

320029 - MEFPE - Mètode dels Elements Finitos per a l'Enginyeria

Unitat responsable:	205 - ESEIAAT - Escola Superior d'Enginyeries Industrial, Aeroespacial i Audiovisual de Terrassa
Unitat que imparteix:	749 - MAT - Departament de Matemàtiques 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 Optativa) GRAU EN ENGINYERIA EN TECNOLOGIES INDUSTRIALS (Pla 2010). (Unitat docent Optativa) GRAU EN ENGINYERIA EN VEHICLES AEROESPACIALS (Pla 2010). (Unitat docent Optativa) GRAU EN ENGINYERIA DE SISTEMES AUDIOVISUALS (Pla 2009). (Unitat docent Optativa) GRAU EN ENGINYERIA DE DISSENY INDUSTRIAL I DESENVOLUPAMENT DEL PRODUCTE (Pla 2010). (Unitat docent Optativa) GRAU EN ENGINYERIA ELECTRÒNICA INDUSTRIAL I AUTOMÀTICA (Pla 2009). (Unitat docent Optativa) GRAU EN ENGINYERIA DE TECNOLOGIA I DISSENY TÈXTIL (Pla 2009). (Unitat docent Optativa) GRAU EN ENGINYERIA MECÀNICA (Pla 2009). (Unitat docent Optativa) GRAU EN ENGINYERIA QUÍMICA (Pla 2009). (Unitat docent Optativa) GRAU EN ENGINYERIA ELÈCTRICA (Pla 2009). (Unitat docent Optativa)
Crèdits ECTS:	6
Idiomes docència:	Català, Castellà

Professorat

Responsable:	E. Monsó
Altres:	O. Cáceres, I. Gálvez, M.J. Jiménez, T. Navarro

Competències de la titulació a les quals contribueix l'assignatura

Específiques:

3. IND_BÀSICA: Capacitat per a la resolució dels problemes matemàtics que puguin plantenjar-se a l'enginyeria. Aptitud per aplicar els coneixements sobre: àlgebra lineal; geometria, geometria diferencial; càlcul diferencial i integral; equacions diferencials i amb derivades parcials; mètodes numèrics; algorítmica numèrica; estadística i optimització.

Transversals:

1. APRENTATGE AUTÒNOM - Nivell 3: Aplicar els coneixements assolits a la realització d'una tasca en funció de la pertinència i la importància, decidint la manera de dur-la a terme i el temps que cal dedicar-hi i seleccionant-ne les fonts d'informació més adequades.
2. TREBALL EN EQUIP - Nivell 3: Dirigir i dinamitzar grups de treball, resolent-ne possibles conflictes, valorant el treball fet amb les altres persones i avaluant l'efectivitat de l'equip així com la presentació dels resultats generats.

Metodologies docents

- Sessions presencials d'exposició dels continguts.
- Sessions presencials de treball pràctic.
- Treball autònom d'estudi i realització d'exercicis.
- Preparació i realització d'activitats avaluable individualment i en grup.

Objectius d'aprenentatge de l'assignatura

L'objectiu principal és capacitar l'alumnat per comprendre i aplicar el mètode dels elements finits a la resolució de molts

320029 - MEFPE - Mètode dels Elements Finitos per a l'Enginyeria

problemes d'enginyeria. En camps diversos de l'enginyeria, que es tracten en altres assignatures, molts problemes es tradueixen en equacions en derivades parcials que es resolen pel mètode dels elements finits, i en aquesta assignatura es capacita l'alumnat per comprendre'n els mecanismes, bases i mètodes de resolució.

Basant-se en els fonaments de càlcul numèric que s'han cursat en l'assignatura Matemàtiques I, l'objectiu de la primera part d'aquesta assignatura és posar en mans dels alumnes les eines bàsiques de l'anàlisi numèrica amb la fita d'emprar-les en el mètode dels elements finits més endavant.

