Guia docent
250958 - ANAAVAESTR - Anàlisis Avançat d'Estructures

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 MÈTODES NUMÈRICS EN ENGINYERIA (Pla 2012). (Assignatura obligatòria).
MÀSTER UNIVERSITARI ERASMUS MUNDUS EN MECÀNICA COMPUTACIONAL (Pla 2013). (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: NARGES DIALAMI SHABANKAREH

Altres: LUIS MIGUEL CERVERA RUIZ, NARGES DIALAMI SHABANKAREH, JOSE MANUEL GONZALEZ LOPEZ, JOSE FRANCISCO ZARATE ARAIZA

COMPETÈNCIES DE LA TITULACIÓ A LES QUALS CONTRIBUEIX L'ASSIGNATURA

Específiques:
8378. Coneixements de modelització numèrica pràctica. Capacitat per adquirir coneixements en modelització numèrica avançada aplicada a diferents àrees de l'enginyeria tals com: o enginyeria civil i mediambiental o enginyeria mecànica i aeroespacial o Nanoenginyeria i bioenginyeria o enginyeria naval i marina, etc
8379. Coneixements de l'estat de l'art en algoritmes numèrics. Capacitat per posar-se al dia en les últimes tecnologies numèriques per a la resolució de problemes d'enginyeria i ciències aplicades.
8380. Coneixements de modelització de materials. Capacitat per adquirir els coneixements relatius als models físics moderns de ciència de materials (models constitutius avançats) en mecànica de sòlids i de fluids.
8382. Experiència en simulacions numèriques. Adquisició de soltesa en les eines de simulació numèrica modernes i la seva aplicació en problemes multidisciplinaris d'enginyeria i ciències aplicades.
8383. Interpretació de models numèrics. Comprendre l'aplicabilitat i les limitacions de les diferents tècniques de càlcul per ordinador.
8384. Experiència en la programació de mètodes de càlcul. Capacitat per adquirir formació en el desenvolupament i utilització de programes de càlcul existents, així com de pre i post processadors, coneixement de llenguatges de programació i de llibreries de càlcul estàndard.

METODOLOGIES DOCENTS

L'assignatura consta de 0.6 hores a la setmana de classes presencials a l'aula (grup gran) i 1.2 hores setmanals amb la meitat de l'estudiantat (grup mitjà).

Es dediquen a classes teòriques 0.6 hores en grup gran, en què el professorat exposa els conceptes i materials bàsics de la matèria, presenta exemples i realitza exercicis.

Es dediquen 1.2 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

Aquest curs presenta els conceptes, formulacions i aplicacions del mètode dels elements finits (MEF) per a l'anàlisi d'estructures amb materials de construcció clàssics i moderns (materials compostos) sota càrregues estàtiques i dinàmiques. El curs se centra en problemes lineals, no obstant això es dóna una petita introducció a l'anàlisi no lineal d'estructures. Els diferents mètodes presentats cobreixen la majoria de les tipologies estructurals en enginyeria com són preses, túnels, taques, llàminas, edificis, ponts, estructures i components mecànics, etc. Els detalls de la formulació amb elements finits són proporcionats juntament amb els aspectes computacionals més importants, permetent que els estudiants s'involucrin a la programació pel MEF de problemes d'anàlisi estructural.

* Conèixer els fonaments teòrics i pràctics del mètode dels elements finits per a l'anàlisi d'estructures sota càrregues dinàmiques i estàtiques; identificar els aspectes teòrics fonamentals per a cada topologia estructural i els aspectes computacionals inherents a aquestes. Identificar adequadament les teories associades a cada topologia estructural per a la correcta anàlisi amb el mètode dels elements finits (MEF), per ser capaç d'analitzar les topologies estructurals comunament trobades en la practica mitjançant el MEF utilitzant codis comercials i al temps ser capaç de desenvolupar un codi propi amb els aspectes bàsics. * L'alumne desenvoluparà habilitats pràctiques per manejar tensors, formular i realitza anàlisis de diversos problemes d'enginyeria en sòlids.

