



Guia docent

300510 - MN - Mètodes Numèrics

Última modificació: 25/06/2025

Unitat responsable: Escola d'Enginyeria de Telecomunicació i Aeroespacial de Castelldefels
Unitat que imparteix: 749 - MAT - Departament de Matemàtiques.

Titulació: GRAU EN ENGINYERIA DE SATÈL·LITS (Pla 2024). (Assignatura obligatòria).

Curs: 2025 **Crèdits ECTS:** 5.0 **Idiomes:** Català, Castellà

PROFESSORAT

Professorat responsable: Definit a la infoweb de l'assignatura.

Altres: Definit a la infoweb de l'assignatura.

CAPACITATS PRÈVIES

Haver assolit els coneixements detallats a les guies docents de les assignatures d'Àlgebra, Càlcul i Matemàtiques Avançades.

METODOLOGIES DOCENTS

En les sessions de teoria s'introduiran els conceptes fonamentals de l'assignatura i es presentaran les tècniques bàsiques per a la resolució d'exercicis i problemes. Els estudiants hauran d'estudiar part de la teoria de forma autònoma, abans de cada sessió.

En les sessions de problemes es discutiran i resoldran exercicis i problemes.

Hi haurà algunes sessions on els estudiants hauran de portar un ordinador i es dissenyaran programes per a resoldre alguns problemes de l'assignatura.

Es realitzaran pràctiques amb ordinador al llarg del semestre, els continguts de les quals poden formar part de l'apartat d'Activitats avaluable de l'assignatura.

OBJECTIUS D'APRENTATGE DE L'ASSIGNATURA

- Comprendre els conceptes bàsics del càlcul numèric i les fonts d'error en els processos de càlcul.
- Conèixer els principis de l'aritmètica computacional i la seva influència en la precisió dels resultats.
- Emprar mètodes bàsics per a la resolució de sistemes d'equacions lineals.
- Adquirir coneixements sobre tècniques d'interpolació i aproximació de funcions.
- Entendre l'ús de mètodes d'ajust de dades per a modelització numèrica.
- Conèixer mètodes numèrics per a la resolució d'equacions i sistemes no lineals.
- Entendre els mètodes numèrics per a la integració d'equacions diferencials ordinàries.
- Introduir-se en les tècniques bàsiques per a la resolució d'equacions en derivades parcials.
- Familiaritzar-se amb els mètodes de diferències finites i elements finits per a problemes en una i dues dimensions.

HORES TOTALES DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

Tipus	Hores	Percentatge
Hores grup gran	55,0	44.00
Hores aprenentatge autònom	70,0	56.00

Dedicació total: 125 h

CONTINGUTS

Representació i errors

Descripció:

- Introducció a l'assignatura.
- Càlcul numèric vs càlcul simbòlic.
- Representació binària de nombres en coma flotant.
- Errors en les operacions numèriques. Propagació dels errors.

Objectius específics:

- Entendre els fonaments del càlcul numèric i les seves limitacions (errors, arrodoniment, estabilitat).
- Distingir entre càlcul simbòlic i numèric i saber quan aplicar cada enfocament.
- Comprendre la representació en coma flotant i els errors associats a operacions numèriques.

Activitats vinculades:

- Resolució de problemes
- Control 1
- Examen de mig quadrimestre

Dedicació: 11h

Grup gran/Teoria: 5h

Aprenentatge autònom: 6h

Resolució de Sistemes d'Equacions Lineals

Descripció:

- Mètodes directes: eliminació gaussiana, factorització LU, QR i SVD
- Mètodes iteratius: Jacobi, Gauss-Seidel, Gradient Conjugat

Objectius específics:

- Aplicar mètodes directes per a la resolució de sistemes lineals.
- Aplicar mètodes iteratius per a sistemes de gran dimensió.
- Analitzar l'eficiència i estabilitat dels algorismes en funció de l'estructura de la matriu.

