

Guia docent

250401 - MECMEDCON - Mecànica de Medis Continus

Última modificació: 10/06/2025

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:** 9.0 **Idiomes:** Anglès

PROFESSORAT

Professorat responsable: ORIOL LLOBERAS VALLS

Altres: RAMON CODINA ROVIRA, ORIOL LLOBERAS VALLS
Zorrilla Martínez, Rubén

CAPACITATS PRÈVIES

L'alumne ha d'haber cursat les assignatures troncal bàsiques d'un curs de grau en enginyeria civil. En Concret serà necessari els coneixements bàsics d'assignatures d'àlgebra, càlcul, geometria diferencial, mecànica racional, hidràulica i estructures.

REQUISITS

L'alumne ha d'haber cursat les assignatures troncal bàsiques d'un curs de grau en enginyeria civil. En Concret serà necessari els coneixements bàsics d'assignatures d'àlgebra, càlcul, geometria diferencial, mecànica racional, hidràulica i estructures.

COMPETÈNCIES DE LA TITULACIÓ A LES QUALS CONTRIBUEIX L'ASSIGNATURA

Específiques:

8226. Compressió i domini dels lleis de la termomecànica dels mitjans continus i capacitat per a la seva aplicació en àmbits propis de l'enginyeria com són la mecànica de fluids, mecànica de materials, la teoria d'estructures, etc.

Transversals:

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

La docència de l'assignatura utilitza la metodologia de la classe inversa on, mitjançant dinàmiques de grup específiques, l'alumne amplifica i consolida els coneixements adquirits durant la preparació, individual i abans de la classe, dels elements bàsics corresponents a les següents classes presencials. La preparació individual la porta a terme l'alumne de manera personal, i prèvia a la classe, amb el suport de vídeos, transparències, el llibre de l'assignatura i material bibliogràfic, proporcionats a la pàgina web de l'assignatura, seguint les indicacions del professor. La dinàmica de classe presencial consisteix aleshores en proporcionar al grup d'alumnes la formació complementària que necessita segons les possibles carències detectades pel professor, la realització d'exercicis pràctics, aclarir dubtes, consolidar coneixements i fomentar el treball en equip.

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'APRENTATGE DE L'ASSIGNATURA

Comprensió i domini de les lleis de la termodinàmica dels medis continus i capacitat per a la seva aplicació en àmbits propis de l'enginyeria com és la mecànica de fluids, mecànica de materials, la teoria d'estructures, etc.

Fer servir la descripció del moviment, les deformacions i tensions.

Aplicar les equacions de conservació a problemes d'estructures, hidràulica i geotècnia.

Desenvolupar i comprendre models de comportament de materials tant sòlids com fluids.

Història de la mecànica dels medis continus en el context de l'enginyeria civil. Coneixement de la descripció del moviment incloent la formulació lagrangiana i euleriana. Coneixement de les deformacions d'un medi continu així com de les equacions de compatibilitat. Moviments i deformacions de coordenades cilíndriques i esfèriques. Coneixement de les tensions, postulats i equacions de Cauchy. Anàlisi d'estats tensionals mitjançant cercles de Mohr. Coneixement de les equacions de conservació de massa, moment i energia. Termodinàmica del medi continu. Conceptes fonamentals sobre equacions constitutives. Coneixement de la teoria d'elasticitat, plasticitat, criteris de trencament i viscoelasticitat. Principi de treballs virtuals. Coneixement del comportament constitutiu de fluids. Mecànica de fluids. Equacions del moviment. Turbulència.

HORES TOTALES DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

Tipus	Hores	Percentatge
Hores grup gran	41,9	18.63
Hores grup petit	19,5	8.67
Hores aprenentatge autònom	144,0	64.03
Hores grup mitjà	19,5	8.67

Dedicació total: 224.9 h

CONTINGUTS

Introducció

Descripció:

Introducció a l'assignatura i repàs d'àlgebra tensorial.

