

Guia docent

250406 - ENGCAMP - Enginyeria Computacional

Última modificació: 27/06/2025

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 DE CAMINS, CANALS I PORTS (Pla 2012). (Assignatura obligatòria).

Curs: 2025

Crèdits ECTS: 6.0

Idiomes: Anglès

PROFESSORAT

Professorat responsable: ANTONIO RODRIGUEZ FERRAN

Altres: ANTONIO RODRIGUEZ FERRAN, PABLO SAEZ VIÑAS

COMPETÈNCIES DE LA TITULACIÓ A LES QUALS CONTRIBUEIX L'ASSIGNATURA

Específiques:

8200. Aplicació dels coneixements de la mecànica de sòls i de les roques per al desenvolupament de l'estudi, projecte, construcció i explotació de fonamentacions, desmunts, terraplens, túnels i altres construccions realitzades sobre o a través del terreny, qualsevol que sigui la naturalesa i l'estat d'aquest, i qualsevol que sigui la finalitat de l'obra que es tracti.

8228. Coneixement i capacitat per a l'anàlisi estructural mitjançant l'aplicació dels mètodes i programes de disseny i càlcul avançat d'estructures, a partir del coneixement i comprensió de les sol·licitacions i la seva aplicació a les tipologies estructurals de l'enginyeria civil. Capacitat per realitzar avaluacions d'integritat estructural.

8230. Capacitat per projectar, dimensionar, construir i mantenir obres hidràuliques.

8231. Capacitat per realitzar el càlcul, l'avaluació, la planificació i la regulació dels recursos hídrics, tant de superfície com a subterranis.

8233. Coneixements i capacitats que permeten comprendre els fenòmens dinàmics del medi oceà-atmosfera-costa i ser capaç de donar respostes als problemes que plantegen el litoral, els ports i les costes, incloent l'impacte de les actuacions sobre el litoral. Capacitat de realització d'estudis i projectes d'obres marítimes.

8234. Coneixements de l'enginyeria i planificació del transport, funcions i maneres de transport, el transport urbà, la gestió dels serveis públics de transport, la demanda, els costos, la logística i el finançament de les infraestructures i serveis de transport.

Transversals:

8559. EMPRENEDORIA I INNOVACIÓ: Conèixer i comprendre els mecanismes en què es basa la recerca científica, així com els mecanismes i instruments de transferència de resultats entre els diferents agents socioeconòmics implicats en els processos d'R+D+I.

8562. ÚS SOLVENT DELS RECURSOS D'INFORMACIÓ: Gestionar l'adquisició, l'estructuració, l'anàlisi i la visualització de dades i informació de l'àmbit d'especialitat, i valorar de forma crítica els resultats d'aquesta gestió.

8563. TERCERA LLENGUA: Conèixer una tercera llengua, preferentment l'anglès, amb un nivell adequat oral i escrit i en consonància amb les necessitats que tindran els titulats i titulades.

METODOLOGIES DOCENTS

El curs consisteix en quinze setmanes de docència presencial, el treball de curs a realitzar i auto-aprenentatge. A més de les 4 hores per setmana a l'aula, s'han de dedicar 6 hores a la setmana, de mitjana, al treball personal (auto-aprenentatge).

Tot i que la majoria de les sessions s'impartiran en l'idioma indicat a la guia, potser les sessions en què es compti amb el suport d'altres experts convidats puntualment es duguin a terme en un altre idioma.

OBJECTIUS D'APRENENTATGE DE L'ASSIGNATURA

Capacitat per desenvolupar models en el camp de l'enginyeria computacional tant en el camp de la mecànica del medi continu així com la seva aplicació a problemes de diagnòstic en situacions que poden plantejar-se en enginyeria.

Desenvolupar models computacionals basats en la mecànica del medi continu i aplicar-los a diferents àmbits de l'enginyeria civil: mecànica de sòls i de roques, anàlisi estructural, obres i recursos hídrics, ports i costes.

Desenvolupar models computacionals discrets i aplicar-los al disseny de xarxes en diferents àmbits de l'enginyeria civil, especialment el transport, la logística, la distribució d'energia i la ubicació d'instal·lacions.

Incorporar la noció d'incertesa en les dades (accions externes i propietats internes del sistema). Desenvolupar models computacionals estocàstics i tractar estadísticament els resultats.

Utilitzar els resultats dels models computacionals com a eina per al disseny, anàlisi, optimització i presa de decisions a l'enginyeria civil.

