG3, TG6, TG13 i TG14. | 22    |
| 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.<br><br>Es treballaran les competències E37, E38, E39, TG3, TG6, TG8, TG10, TG13 i TG14.  | 44    |



|              |                            |
|--------------|----------------------------|
| Any acadèmic | 2014-15                    |
| Assignatura  | 20316 - Mètodes Numèrics I |
| Grup         | Grup 9, 2S, GMAT, GMIT     |
| Guia docent  | F                          |
| Idioma       | Català                     |

## 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 quatre fonts d'avaluació: un examen final, la presentació periòdica de problemes a classe, el lliurament periòdic de memòries de pràctiques i el lliurament d'una memòria final. 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 la memòria de pràctiques i de l'examen final igual o superior a 4 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 avaluable seran les mateixes a qualsevol itinerari.

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

### Classes problemes

|                      |   |
|----------------------|---|
| Modalitat            | Classes pràctiques  |
| Tècnica              | Proves objectives ( <b>no recuperable</b> )   |
| 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. Es treballaran les competències E37,E38, E39, TG3, TG6, TG8 i TG10. |
| Criteris d'avaluació | S'avaluaran les competències E38, E39, TG3, TG8 i TG10.   |

Percentatge de la qualificació final: 15% 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 ( <b>no recuperable</b> )  |
| Descripció           | En aquestes sessions i amb l'ajuda d'un entorn de càlcul simbòlic (MAXIMA) o numèric (SCILAB) l'estudiant desenvoluparà (de forma individual o 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 E37,E38, E39, TG13 i TG14. |
| 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, TG3, TG6, TG13 i TG14.

Percentatge de la qualificació final: 15% per a l'itinerari A

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





## Examen

|                      |   |
|----------------------|---|
| Modalitat            | Avaluació   |
| Tècnica              | Proves de resposta llarga, de desenvolupament ( <b>recuperable</b> )  |
| Descripció           | Avaluació de les competències apreses per l'estudiant. Es treballaran les competències E38, E39, TG3, TG8 i TG10.   |
| Criteris d'avaluació | A part de la correcció de la resposta als exercicis plantejats es tindrà en compte l'exposició d'aquesta.<br><br>En aquesta activitat s'avaluarà el grau d'adquisició de les competències E38, E39, TG3, TG8 i TG10.<br><br>En aquesta activitat s'exigirà una qualificació igual o superior a 4 per poder aprovar l'assignatura. |

Percentatge de la qualificació final: 40% per a l'itinerari A amb qualificació mínima 4  
Percentatge de la qualificació final: 50% per a l'itinerari B amb qualificació mínima 4

## Mèmorria de pràctiques

|                      |   |
|----------------------|---|
| Modalitat            | Estudi i treball autònom individual   |
| Tècnica              | Informes o memòries de pràctiques ( <b>recuperable</b> )  |
| Descripció           | En aquesta activitat l'estudiant de forma individual ha de resoldre un problema numèric programant diversos mètodes numèrics. Es treballaran les competències E37, E38, E39, TG3, TG6, TG13 i TG14.   |
| Criteris d'avaluació | Es tindrà en compte la idoneïtat del mètode numèric triat, l'exposició de la memòria, la distribució dels apartats, la comprovació mitjançant exemples de correcte funcionament dels programes utilitzats i les conclusions numèriques dels experiments portats a terme.<br><br>En aquesta activitat s'avaluarà el grau d'adquisició de les competències E37, E38, E39, TG3, TG6, TG13 i TG14.<br><br>En aquesta activitat s'exigirà una qualificació igual o superior a 4 per poder aprovar l'assignatura. |

Percentatge de la qualificació final: 30% per a l'itinerari A amb qualificació mínima 4  
Percentatge de la qualificació final: 50% per a l'itinerari B amb qualificació mínima 4

## Recursos, bibliografia i documentació complementària

### Bibliografia bàsica

- \* 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.
- \* R. Burden, J. Faires, *Métodos Numéricos*, International Thomson Editors, 2001.
- \* R. Burden, J. Faires, *Análisis Numérico*, International Thomson Editors, 6a edició, 1998.
- \* J. Chavarriga, I. A. García, J. Giné, *Manual de métodos numéricos*, 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. Björck, 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. Isaacson, 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.





---

|              |                            |
|--------------|----------------------------|
| Any acadèmic | 2014-15                    |
| Assignatura  | 20316 - Mètodes Numèrics I |
| Grup         | Grup 9, 2S, GMAT, GMIT     |
| Guia docent  | F                          |
| Idioma       | Català                     |

\* 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 on-line dels Numerical Recipes
  - \* <http://http://www.nrbook.com/b/bookpdf.php>
- \* Manipulador simbòlic Maxima i guia d'introducció a Maxima d'accés gratuït en la xarxa.
- \* Entorn de treball Scilab i guia d'introducció a l'Scilab d'accés gratuït en la xarxa.
- \* Compliador de text LaTeX d'accés gratuït a la xarxa.