Dedicació: 4h 48m

Grup gran/Teoria: 2h

Aprenentatge autònom: 2h 48m

Repàs Àlgebra Tensorial

Descripció:

Reforç de conceptes bàsics d'Àlgebra tensorial: Concepte de tensor, operacions amb tensors, notació indicial, operadors diferencials.

Objectius específics:

Reforçar i repassar els conceptes bàsics d'Àlgebra tensorial: Concepte de tensor, operacions amb tensors, notació indicial, operadors diferencials.

Dedicació: 7h 11m

Grup gran/Teoria: 3h

Aprenentatge autònom: 4h 11m

Descripció del moviment

Descripció:

Concepte del medi continu, equacions de moviment, descripció del moviment (descripcions material i espacial).

Dedicació: 14h 23m

Grup gran/Teoria: 3h 30m

Grup mitjà/Pràctiques: 2h 30m

Aprenentatge autònom: 8h 23m

Descripció de la deformació

Descripció:

Concepte de deformació i mesures. Tensor gradient de la deformació, desplaçaments, tensors de deformació, deformació infinitesimal.

Dedicació: 24h

Grup gran/Teoria: 7h 30m

Grup mitjà/Pràctiques: 2h 30m

Aprenentatge autònom: 14h

Equacions de compatibilitat

Descripció:

Equacions de compatibilitat d'un camp vectorial potencial, equacions de compatibilitat del tensor infinitesimal de deformació.

Dedicació: 7h 11m

Grup gran/Teoria: 2h

Grup petit/Laboratori: 1h

Aprenentatge autònom: 4h 11m

Tensió

Descripció:

Forces en un medi continu, Postulats de Cauchy, Tensor de tensions de Cauchy, Cercle de Mohr.

Dedicació: 21h 36m

Grup gran/Teoria: 7h 30m

Grup mitjà/Pràctiques: 1h 30m

Aprenentatge autònom: 12h 36m

Equacions de conservació - balanç

Descripció:

Flux convectiu, derivada material i local d'una integral de volum, conservació de la massa, Teorema del transport de Reynolds, equacions de balanç (quantitat de moviment, moment angular, energia mecànica, primer i segon principis de la termodinàmica).

Dedicació: 31h 12m

Grup gran/Teoria: 9h

Grup mitjà/Pràctiques: 3h

Grup petit/Laboratori: 1h

Aprenentatge autònom: 18h 12m

Elasticitat lineal

Descripció:

Hipòtesis de la teoria d'elasticitat lineal, equació constitutiva de la elasticitat lineal, isotropia, paràmetres de Lamé i límits, el problema lineal elàstic, termoelasticitat lineal.

Dedicació: 27h 36m

Grup gran/Teoria: 7h 30m

Grup mitjà/Pràctiques: 4h

Aprenentatge autònom: 16h 06m

Elasticitat lineal plana

Descripció:

Teoria de la elasticitat lineal plana, tensió plana, deformació plana, corbes representatives.

Dedicació: 4h 48m

Grup gran/Teoria: 2h

Aprenentatge autònom: 2h 48m

Plasticitat

Descripció:

Espai de tensions principals, invariants del tensor de tensions, comportament fenomenològic, teoria de la plasticitat 1D, teoria de la plasticitat 3D, superfícies de fluència.

Dedicació: 22h 48m

Grup gran/Teoria: 5h

Grup mitjà/Pràctiques: 3h 30m

Grup petit/Laboratori: 1h

Aprenentatge autònom: 13h 18m

Equacions constitutives en fluids

Descripció:

Concepte de fluid i pressió, equacions constitutives en fluids, fluids Newtonians.

Dedicació: 4h 48m

Grup gran/Teoria: 2h

Aprenentatge autònom: 2h 48m

Mecànica de fluids

Descripció:

Equacions de govern, hidrostàtica, fluid perfecte barotròpic, fluid viscos Newtonià, condicions de contorn, flux laminar i turbulent.

Dedicació: 19h 12m

Grup gran/Teoria: 5h

Grup mitjà/Pràctiques: 3h

Aprenentatge autònom: 11h 12m

Principis variacionals

Descripció:

Concepte de funcional, derivada de Gâteaux, principi variacional, principi dels treballs virtuals, principi de la mínima energia potencial.

