

Guia docent

240032 - 240032 - Mètodes Numèrics

Última modificació: 20/06/2024

Unitat responsable: Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Industrial de Barcelona
Unitat que imparteix: 749 - MAT - Departament de Matemàtiques.

Titulació: GRAU EN ENGINYERIA EN TECNOLOGIES INDUSTRIALS (Pla 2010). (Assignatura obligatòria).

Curs: 2024 **Crèdits ECTS:** 4.5 **Idiomes:** Català, Castellà

PROFESSORAT

Professorat responsable: ANTONIO SUSIN SANCHEZ

Altres:

COMPETÈNCIES DE LA TITULACIÓ A LES QUALS CONTRIBUEIX L'ASSIGNATURA

Específiques:

1. Capacitat per la resolució dels problemes matemàtics que poden plantejar-se en l'enginyeria. Aptitud per aplicar els coneixements sobre: àlgebra lineal; geometria; geometria diferencial; càlcul diferencial i integral; equacions diferencials i en derivades parcials; mètodes numèrics; algorítmica numèrica; estadística i optimització.

METODOLOGIES DOCENTS

Aquesta assignatura consta de lliçons teòriques, classes de problemes i pràctiques amb ordinador. En les classes teòriques el professorat presentarà els continguts i els objectius d'aprenentatge, mentre que les classes de problemes estan pensades per a resolució d'exercicis i discussió de punts específics que l'alumne haurà treballat primer de manera autònoma. En les classes pràctiques s'implementaran i resoldran problemes i casos pràctics proposats. En elles es fomentarà el treball en equip i es faran servir Matlab com a eina de programació.

OBJECTIUS D'APRENTATGE DE L'ASSIGNATURA

L'assignatura està pensada per a que l'alumne acabi amb coneixements importants de les tècniques d'interpolació i aproximació de funcions, amb una visió àmplia d'aplicació, però sobretot també com a suport específic per a la resolució de problemes físics i tecnològics via el mètode dels elements finits. Un altre objectiu del curs es fer entendre a l'alumne la generalitat del mètode dels elements finits per a estudiar diferents problemes amb condicions de contorn, que si bé en principi semblen d'àmbits allunyats, la formulació general els dona un substracte comú. Finalment es pretén que l'estudiant entengui de manera detallada tot el procés tècnic d'implementació d'aquestes metodologies i que pugui aplicar-les a casos concrets.

HORES TOTALES DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANT

Tipus	Hores	Percentatge
Hores aprenentatge autònom	67,5	60.00
Hores grup gran	30,0	26.67
Hores grup petit	15,0	13.33

Dedicació total: 112.5 h

CONTINGUTS

INTERPOLACIÓ DE FUNCIONS

Descripció:

Interpolació de Lagrange. Fórmula de l'error. Fenòmen de Runge. Interpolació d'Hermite. Splines.

Competències relacionades:

CE1. Capacitat per la resolució dels problemes matemàtics que poden plantejar-se en l'enginyeria. Aptitud per aplicar els coneixements sobre: àlgebra lineal; geometria; geometria diferencial; càlcul diferencial i integral; equacions diferencials i en derivades parcials; mètodes numèrics; algorítmica numèrica; estadística i optimització.

Dedicació: 13h

Grup gran/Teoria: 3h

Grup mitjà/Pràctiques: 1h

Grup petit/Laboratori: 1h

Aprenentatge autònom: 8h

APROXIMACIÓ DE FUNCIONS

Descripció:

Aproximació per mínims quadrats. Polinomis ortogonals. Aproximació minimax. Aproximació de Fourier.

Competències relacionades:

CE1. Capacitat per la resolució dels problemes matemàtics que poden plantejar-se en l'enginyeria. Aptitud per aplicar els coneixements sobre: àlgebra lineal; geometria; geometria diferencial; càlcul diferencial i integral; equacions diferencials i en derivades parcials; mètodes numèrics; algorítmica numèrica; estadística i optimització.

Dedicació: 13h 30m

Grup gran/Teoria: 2h

Grup mitjà/Pràctiques: 1h

Grup petit/Laboratori: 2h

Aprenentatge autònom: 8h 30m

INTRODUCCIÓ AL MÈTODE DELS ELEMENTS FINITS

Descripció:

Introducció al mètode dels elements finits. Mètodes variacionals d'aproximació. Problemes estacionaris i transitoris. Models u dimensionals de l'equació de la calor i de l'elasticitat.