Activitats vinculades:

- Resolució de problemes
- Control 1
- Examen de mig quadrimestre

Dedicació: 24h 30m

Grup gran/Teoria: 11h

Aprenentatge autònom: 13h 30m



Interpolació i Aproximació

Descripció:

- Interpolació polinòmica: Lagrange i Newton
- Splines i ajust per mínims quadrats

Objectius específics:

- Utilitzar interpolació polinòmica (Lagrange, Newton) i splines per a reconstruir funcions a partir de dades.
- Ajustar models mitjançant mínims quadrats per a aproximació de dades amb soroll.

Activitats vinculades:

- Resolució de problemes
- Control 1
- Examen de mig quadrimestre

Dedicació: 13h

Grup gran/Teoria: 6h

Aprenentatge autònom: 7h

Solució Aproximada de Problemes No Lineals

Descripció:

- Mètodes per trobar arrels: Bisecció, Newton-Raphson, Secant
- Iteració de punt fix i sistemes no lineals

Objectius específics:

- Implementar mètodes per a trobar arrels (bisecció, Newton-Raphson, secant) en equacions no lineals.
- Resoldre sistemes no lineals amb iteració de punt fix i analitzar-ne la convergència.

Activitats vinculades:

- Resolució de problemes
- Examen de mig quadrimestre

Dedicació: 16h 30m

Grup gran/Teoria: 7h

Aprenentatge autònom: 9h 30m



Resolució numèrica d'equacions diferencials

Descripció:

- Mètodes numèrics per la integració d'equacions diferencials ordinàries (EDOs).
- Diferències finites per equacions en derivades parcials (EDPs) 1-dimensionals.
- Funcions de forma, domini i resolució de problemes 1-dimensionals via el mètode dels elements finits.
- Funcions de forma, domini i resolució de problemes 2-dimensionals via el mètode dels elements finits.

Objectius específics:

- Integrar EDOs per a dinàmiques de satèl·lits.
- Resoldre EDPs 1D mitjançant diferències finites.
- Aplicar el mètode dels elements finits (FEM) en 1D i 2D per a diversos problemes.
- Interpretar resultats numèrics en contextos d'enginyeria.

Activitats vinculades:

- Resolució de problemes
- Control 2
- Examen de final de quadrimestre

Dedicació: 60h

Grup gran/Teoria: 27h

Aprenentatge autònom: 33h

SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

Possibilitat de recuperar la nota dels controls amb els exàmens (C1->EMQ, C2-> EFQ) si la nota es superior a 3.

S'aplicaran els criteris d'avaluació definits a la infoweb de l'assignatura.

BIBLIOGRAFIA

Bàsica:

- Allaire, Grégoire; Kaber, Sidi Mahmoud. Numerical Linear Algebra [en línia]. 1st ed. 2008. New York, NY: Springer, 2008 [Consulta: 30/06/2025]. Disponible a: <https://link-springer-com.recursos.biblioteca.upc.edu/book/10.1007/978-0-387-68918-0>. ISBN 0-387-68918-4.
- Björck, Åke. Numerical Methods in Matrix Computations [en línia]. 1st ed. 2015. -: Springer, 2015 [Consulta: 30/06/2025]. Disponible a: <https://link-springer-com.recursos.biblioteca.upc.edu/book/10.1007/978-3-319-05089-8>. ISBN 3-319-05089-3.
- Quarteroni, Alfio; Saleri, Fausto; Gervasio, Paola. Scientific computing with MATLAB and Octave [en línia]. 4th ed. Heidelberg [etc.]: Springer, 2014 [Consulta: 30/06/2025]. Disponible a: <https://link-springer-com.recursos.biblioteca.upc.edu/book/10.1007/978-3-642-45367-0>. ISBN 9783642453663.
- Quarteroni, Alfio; Saleri, Fausto; Sacco, Riccardo. Numerical mathematics [en línia]. 2nd ed. Berlin ; Heidelberg: Springer, cop. 2007 [Consulta: 30/06/2025]. Disponible a: <https://link-springer-com.recursos.biblioteca.upc.edu/book/10.1007/b98885>. ISBN 9783540346586.