Dedicació: 4h 48m

Grup gran/Teoria: 1h

Grup petit/Laboratori: 1h

Aprenentatge autònom: 2h 48m

SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

L'avaluació de l'assignatura es farà a partir de dues qualificacions:

a) Una qualificació fonamentada en la realització d'exàmens parcials, tipus test multi-pregunta. Es faran quatre proves parcials sobre continguts agrupats per temes de l'assignatura. Aquestes proves seran d'una hora de durada i es realitzaran al llarg del curs en horari lectiu. La nota final de l'avaluació donarà lloc a una "Nota d'avaluacions parcials" (NAP) que s'obtéindrà com a la mitjana aritmètica de les avaluacions parcials sobre 10 punts.

b) Una qualificació basada en la percepció individualitzada, per part del professor, del coneixement "global" de l'assignatura de cada l'alumne, la seva implicació en les dinàmiques d'aprenentatge proposades a les classes presencials i les habilitats de treball en grup adquirides al llarg del curs. Aquesta avaluació es farà en base a la interacció professor-alumne al llarg de les classes presencials de tot el curs i la percepció final del professor. La qualificació donarà lloc a una "nota de percepció" (NP) sobre 10 punts.

La nota final del curs (NF) es ponderarà entre les dues notes com $NF = \max(NAP; 0.8 \cdot NAP + 0.2 \cdot NP)$ arrodonit al múltiple de 0,1 inferior.

Per aprovar el curs, caldrà que l'alumne obtingui una nota NF igual o superior a 5.

NORMES PER A LA REALITZACIÓ DE LES PROVES.

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

En cas de no assistència a una prova d'avaluació per motiu justificat, caldrà avisar el professor responsable del curs ABANS O IMMEDIATAMENT DESPRÉS DE LA PROVA i presentar un justificant oficial dels motius per la no assistència. En aquest cas, es permetrà a l'alumne realitzar la prova un altre dia, SEMPRE ABANS DE LA PROPERA AVALUACIÓ.

BIBLIOGRAFIA

Bàsica:

- Oliver Olivella, X.; Agelet de Saracíbar, C. Mecánica de medios continuos para ingenieros [en línia]. 2a ed. Barcelona: Edicions UPC, 2002 [Consulta: 10/05/2021]. Disponible a: <http://hdl.handle.net/2099.3/36197>. ISBN 848301582X.
- Oliver Olivella, X.; Agelet de Saracíbar, C. Mecànica de medis continus per a enginyers [en línia]. Barcelona: Edicions UPC, 2003 [Consulta: 29/04/2020]. Disponible a: <http://hdl.handle.net/2117/97013>. ISBN 8483017199.
- Oliver, X.; Agelet de Saracíbar, C. Problemas de mecánica de medios continuos. Barcelona: CPET, 2004.

Complementària:

- Chaves, E.W.V. Notes on continuum mechanics [en línia]. Barcelona: Springer : CIMNE, 2013 [Consulta: 05/02/2020]. Disponible a: <http://dx.doi.org/10.1007/978-94-007-5986-2>. ISBN 9789400759855.
- Chaves, E.W.V. Mecánica del medio continuo: conceptos básicos. 3a ed. Barcelona: Centro Internacional de Métodos Numéricos en Ingeniería (CIMNE), 2012. ISBN 9788494024382.
- Chaves, E.W.V. Mecánica del medio continuo: modelos constitutivos. 2a ed. Barcelona: Centro Internacional de Métodos Numéricos en Ingeniería (CIMNE), 2014. ISBN 9788496736689.
- Fung, Y.K. Foundations of solid mechanics. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall, 1965.
- Holzapfel, G.A. Nonlinear solid mechanics : a continuum approach for engineering. Chichester: Wiley & Sons, 2008. ISBN 0471823198.
- Malvern, L.E. Introduction to the mechanics of a continuous medium. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall, 1969. ISBN 0134876032.
- Spencer, A.J.M. Continuum mechanics. Mineola: Dover Publications, 2004. ISBN 0486435946.