Competències relacionades:

CE1. Capacitat per la resolució dels problemes matemàtics que poden plantejar-se en l'enginyeria. Aptitud per aplicar els coneixements sobre: àlgebra lineal; geometria; geometria diferencial; càlcul diferencial i integral; equacions diferencials i en derivades parcials; mètodes numèrics; algorítmica numèrica; estadística i optimització.

Dedicació: 19h

Grup gran/Teoria: 4h

Grup petit/Laboratori: 5h

Aprenentatge autònom: 10h

PROBLEMES ESTACIONARIS U DIMENSIONALS

Descripció:

Discretització del domini i conceptes associats. Equació model i forma feble. Equacions elementals. Acoblament. Condicions de contorn, resolució i postprocés. Problemes dos i tres dimensionals amb simetries. Altres equacions de balanç. Sessió de treball a l'aula informàtica amb casos pràctics u dimensionals.

Competències relacionades:

CE1. Capacitat per la resolució dels problemes matemàtics que poden plantejar-se en l'enginyeria. Aptitud per aplicar els coneixements sobre: àlgebra lineal; geometria; geometria diferencial; càlcul diferencial i integral; equacions diferencials i en derivades parcials; mètodes numèrics; algorítmica numèrica; estadística i optimització.

Dedicació: 32h

Grup gran/Teoria: 6h

Grup mitjà/Pràctiques: 4h

Grup petit/Laboratori: 2h

Aprenentatge autònom: 20h

PROBLEMES ESTACIONARIS DOS DIMENSIONALS

Descripció:

Equació model, forma feble i equacions elementals. Famílies d'elements. Acoblament. Balanç de fluxos, condicions de contorn i resolució. Sessions de treball a l'aula informàtica sobre casos pràctics dos dimensionals.

Competències relacionades:

CE1. Capacitat per la resolució dels problemes matemàtics que poden plantejar-se en l'enginyeria. Aptitud per aplicar els coneixements sobre: àlgebra lineal; geometria; geometria diferencial; càlcul diferencial i integral; equacions diferencials i en derivades parcials; mètodes numèrics; algorítmica numèrica; estadística i optimització.

Dedicació: 35h

Grup gran/Teoria: 6h

Grup mitjà/Pràctiques: 4h

Grup petit/Laboratori: 4h

Aprenentatge autònom: 21h

ACTIVITATS

AVALUACIÓ CONTINGUTS PRÀCTICS

Descripció:

Diferents tests pràctics a l'aula informàtica o per internet, on s'avaluaran conceptes relacionats amb les pràctiques de Matlab.

Dedicació: 1h

Grup petit/Laboratori: 1h

EXAMEN PARCIAL

Descripció:

Avaluació dels coneixements adquirits.

Lliurament:

Examen resolt.



EXAMEN FINAL

Descripció:

Avaluació dels coneixements adquirits.

Lliurament:

Examen resolt.

SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

La nota final es calcularà mitjançant,

$$NF = \max(0.1 \cdot MA + 0.30 \cdot EP + 0.60 \cdot EF, 0.1 \cdot MA + 0.90 \cdot EF)$$

on MA és la nota dels resultats dels exàmens de pràctiques amb Matlab, EP és la nota de l'examen parcial i EF és la nota de l'examen final.

La reavaluació consistirà en una prova on s'avaluarà tot el curs a l'horari que l'Escola estableixi per a la seva realització. En cas de reavaluació, la nota final es calcularà mitjançant:

$$NF = 0.1 \cdot MA + 0.90 \cdot ER$$

on ER és la nota de l'examen de reavaluació. En la reavaluació, llevat de la nota MA, no comptarà cap altra nota que s'hagi pogut obtenir en quadrimestres anteriors.

BIBLIOGRAFIA

Bàsica:

- Masdemont Soler, Josep. Curs d'elements finits amb aplicacions [en línia]. Barcelona: Edicions UPC, 2002 [Consulta: 08/09/2020]. Disponible a: <http://hdl.handle.net/2099.3/36166>. ISBN 8483015951.

Complementària:

- Reddy, J. N. Introduction to the finite element method. 4th ed. New York: McGraw Hill, 2019. ISBN 9781259861901.
- Johnson, Claes. Numerical solution of partial differential equations by the finite element method. Mineola: Dover, 2009. ISBN 9780486469003.

RECURSOS

Altres recursos:

Es proporcionarà a l'alumnat:

- Llistes de problemes.
- Apunts i/o transparències relacionades amb les classes pràctiques
- Un becari de suport per consultes sobre paquets Matlab.
- Informació detallada pel desenvolupament del curs en una pàgina web.