

Guia docent 295021 - MN - Mètodes Numèrics

Última modificació: 04/06/2021

Unitat responsable: Escola d'Enginyeria de Barcelona Est
Unitat que imparteix: 737 - RMEE - Departament de Resistència de Materials i Estructures a l'Enginyeria.

Titulació: GRAU EN ENGINYERIA DE MATERIALS (Pla 2010). (Assignatura obligatòria).

Curs: 2021 **Crèdits ECTS:** 6.0 **Idiomes:** Català, Castellà

PROFESSORAT

Professorat responsable: DANIEL DI CAPUA

Altres: Primer quadrimestre:
FERNANDO GABRIEL RASTELLINI CANELA - M21
ESTEBAN RIBAS MOREU - M21
DAVID SÁNCHEZ MOLINA - M21

Segon quadrimestre:
IGNASI DE POUPLANA SARDÀ - M21
ESTEBAN RIBAS MOREU - M21

COMPETÈNCIES DE LA TITULACIÓ A LES QUALS CONTRIBUEIX L'ASSIGNATURA

Específiques:

CEB-01. Capacitat per resoldre els problemes matemàtics que es plantegen en l'àmbit de l'enginyeria. Aptitud per aplicar-hi els coneixements sobre àlgebra lineal, geometria, geometria diferencial, càlcul diferencial i integral, equacions diferencials i amb derivades parcials, mètodes numèrics, algorísmia numèrica, estadística i optimització.

CEB-03. Coneixements bàsics sobre l'ús i la programació dels ordinadors, els sistemes operatius, les bases de dades i els programes informàtics que tenen aplicació en l'àmbit de l'enginyeria.

Transversals:

06 URI N1. ÚS SOLVENT DELS RECURSOS D'INFORMACIÓ - Nivell 1: Identificar les pròpies necessitats d'informació i utilitzar les col·leccions, els espais i els serveis disponibles per dissenyar i executar cerques simples adequades a l'àmbit temàtic.

METODOLOGIES DOCENTS

L'assignatura consta de 3 hores a la setmana de classes presencials que s'impartiran en dues sessions d'1 i 2 hores respectivament. En aquestes sessions es combinaran classes teòriques i de problemes. Addicionalment es faran pràctiques de laboratori de 2 hores cada dues setmanes.



OBJECTIUS D'APRENTATGE DE L'ASSIGNATURA

El curs està especialment dirigit a aquells interessats en l'anàlisi i el disseny de la mecànica de sòlids, en el sentit més ampli de la definició. El Mètode dels Elements Finitos (MEF), conceptes explicats en el curs, per tant aplicables a l'anàlisi de components i peces mecàniques en l'enginyeria de materials.

S'han considerat els següents objectius generals:

1. Introducció als conceptes bàsics de la resolució de problemes de mecànica de sòlids amb el MEF.
2. Adquisició d'un vocabulari específic per el MEF.
3. Capacitat per a llegir, interpretar correctament i entendre textos, figures i taules en la literatura tècnica relacionada amb el MEF.
4. Capacitat per utilitzar software bàsic del MEF.
5. Adquirir coneixements bàsics de la literatura i la capacitat de realitzar búsquedes bibliogràfiques relacionades amb l'àmbit del MEF.
6. Conèixer fonts d'informació, institucionals i privades, relacionades amb el MEF.
7. Capacitat per l'aprenentatge autònom per resoldre problemes en l'àmbit del MEF.

HORES TOTALES DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

Tipus	Hores	Percentatge
Hores grup petit	15,0	10.00
Hores grup gran	45,0	30.00
Hores aprenentatge autònom	90,0	60.00

Dedicació total: 150 h

CONTINGUTS

Tema 1: Introducció al mètode dels elements finits

Descripció:

'Què és un element finit? Mètodes analítics i numèrics. Modelització estructural i anàlisi amb el MEF. Sistemes discrets. Estructures de barres. Assemblatge directe de la matriu de rigidesa global. Desenvolupament de les equacions d'equilibri matricial utilitzant el principi dels treballs virtuals. Tractament de desplaçaments prescrits i càlcul de reaccions.

