Guia docent
250439 - MODNUMECE - Models Numèrics en Enginyeria Civil i Estructural

Última modificació: 28/03/2024

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 optativa).
MÀSTER UNIVERSITARI EN MÈTODES NUMÈRICS EN ENGINYERIA (Pla 2012). (Assignatura optativa).
MÀSTER UNIVERSITARI EN ENGINYERIA ESTRUCTURAL I DE LA CONSTRUCCIÓ (Pla 2015). (Assignatura optativa).

Curs: 2023 **Crèdits ECTS:** 5.0 **Idiomes:** Anglès

PROFESSORAT

Professorat responsable: MICHELE CHIUMENTI

Altres: LUIS MIGUEL CERVERA RUIZ, MICHELE CHIUMENTI, NARGES DIALAMI SHABANKAREH, JOSE FRANCISCO ZARATE ARAIZA

COMPETÈNCIES DE LA TITULACIÓ A LES QUALS CONTRIBUEIX L'ASSIGNATURA

Específiques:
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.

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.
8560. SOSTENIBILITAT I COMPROMÍS SOCIAL: Conèixer i comprendre la complexitat dels fenòmens econòmics i socials típics de la societat del benestar; tenir capacitat per relacionar el benestar amb la globalització i la sostenibilitat; assolir habilitats per usar de forma equilibrada i compatible la tècnica, la tecnologia, l'economia i la sostenibilitat.
8561. TREBALL EN EQUIP: Ser capaç de treballar com a membre d'un equip interdisciplinari, ja sigui com un membre més o duent a terme tasques de direcció, amb la finalitat de contribuir a desenvolupar projectes amb pragmatisme i sentit de la responsabilitat, tot assumint compromisos considerant els recursos disponibles.

METODOLOGIES DOCENTS

L'assignatura consta de 1,5 hores a la setmana de classes presencials a l'aula (grup gran) i 0,8 hores setmanals amb la meitat de l'estudiantat (grup mitjà).

Es dediquen a classes teòriques 1,5 hores en grup gran, en què el professorat exposa els conceptes i materials bàsics de la matèria, presenta exemples i realitza exercicis.

Es dediquen 0,8 hores (grup mitjà), a la resolució de problemes amb una major interacció amb l'estudiantat. Es realitzen exercicis pràctics per tal de consolidar els objectius d'aprenentatge generals i específics.

La resta d'hores setmanals es dedica a pràctiques de laboratori.

S'utilitza material de suport en format de pla docent detallat mitjançant el campus virtual ATENEA: continguts, programació d'activitats d'avaluació i d'aprenentatge dirigit i bibliografia.

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

Assignatura d'especialitat en la que s'intensifiquen coneixements en competències específiques.

Coneixements a nivell d'especialització que han de permetre desenvolupar i aplicar tècniques i metodologies d'avançat nivell.

Continguts d'especialització de nivell de màster relacionats amb la recerca o la innovació en el camp de l'enginyeria.

Aquesta assignatura pretén donar una visió sobre les possibilitats que brinda la simulació numèrica en l'enginyeria civil.
L'estudiant tindrà la possibilitat de tocar amb mà diferents aspectes relacionats amb el càlcul estructural i en particular l'optimització de formes, l'anàlisi transitori (tèrmic i termo-mecànic) i finalment l'anàlisi no lineal.
Es repassaran tots els coneixements necessaris i es facilitaran els instruments de càlcul apropiats (programari, interfícies, etc.).
Per a la realització de les diferents tasques, l'estudiant haurà màxima llibertat per solucionar els problemes proposats buscant la millor solució en cada cas.

HORES TOTALS DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

Tipus	Hores	Percentatge
Hores grup mitjà	9,8	7.83
Hores grup petit	9,8	7.83
Hores aprenentatge autònom	80,0	63.95
Hores grup gran	25,5	20.38

Dedicació total: 125.1 h

CONTINGUTS

Introducció

Descripció:
Introducció: L'objectiu del curs, el format de les lliçons, tasques

Dedicació: 2h 24m
Grup gran/Teoria: 1h
Aprenentatge autònom: 1h 24m

Breu repàs de Mecànica del Medi Continu

Descripció:
Repàs de conceptes i definicions en la Mecànica del Medi Continu
Repàs de la teoria de l'elasticitat i definició del problema elàstic

Dedicació: 12h
Grup gran/Teoria: 5h
Aprenentatge autònom: 7h

Modelatge geomètric i mallat

Descripció:
Descàrrega i instal · lació de GiD per pre processament (CAD i data) i el processament posterior (resultats).
Tutorial guiat pel modelatge geomètric (GID).
Tutoria guiada per al mallat per elements finits

Dedicació: 9h 36m
Grup mitjà/Pràctiques: 4h
Aprenentatge autònom: 5h 36m

Anàlisi estructural

Descripció:
Tutorial guiat sobre l'ús de la interfície del software per a l'anàlisi estructural amb FEM (COMET).
Tutorial guiat sobre Post-Processament (GID).
Descripció dels diferents criteris de fallada per a materials dúctils i fràgils.

