

220056 - Enginyeria Aeroespacial Computacional

Unitat responsable: 205 - ESEIAAT - Escola Superior d'Enginyeries Industrial, Aeroespacial i Audiovisual de Terrassa

Unitat que imparteix: 737 - RMEE - Departament de Resistència de Materials i Estructures a l'Enginyeria

Curs: 2019

Titulació: GRAU EN ENGINYERIA EN TECNOLOGIES AEROESPACIALS (Pla 2010). (Unitat docent Obligatòria)

Crèdits ECTS: 4,5 Idiomes docència: Castellà

Professorat

Responsable: Joaquín A. Hernández Ortega

Altres: Joaquín A. Hernández Ortega

Horari d'atenció

Horari: A convenir

Capacitats prèvies

L'alumne a de tenir coneixements sòlids en la modelització de problemes d'enginyeria mitjançant l'ús d'equacions diferencials ordinàries i en derivades parcials. Coneixements de teoria d'estructures i principis bàsics de mecànica de fluids.

Competències de la titulació a les quals contribueix l'assignatura

Específiques:

1. GrETA - Coneixement adequat i aplicat a l'enginyeria de: mètodes de càlcul de disseny i projecte aeronàutic; l'ús de l'experimentació aerodinàmica i dels paràmetres més significatius en l'aplicació teòrica; el maneig de les tècniques experimentals, equipament i instruments de mesura propis de la disciplina; la simulació, disseny, anàlisi i interpretació d'experimentació i operacions en vol; els sistemes de manteniment i certificació d'aeronaus.

Metodologies docents

La metodologia docent es fonamenta en el desenvolupament de tres activitats complementàries: classes de teoria, classes de treball pràctic a l'aula informàtica i proves avaluatives.

En les classes de teoria s'introdueixen els diferents conceptes, es desenvolupen exercicis i si és el cas, es formulen els algorismes de càlcul corresponents.

Les classes a l'aula informàtica busquen, d'una banda, familiaritzar l'alumne amb les idees bàsiques de la programació a l'ordinador dels algorismes proposats i de l'altra, la correcta utilització de programes comercials com a eina de disseny: hipòtesis inicials, restriccions, tipus d'element, anàlisi d'error i verificació de resultats.

Les proves avaluatives inclouen exàmens, que mesuren el grau de coneixement adquirit, i treballs en grup, tant de programació d'algorismes, com d'aplicació de les tècniques numèriques al disseny en l'àmbit de l'enginyeria aeroespacial.

Objectius d'aprenentatge de l'assignatura

Aprendre els fonaments del mètode dels elements finits com a eina numèrica general per resoldre problemes d'enginyeria governats per equacions diferencials ordinàries i parcials. Aprendre la metodologia utilitzada per obtenir les formes febles de les equacions de govern i la seva discretització per elements finits. Familiaritzar-se amb el desenvolupament de codi d'elements finits i paral·lelament amb la seva aplicació, mitjançant la utilització de programari comercial.



220056 - Enginyeria Aeroespacial Computacional

Hores totals de dedicació de l'estudiantat

Dedicació total: 112h 30m	Hores grup gran:	31h	27.56%
	Hores grup petit:	14h	12.44%
	Hores aprenentatge autònom:	67h 30m	60.00%

220056 - Enginyeria Aeroespacial Computacional

Continguts

Conceptes fonamentals. Problema de valor a la frontera: cas unidimensional

Dedicació: 27h 30m

Grup gran/Teoria: 8h

Grup mitjà/Pràctiques: 3h

Aprenentatge autònom: 16h 30m

Descripció:

- Forma Fort. Sistema d'equacions diferencials, condicions de frontera.
- Forma feble. Discretització, Problema discret.
- Equivalència de la forma forta i feble. Cond. frontera natural.
- Mètode d'aproximació de Galerkin.
- Matriu de rigidesa, sistema d'equacions, eliminació de gauss.
- Punt de vista elemental, matriu elemental, forces elementals, assemblatge.
- Elasticitat 1D i teoria de bigues d'Euler Bernoulli.