Dedicació: 16h

Grup gran/Teoria: 4h

Grup petit/Laboratori: 4h

Aprenentatge autònom: 8h

Tema 2: Elements finits de barra carregades axialment

Descripció:

Introducció. Barra carregada axialment de secció constant. Interpolació de desplaçaments amb elements finits. Discretització amb un element de barra lineal. Discretització amb dos elements de barra lineal. Generalització de la solució amb N elements de barra lineal. Formulació matricial de les equacions elementals. Resum dels passos per a l'anàlisi estructural amb el MEF.

Dedicació: 20h

Grup gran/Teoria: 6h

Grup petit/Laboratori: 2h

Aprenentatge autònom: 12h



Tema 3: Sòlids 2D

Descripció:

Teoria de l'elasticitat bidimensional. Camp de desplaçaments. Camp de deformacions. Camp de tensions. Relació tensió-deformació. Equacions de govern. Principi dels treballs virtuals. Formulació de l'element finit triangular de tres nodes. Formulació de l'element finit quadrilàter de quatre nodes. Altres elements finits bidimensionals.

Dedicació: 29h

Grup gran/Teoria: 9h

Grup petit/Laboratori: 2h

Aprenentatge autònom: 18h

Tema 4: Sòlids 3D

Descripció:

Teoria de l'elasticitat tridimensional. Camp de desplaçaments. Camp de deformacions. Camp de tensions. Relació tensió-deformació. Equacions de govern. Principi dels treballs virtuals. Formulació de l'element finit tetraèdric de quatre nodes. Altres elements finits tridimensionals.

Dedicació: 26h

Grup gran/Teoria: 8h

Grup petit/Laboratori: 2h

Aprenentatge autònom: 16h

Tema 5: Problemas tèrmicos

Descripció:

Equació d'equilibri tèrmic. Condicions de contorn tèrmiques. Mètode dels residus ponderats. Forma feble. Problemes tèrmics 2D i 3D. Problemes termo-mecànics.

Dedicació: 23h

Grup gran/Teoria: 7h

Grup petit/Laboratori: 2h

Aprenentatge autònom: 14h

Tema 6: Análisis dinámico

Descripció:

Ecuaciones de movimiento. Matrices de masa. Matrices de amortiguamiento. Modos y frecuencias de vibración. Análisis modal. Métodos de integración en el tiempo. Métodos explícitos. Estabilidad.

Dedicació: 36h

Grup gran/Teoria: 11h

Grup petit/Laboratori: 3h

Aprenentatge autònom: 22h



SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

Controls Parcial 30%
Exercicis/Problemes: 30%
Pràctiques de Laboratori: 20%
Projecte Final: 20 %

L'assignatura no té prova de reavaluació. Podran accedir a la prova de reavaluació aquells estudiants que compleixin els requisits fixats per l'EEBE a la seva Normativa d'Avaluació i Permanència (<https://eebe.upc.edu/ca/estudis/normatives-academiques/documents/eebe-normativa-avaluacio-i-permanencia-18-19-aprovat-je-2018-06-13.pdf>)

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 puntuació zero.

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

BIBLIOGRAFIA

Bàsica:

- Bathe, Klaus-Jürgen. Finite element procedures. [S. l.]: l'autor, cop. 2006. ISBN 9780979004902.
- Oñate, E. Cálculo de estructuras por el método de los elementos finitos : análisis elástico lineal. Barcelona: Centro Internacional de Métodos Numéricos en Ingeniería, 1992. ISBN 8487867006.
- Oñate, E. Structural analysis with the finite element method : linear statics [en línia]. Barcelona : [London]: CIMNE ; Springer, 2009- [Consulta: 04/06/2020]. Disponible a: <http://dx.doi.org/10.1007/978-1-4020-8743-1>. ISBN 9781402087332.

RECURSOS

Material informàtic:

- Programa GiD+Ramseries_Educational. Programa GiD+Ramseries_Educational
- Programa Ansys. Programa Ansys