Dedicació: 19h 12m
Grup gran/Teoria: 2h
Grup mitjà/Pràctiques: 3h
Grup petit/Laboratori: 3h
Aprenentatge autònom: 11h 12m

Anàlisi transitori

Descripció:
El problema tèrmic i termo-mecànic.
Casos d'estudi: la simulació numèrica del procés de fosa i soldadura.
Tutorial guiat per la interfície del software (FEM) termo-mecànic (COMET).
Exercicis guiats per resoldre problemes tèrmics i termo-mecànics.

Dedicació: 19h 12m
Grup gran/Teoria: 3h
Grup mitjà/Pràctiques: 2h
Grup petit/Laboratori: 3h
Aprenentatge autònom: 11h 12m

Anàlisi no lineal

Descripció:
Mètodes computacionals per a l'anàlisi no lineal.
Tècniques numèriques per a l'anàlisi no lineal: Newton-Raphson, Picard, longitud d'arc, les tècniques de predicció, etc ...
Elasto-plasticitat i elasto-dany equacions constitutives per als materials més comuns en l'enginyeria civil (acer, formigó, terres).
El límit elàstic, enduriment, estovament, deformacions inelàstiques i variables de dany.
Tutorial guiat per a la solució de problemes no lineals.

Dedicació: 31h 12m
Grup gran/Teoria: 7h
Grup mitjà/Pràctiques: 3h
Grup petit/Laboratori: 3h
Aprenentatge autònom: 18h 12m

SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

L'avaluació consisteix en un examen final (25% de la nota final) i en la realització de 5 treballs (15% de la nota final cadascun) que corresponen als temes principals tractats al curs. Aquests treballs es desenvolupen a classe i s'acaben a casa amb un informe final. És possible fer els treballs de forma individual o en parella amb un altre estudiant del curs. La qualificació final es calcula com a suma de la nota de l'examen i de les notes relatives a tots els treballs. És obligatori fer tots els treballs proposats. En cas contrari, la nota final serà de No Presentat (NP).

NORMES PER A LA REALITZACIÓ DE LES PROVES.

Els treballs proposats a classe com a part de l'avaluació del curs són de caràcter obligatori.
Si no es presenta un o més treballs la nota final d l'assignatura serà de No Presentat (NP).

BIBLIOGRAFIA

Bàsica:
- Fung, Y.C. A first course in continuum mechanics: for physical and biological engineers and scientists. 3rd ed. Englewood Cliffs: Prentice Hall, 1994. ISBN 0130615242.
- Malvern, L.E. Introduction to the mechanics of a continuous medium. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall, 1969. ISBN 0134876032.
- Mase, G.T.; Smelser, R.E.; Mase, G.E. Continuum mechanics for engineers. 4th ed. Boca Raton, FL: CRC Press, 2020. ISBN 9781482238686.
- Fung Y.C.; Tong, P.; Chen, X. Classical and computational solid mechanics. 2nd ed. Singapore: World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd, 2017. ISBN 9789814713641.
- Bathe, K.-J. Finite element procedures. [S. l.]: l'autor, 2006. ISBN 9780979004902.
- Zienkiewicz, O.C.; Taylor, R.L.; Zhu, J.Z. The Finite element method: its basis & fundamentals. 7th ed. Amsterdam: Elsevier Butterworth-Heinemann, 2013. ISBN 9781856176330.
- Zienkiewicz, O.C.; Taylor, R.L.; Fox, D.D. The Finite element method: for solid & structural mechanics. 7th ed. Amsterdam: Elsevier Butterworth-Heinemann, 2014. ISBN 9781856176347.
- Borst, R. de; Crisfield, M.A. Nonlinear finite element analysis of solids and structures [en línia]. 2nd ed. Hoboken: Wiley, 2012 [Consulta: 05/02/2020]. Disponible a: https://onlinelibrary.wiley.com/doi/book/10.1002/9781118375938. ISBN 9781118375938.

Complementària:
- West, H.H. Fundamentals of structural analysis. 2nd ed. New York: Wiley, 2002. ISBN 0471355569.
- Ghali, A.; Neville, A.M. Structural analysis: a unified classical and matrix approach. 7th ed. Boca Raton: CRC Press, Taylor and Francis Group, 2017. ISBN 9781498725064.
- Utku, S.; Norris, C.H.; Wilbur, J.B. Elementary structural analysis. 4th ed. New York: McGraw-Hill, 1991. ISBN 0071008365.