Activitats vinculades:

Activitat 1: classes de teoria

Activitat 2: classes de treball pràctic

Activitat 3: examen parcial

Objectius específics:

Aprendre els elements bàsics del MEF

Formulació del problema de valor a la frontera: cas bidimensional i tridimensional

Dedicació: 30h

Grup gran/Teoria: 8h

Grup mitjà/Pràctiques: 4h

Aprenentatge autònom: 18h

Descripció:

- Preliminars. Problema elàstic i de conducció de calor
- Conducció de calor: forma forta, forma feble i la seva equivalència
- Conducció de calor: formulació de Galerkin, propietats de la matriu K
- Conducció de calor: Matriu de rigidesa elemental i vector de forces
- Problema elàstic: forma forta, forma feble i la seva equivalència

Activitats vinculades:

Activitat 1: classes de teoria

Activitat 2: classes de treball pràctic

Activitat 3: examen parcial

Objectius específics:

Extensió dels conceptes bàsics de MEF a problemes bidimensionals i tridimensionals. Forma feble, discretització, aproximació i mesura de l'error.

220056 - Enginyeria Aeroespacial Computacional

<p>Elements isoparamétricos i la seva aplicació a estructures aeronàutiques</p>	<p>Dedicació: 25h Grup gran/Teoria: 7h Grup mitjà/Pràctiques: 3h Aprentatge autònom: 15h</p>
<p>Descripció:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Element quadrilàter bilineal - Element triangular lineal - Element hexaèdric trilineal - Elements d'ordre superior; polinomis de Lagrange - Integració numèrica; quadratura de Gauss - Derivades de funcions de forma <p>Activitats vinculades:</p> <p>Activitat 1: classes de teoria Activitat 2: classes de treball pràctic Activitat 4: examen final</p> <p>Objectius específics:</p> <p>Introducció a la tecnologia d'elements</p>	
<p>Mètode de penalització i mètode mixt per incompressibilitat</p>	<p>Dedicació: 30h Grup gran/Teoria: 8h Grup mitjà/Pràctiques: 4h Aprentatge autònom: 18h</p>
<p>Descripció:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Limitacions del MEF estàndard - Formulació de flux de Stokes - Mètodes mixt i de penalització - Forma forta, forma feble - Aproximació de Galerkin; sistema discret - Penalització: tècniques d'integració reduïda i selectiva - Tècniques d'estabilització - Introducció a l'anàlisi acoblat fluid-estructura <p>Activitats vinculades:</p> <p>Activitat 1: classes de teoria Activitat 2: classes de treball pràctic Activitat 4: examen final</p> <p>Objectius específics:</p> <p>Extensió del MEF a fluxos de Stokes</p>	

220056 - Enginyeria Aeroespacial Computacional

Sistema de qualificació

$$NF = 0,3 EM + 0,3 EF + 0,4 I$$

NF : Nota Final

EP : Examen parcial

ER : Examen parcial de recuperació

EM : max (EP, ER)

EF : Examen final

I : Informe pràctiques

336/5000

L'examen de recuperació consistirà en una prova escrita sobre els continguts del primer examen parcial (el mateix dia de l'examen final.). Podran presentar-se tots els alumnes, independentment de la seva nota. La nota de l'examen de la primera part serà la més alta de les dues, és a dir: $EM = \max (EP, ER)$.

Normes de realització de les activitats

Els exàmens parcial i final es realitzen de forma individual, per escrit i en les dates fixades per l'Escola. Els treballs a realitzar tant a l'aula com fora de classe es poden fer en grups; màxim dos alumnes per grup.

Bibliografia

Bàsica:

Hughes, Thomas J.R. The finite element method: linear static and dynamic finite element analysis. Englewood Cliffs: Prentice-Hall International, 1987. ISBN 0133170179.

Fish, J.; Belytschko, T. A first course in finite elements [en línia]. Chichester: John Wiley & Sons, 2007 [Consulta: 16/05/2014]. Disponible a: <<http://onlinelibrary.wiley.com/book/10.1002/9780470510858>>. ISBN 9780470035801.

Complementària:

Cook, Robert [et al.]. Concepts and applications of finite element analysis. 4th ed. New York: John Wiley & Sons, 2002. ISBN 97804711356059.

Zienkiewicz, O.C.; Taylor, R.L.; Zhu J.Z. The finite element method: its basis and fundamentals. 6th ed. Amsterdam: Elsevier Butterworth-Heinemann, 2005. ISBN 0750663200.

Johnson, Claes. Numerical solution of partial differential equations by the finite element method. Mineola: Dover, 2009. ISBN 9780486469003.

Altres recursos:

Material informàtic

MATLAB

ANSYS