* Conceptes bàsics de matriu en l'anàlisi d'estructures de barres.
* Sòlids en 2D.
* Sòlids axisimètrics.
* Sòlids en 3D.
* Bigues.
* Plaques gruixudes i primes.
* Làmines plegades i corbes.
* Làmines axisimètriques
* Anàlisi dinàmica d'estructures
* Introducció a l'anàlisi no lineal d'estructures.
* Temes diversos.

Recursos per a l'aprenentatge:

o Apunts de Classe
o O.C. Zienkiewicz and R.L. Taylor. The finite element method. Vols. 1 and 2, 5th Edition, Butterworth-Heinemann, 2003

HORES TOTALS DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

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

Dedicació total: 125.1 h

CONTINGUTS

El Mètode Directe de Rigidesa

Descripció:
El Mètode Directe de Rigidesa

Dedicació: 4h 48m
Grup mitjà/Pràctiques: 2h
Aprenentatge autònom: 2h 48m

Introducció al FEM

Descripció:
Introducció al FEM

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

Elastoestática

Descripció:
ElastoStatics. Teoria
ElastoStatics. Pràctiques
ElastoStatics. Laboratori

Dedicació: 38h 24m
Grup gran/Teoria: 2h 30m
Grup mitjà/Pràctiques: 6h
Grup petit/Laboratori: 7h 30m
Aprenentatge autònom: 22h 24m

Bigues, Plaques i Làmines

Descripció:
Bigues, plaques i làmines. Teoria
Bigues, plaques i làmines. Pràctica
Bigues, plaques i làmines. Laboratori
Introducció a l'anàlisi no lineal. Pràctica

Dedicació: 44h 24m
Grup gran/Teoria: 2h
Grup mitjà/Pràctiques: 9h
Grup petit/Laboratori: 7h 30m
Aprenentatge autònom: 25h 54m

Elastodinámica

Descripció:
Elastodinámica. Teoria
Elastodinámica. Pràctica
Elastodinámica. Laboratori

Dedicació: 15h 36m
Grup gran/Teoria: 1h
Grup mitjà/Pràctiques: 3h
Grup petit/Laboratori: 2h 30m
Aprenentatge autònom: 9h 06m

Introducció a l'Anàlisi No Lineal

Descripció:
Introducció a l'anàlisi no lineal. Teoria

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

SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

La qualificació de l'assignatura s'obté a partir de les qualificacions d'avaluació continuada i de les corresponents de laboratori i/o aula informàtica.

L'avaluació continuada consisteix a fer diferents activitats, tan individuals com de grup, de caràcter additiu i formatiu, realitzades durant el curs (dins de l'aula i fora d'aquesta).

La qualificació d'ensenyaments al laboratori és la mitjana de les activitats d'aquest tipus.

Les proves d'avaluació consten d'una part amb qüestions sobre conceptes associats als objectius d'aprenentatge de l'assignatura pel que fa al coneixement o la comprensió, i d'un conjunt d'exercicis d'aplicació.

NORMES PER A LA REALITZACIÓ DE LES PROVES.

Si no es realitza alguna de les activitats de laboratori o d'avaluació contínua en el periode programat, es considerarà com a puntuació zero.

BIBLIOGRAFIA

Bàsica:

- Felippa, C.A. Introduction to finite element methods [en línia]. Boulder, Colorado: University of Colorado, 2004 [Consulta: 11/02/2021]. Disponible a: https://vulcanhammernet.files.wordpress.com/2017/01/ifem.pdf.
- 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.
- Felippa, C. Advanced finite element methods [en línia]. Praha, Czech Republic: Institute of Theoretical Physics, Faculty of Mathematics and Physics, Charles University, 2000 [Consulta: 25/03/2020]. Disponible a: http://utf.mff.cuni.cz/~houfek/esources12/Books/Numerical%20Methods,%20Programming,%20Software/Differential%20Equations/Finite%20Element%20Method/.