Tècniques d'enginyeria computacional per a la modelització i resolució de problemes continus d'equilibri i d'evolució. Aplicacions a l'enginyeria estructural, geotècnica, del transport, marítima i ambiental. Tècniques d'optimització contínua (programació lineal i programació no lineal): aplicacions al disseny òptim, la identificació de paràmetres i l'assignació dels recursos. Tècniques d'optimització discreta i optimització combinatòria: aplicacions al disseny de xarxes. Simulació de Monte Carlo: aplicacions a la presa de decisions en la gestió i la planificació.

HORES TOTALES DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

Tipus	Hores	Percentatge
Hores grup petit	13,0	8.67
Hores aprenentatge autònom	96,0	64.00
Hores grup gran	28,0	18.67
Hores grup mitjà	13,0	8.67

Dedicació total: 150 h

CONTINGUTS

Part 1: Modelització amb equacions en derivades parcials (EDP)

Descripció:

Tema 1: El mètode dels volums finits

Tema 2: Problemes de valors propis

Tema 3: Problemes no lineals

Dedicació: 54h

Grup gran/Teoria: 10h

Grup mitjà/Pràctiques: 5h

Grup petit/Laboratori: 5h

Aprenentatge autònom: 34h

Part 2: Optimització

Descripció:

Tema 4: Optimització sense restriccions

Tema 5: Optimització amb restriccions

Tema 6: Programació lineal

Tema 7: Identificació de paràmetres

Dedicació: 71h

Grup gran/Teoria: 14h

Grup mitjà/Pràctiques: 6h

Grup petit/Laboratori: 6h

Aprenentatge autònom: 45h

Part 3: Presa de decisions

Descripció:

Tema 9: Simulació de Monte Carlo i anàlisi de riscos

Tema 10: Introducció a l'aprenentatge automàtic

Dedicació: 25h

Grup gran/Teoria: 4h

Grup mitjà/Pràctiques: 2h

Grup petit/Laboratori: 2h

Aprenentatge autònom: 17h

SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

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

- Dos tests (T1 i T2), que són estrictament individuals.
- El treball a classe (classwork, CW), a realitzar individualment o en equip.
- El treball a casa (homework, HW), a realitzar individualment.

2. El treball a classe (CW) fa referència, entre d'altres, a:

- L'assistència a classe (20 %)
- La participació a les discussions i la resolució d'exercicis (80 %)

3. El treball a casa (HW) fa referència, entre d'altres, a:

- Els reports.

4. Els continguts dels tests T1 i T2 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 castigada d'acord amb la normativa acadèmica vigent.

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

$$\text{Nota} = 0,70 \cdot T + 0,15 \cdot CW + 0,15 \cdot HW$$

$$\text{amb } T = (T1 + T2)/2$$

NORMES PER A LA REALITZACIÓ DE LES PROVES.

Es comentaran a classe.

BIBLIOGRAFIA

Bàsica:

- LeVeque, R.J.. Finite-volume methods for hyperbolic problems. New York: Cambridge Texts in Applied Mathematics, 2002. ISBN 0521810876.
- Dennis, J.E.; Schnabel, R.B. Numerical methods for unconstrained optimization and nonlinear equations. Philadelphia: SIAM, 1996. ISBN 0898713641.
- Bathe, K.J. Finite element procedures. [S. l.]: Prentice Hall, 2006. ISBN 9780979004902.
- Nocedal, J.; Wright, S.J. Numerical optimization [en línia]. 2nd ed. Berlin: Springer, 2006 [Consulta: 15/01/2020]. Disponible a: <http://dx.doi.org/10.1007/978-0-387-40065-5>. ISBN 0387303030.
- Goldberg, D.A. Genetic algorithms in search, optimization and machine learning. Reading: Addison-Wesley, 1988. ISBN 0201157675.

Complementària:

- Belytschko, T.; Liu, W.K.; Moran, B.; Elkhodary, K.I. Nonlinear finite elements for continua and structures [en línia]. 2nd ed. Chichester: Wiley, 2014 [Consulta: 05/02/2020]. Disponible a: <https://ebookcentral.proquest.com/lib/upcatalunya-ebooks/detail.action?docID=1501634>. ISBN 9781118632703.
- Bishop, C.M.. Pattern recognition and machine learning. New York: Springer, 2006. ISBN 0387310738.