L'enfocament de l'assignatura és eminentment pràctic. Es tractaran aplicacions del mètode a problemes concrets de l'enginyeria, de forma que cada alumne o grup d'alumnes treballarà en algun problema de la seva àrea d'especialitat o interès.

Així mateix es pretén desenvolupar l'habilitat de l'alumnat en la realització de càlculs pràctics amb l'ús de programari simbòlic, programable i comercial. S'utilitzen diferents llibreries específiques de MATLAB.

Hores totals de dedicació de l'estudiantat

Dedicació total: 150h	Hores grup gran:	0h	0.00%
	Hores grup mitjà:	0h	0.00%
	Hores grup petit:	60h	40.00%
	Hores activitats dirigides:	0h	0.00%
	Hores aprenentatge autònom:	90h	60.00%

320029 - MEFPE - Mètode dels Elements Finitos per a l'Enginyeria

Continguts

<p>TEMA 1: INTRODUCCIÓ ALS MÈTODES NUMÈRICS</p>	<p>Dedicació: 10h Grup petit/Laboratori: 4h Aprentatge autònom: 6h</p>
<p>Descripció: 1.1. Fonaments de computació: models de còmput, convergència, precisió i estabilitat. 1.2. Representació numèrica, operacions aritmètiques i algorismes recursius. 1.3. Introducció a l'anàlisi numèrica: fonts i propagació d'errors, estabilitat numèrica, estimació d'errors, nombres de condició.</p> <p>Activitats vinculades: Exercici per a lliurar 1</p> <p>Objectius específics: Conèixer uns punts bàsics per al càlcul aproximat: convergència, errors.</p>	
<p>TEMA 2: RESOLUCIÓ NUMÈRICA DE SISTEMES D'EQUACIONS LINEALS</p>	<p>Dedicació: 30h Grup petit/Laboratori: 12h Aprentatge autònom: 18h</p>
<p>Descripció: 2.1. Resolució de sistemes d'equacions lineals per mètodes directes: sistemes triangulars, eliminació gaussiana, descomposició LU, anàlisi dels errors. 2.2. Resolució de sistemes d'equacions lineals per mètodes iteratius: mètodes de Jacobi, Gauss-Seidel, sobrerelaxació, convergència.</p> <p>Activitats vinculades: Exercici per a lliurar 1</p> <p>Objectius específics: Saber aplicar els mètodes de resolució aproximada de sistemes d'equacions lineals emprats en el mètode d'elements finits</p>	

320029 - MEFPE - Mètode dels Elements Finitos per a l'Enginyeria

TEMA 3: RESOLUCIÓ NUMÈRICA D'EQUACIONS DIFERENCIALS ORDINÀRIES	Dedicació: 20h Grup petit/Laboratori: 8h Aprentatge autònom: 12h
<p>Descripció: 3.1. Problemes de valor inicial. 3.2. Problemes de valor a la frontera i valors propis.</p> <p>Activitats vinculades: Exercici per a lliurar 2</p> <p>Objectius específics: Saber aplicar els mètodes de resolució aproximada d'equacions diferencials</p>	
TEMA 4: EQUACIONS EN DERIVADES PARCIAIS	Dedicació: 30h Grup petit/Laboratori: 12h Aprentatge autònom: 18h
<p>Descripció: 4.1. Equacions hiperbòliques, parabòliques i el·líptiques. 4.2. Mètodes de resolució: separació de variables, propagació d'ones, teoria del potencial. 4.3. Mètode de les diferències finites.</p> <p>Activitats vinculades: Exercici per a lliurar 3</p> <p>Objectius específics: Saber aplicar els mètodes de resolució aproximada d'equacions en derivades parcials relacionats amb el mètode d'elements finits</p>	

320029 - MEFPE - Mètode dels Elements Finitos per a l'Enginyeria

TEMA 5: MÈTODE DELS ELEMENTS FINITS

Dedicació: 60h

Grup petit/Laboratori: 24h

Aprentatge autònom: 36h

Descripció:

- 5.1 Forma integral del problema.
- 5.2 Interpolació funcional.
- 5.3 Generació de malles, matriu de coordenades, matriu de connectivitats.
- 5.4 Esquema bàsic d'un codi d'elements finits. Tractament de condicions de contorn.
- 5.5 Estimació de l'error.

