

Guia docent

250COD004 - 250COD004 - Introducció als Mètodes Computacionals

Última modificació: 17/06/2026

Unitat responsable: Escola Tècnica Superior d'Enginyeria de Camins, Canals i Ports de Barcelona
Unitat que imparteix: 751 - DECA - Departament d'Enginyeria Civil i Ambiental.

Titulació: MÀSTER UNIVERSITARI EN ENGINYERIA COMPUTACIONAL I ASSISTIDA PER DADES (Pla 2026).
(Assignatura obligatòria).

Curs: 2026 **Crèdits ECTS:** 5.0 **Idiomes:** Anglès

PROFESSORAT

Professorat responsable: Codony Gisbert, David

Altres:

METODOLOGIES DOCENTS

L'assignatura consta de diverses sessions de 2 hores, combinant:

- Clases de teoria, amb conceptes, exemples i exercicis.
- Sessions pràctiques utilitzant eines computacionals i llibreries disponibles per resoldre problemes orientats a l'enginyeria.
- Treball en el projecte de l'assignatura sobre un repte d'enginyeria que requereix l'aplicació de mètodes numèrics.

OBJECTIUS D'APRENTATGE DE L'ASSIGNATURA

L'assignatura introdueix els fonaments clàssics dels mètodes numèrics per a funcions, sistemes d'equacions i equacions diferencials ordinàries, així com l'ús pràctic de les eines modernes que els implementen. Els mètodes es motivaran i s'aplicaran per resoldre una àmplia varietat de problemes d'enginyeria, ciència i altres àmbits. L'assignatura inclou un projecte en què els estudiants s'enfronten a un repte d'enginyeria i han d'aplicar diferents mètodes numèrics.

HORES TOTALES DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

Tipus	Hores	Percentatge
Hores grup gran	45,0	36.00
Hores aprenentatge autònom	80,0	64.00

Dedicació total: 125 h

CONTINGUTS

1. Aproximació de funcions

Descripció:

Sèries de Taylor, Diferenciació numèrica, Diferències finites, Base natural, Polinomis de Lagrange, Splines C0 / Splines d'Hermite, Mínims quadrats, Mínims quadrats mòbils

Dedicació: 31h 15m

Grup gran/Teoria: 11h 15m

Aprenentatge autònom: 20h

2. Integració Numèrica

Descripció:

Newton-Cotes, Gauss-Legendre, Regles composades

Dedicació: 6h 15m

Grup gran/Teoria: 2h 15m

Aprenentatge autònom: 4h

3. Zero de funcions escalars

Descripció:

Bisecció, Secant, Newton.

Dedicació: 6h 15m

Grup gran/Teoria: 2h 15m

Aprenentatge autònom: 4h

4. Equacions Diferencials

Descripció:

Problema de valor inicial, mètode d'Euler explícit (Forward Euler), mètode d'Euler implícit (Backward Euler), mètode de Heun, mètodes de Runge-Kutta, ODE45, sistemes d'equacions diferencials ordinàries (EDO), equacions diferencials ordinàries d'ordre superior, espai de fases, problemes de valor de contorn, mètode del tret (Shooting Method), introducció a les diferències finites per a problemes de valor de contorn.

Dedicació: 37h 30m

Grup gran/Teoria: 13h 30m

Aprenentatge autònom: 24h

5. Sistemes d'equacions

Descripció:

Sistemes lineals: mètodes directes (LU/Cholesky), renumeració. Mètodes iteratius (CG/GMRES), preconditionament. Sistemes no lineals: punt fix, Newton, quasi-Newton.

Dedicació: 18h 45m

Grup gran/Teoria: 6h 45m

Aprenentatge autònom: 12h

6. Problemes d'autovalors

Descripció:

Power/inverse power

Dedicació: 6h 15m

Grup gran/Teoria: 4h

Aprenentatge autònom: 2h 15m

7. Presentacions de projecte

Descripció:

-

Dedicació: 6h 15m

Grup gran/Teoria: 2h 15m

Aprenentatge autònom: 4h

8. Examen

Descripció:

-

Dedicació: 6h 15m

Grup gran/Teoria: 2h 15m

Aprenentatge autònom: 4h

SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

1. L'assignatura s'avalua a partir dels següents elements:

- * Entregues (D), a realitzar individualment o en equip.
- * Projecte de l'assignatura (P), a lliurar i defensar individualment o en equip.
- * Test final (T) que és estrictament individual.

2. Les entregues (D) fan referència, entre d'altres, a:

- * Exercicis a l'aula.
- * Qüestionaris a l'aula.
- * Altres activitats.

3. El projecte de l'assignatura consisteix en un repte d'enginyeria que requereix l'aplicació de diferents mètodes numèrics. S'ha de lliurar i defensar públicament.

4. Els continguts del test final estaran d'acord amb tota la matèria impartida des de l'inici del curs.

5. La deshonestat acadèmica (incloent, entre d'altres, la comunicació durant els tests, el plagi i la falsificació de resultats) serà severament castigada, d'acord amb la normativa acadèmica vigent: qualsevol acte d'aquesta naturalesa implica una qualificació final de 0 a l'assignatura.

6. La qualificació final de l'assignatura s'obté segons:

$$\text{Nota} = T \cdot 0.65 + P \cdot 0.25 + D \cdot 0.1$$

NORMES PER A LA REALITZACIÓ DE LES PROVES.

Cal enviar les tasques a través d'ATENa respectant el termini anunciat. Les entregues tardanes o les tasques enviades per altres mitjans no seran acceptades i es qualificaran amb 0.

Les tasques s'han de fer de manera individual: s'anima els estudiants a discutir sobre els problemes, però els treballs enviats han de ser el resultat dels esforços propis de cada estudiants. El plagi en les tasques serà sancionat amb un 0 a la nota del treball a classe.

Els exàmens s'han de fer de forma individual i no s'admetran llibres o apunts de classe. El plagi durant els exàmens serà sancionat amb un 0 a la nota final de l'assignatura.

Els alumnes suspesos a l'avaluació ordinària tindran opció a realitzar una prova de reavaluació en el termini fixat pel calendari acadèmic. Els alumnes que ja hagin superat l'assignatura no podran fer la prova de reavaluació.

La nota màxima en cas de presentar-se a l'examen de reavaluació serà de cinc (5,0). La no assistència d'un alumne convocat a la prova de reavaluació, celebrada en el termini fixat, no podrà donar lloc a la realització d'una altra prova amb data posterior.



BIBLIOGRAFIA

Bàsica:

- Hoffman, Joe D. Numerical methods for engineers and scientists. 2nd ed. rev. and exp. New York: CRTC Press, 2001. ISBN 0824704436.
- Burden, R.L.; Faires, J.D.; Burden, A.M. Numerical analysis. 10th ed. Boston, MA: Cengage Learning, 2016. ISBN 9781305253667.
- Quarteroni A.; Saleri, F.; Gervasio, P. Scientific computing with MATLAB and Octave [en línia]. 4th ed. Heidelberg: Springer-Verlag, 2014 [Consulta: 23/06/2026]. Disponible a: <https://link-springer-com.recursos.biblioteca.upc.edu/book/10.1007/978-3-642-45367-0>. ISBN 9783642453663.
- Recktenwald, G.W. Numerical methods with MATLAB: implementations and applications. Upper Saddle River: Prentice Hall, 2000. ISBN 0201308606.