Activitats vinculades:

Projecte

Objectius específics:

Saber aplicar el mètode d'elements finits en problemes concrets d'un àrea d'especialitat o interès d'enginyeria.

320029 - MEFPE - Mètode dels Elements Finitos per a l'Enginyeria

Planificació d'activitats

EXERCICI PER A LLIURAR 1

Descripció:

Exercici per a lliurar

Material de suport:

Bibliografia, ordinador i programari

Descripció del lliurament esperat i vincles amb l'avaluació:

Lliurable, 10% avaluació

Objectius específics:

- Capacitat per a la resolució aproximada de sistemes d'equacions lineals emprats en el mètode d'elements finits
- Capacitat per a la resolució de problemes que requereixen fer aproximacions de funcions
- Aprenentatge de l'ús del programari per resoldre aquests problemes

EXERCICI PER A LLIURAR 2

Descripció:

Exercici per a lliurar

Material de suport:

Bibliografia, ordinador i programari

Descripció del lliurament esperat i vincles amb l'avaluació:

Lliurable, 15% avaluació

Objectius específics:

- Capacitat per a la resolució aproximada de d'equacions diferencials
- Aprenentatge de l'ús del programari per resoldre aquests problemes

EXERCICI PER A LLIURAR 3

Descripció:

Exercici per a lliurar

Material de suport:

Bibliografia, ordinador i programari

Descripció del lliurament esperat i vincles amb l'avaluació:

Lliurable, 15% avaluació

Objectius específics:

- Capacitat per al tractament de problemes relacionats amb equacions en derivades parcials.
- Aprenentatge de l'ús del programari per a resoldre aquests problemes.

PROJECTE

320029 - MEFPE - Mètode dels Elements Finites per a l'Enginyeria

Descripció:

Projecte per resoldre amb el mètode d'elements finits un problema d'enginyeria, amb una part de treball individual i/o una altra de treball en grup.

Material de suport:

Bibliografia, ordinador i programari

Descripció del lliurament esperat i vincles amb l'avaluació:

Lliurable, treball individual i/o treball en grup, 60% avaluació.

Objectius específics:

- Capacitat per a l'aplicació del mètode dels elements finits per la resolució de problemes de l'enginyeria
- Aprenentatge de l'ús del programari per resoldre aquests problemes
- Capacitat pel treball individual
- Capacitat pel treball en grup

Sistema de qualificació

S'avaluarà l'assignatura mitjançant:

- Exercicis per a lliurar: 40%
- Avaluació del projecte: 60%, (treball individual 40%, treball en grup 20%)

Bibliografia

Bàsica:

John, Fritz. Partial differential equations. 4th ed. New York: Springer-Verlag, 1982. ISBN 0387906096.

Fish, J.; Belytschko, T. A first course in finite elements. Chichester: John Wiley & Sons, 2007. ISBN 9780470035801.

Eriksson, K.; Estep, D.; Johnson, C. Applied mathematics: body and soul, vol. 3, Calculus in several dimensions. Berlin: Springer, 2004. ISBN 3540008918.

Complementària:

Aubanell, A.; Benseny, A.; Delshalms, A. Eines bàsiques de càlcul numèric: amb 87 problemes resolts. Barcelona: Universitat Autònoma de Barcelona, 1991. ISBN 8479292318.

Altres recursos:

- Llistes d'exercicis i pràctiques de l'assignatura.
- Paquets MATLAB per al càlcul numèric.
- Paquets ANSYS pel mètode dels elements finits.