



Guia docent

295457 - 295TM114 - Ciència de Dades en Enginyeria Mecànica

Última modificació: 03/03/2026

Unitat responsable: Escola d'Enginyeria de Barcelona Est
Unitat que imparteix: 729 - MF - Departament de Mecànica de Fluids.

Titulació: MÀSTER UNIVERSITARI EN TECNOLOGIES MECÀNIQUES (Pla 2024). (Assignatura optativa).

Curs: 2025 **Crèdits ECTS:** 6.0 **Idiomes:** Castellà

PROFESSORAT

Professorat responsable: MARIO MIGUEL VALERO PÉREZ - JOAN CALAFELL SANDIUMENGE

Altres: Segon quadrimestre:
JOAN CALAFELL SANDIUMENGE - Grup: T1
JAN MATEU ARMENGOL - Grup: T1
MARIO MIGUEL VALERO PÉREZ - Grup: T1

CAPACITATS PRÈVIES

IMPORTANT: Coneixements de programació. Capacitat per a crear i executar de forma autònoma petites funcions i scripts preferentment en Python.

Coneixement de conceptes bàsics d'estadística.

No es requereix experiència prèvia en ciència de dades.

RESULTATS D'APRENTATGE

Coneixements:

K.08. Identificar eines d'anàlisi de dades per caracteritzar, sintetitzar, explicar i predir el comportament de sistemes físics en l'àmbit de l'enginyeria mecànica.

K.05. Identificar tecnologies emergents (de l'àmbit tant mecànic com de les noves tecnologies de la informació i la comunicació) aplicables al desenvolupament de projectes mecànics.

K.07. Definir models analítics, experimentals i/o computacionals apropiats per a l'estudi de problemes rellevants en l'àmbit de l'enginyeria mecànica.

Habilitats:

S.02. Aplicar correctament les tècniques analítiques, computacionals i/o experimentals que s'adeqüin més a l'anàlisi d'un cas o projecte en l'àmbit mecànic.

S.08. Integrar coneixements de diferents àrees de l'àmbit mecànic al disseny i al desenvolupament de projectes, sistemes i solucions d'enginyeria.

S.04. Incorporar criteris de sostenibilitat i eficiència energètica a les etapes de disseny, planificació, execució i operació de projectes d'enginyeria.

S.05. Analitzar críticament els resultats de l'anàlisi d'un procés o producte, tenint en compte les limitacions de les tècniques aplicades.

S.07. Dissenyar sistemes de producció/operació flexible que permetin millorar l'exercici de processos industrials.

S.03. Aplicar tècniques avançades de simulació numèrica i prototipatge virtual a la resolució de problemes mecànics complexos.

S.06. Gestionar eficientment la informació recopilada durant estudis analítics, numèrics i/o experimentals, i automatitzar-ne l'anàlisi per facilitar l'extracció de coneixement.

Competències:

C.03. Gestionar l'adquisició, l'estructuració, l'anàlisi i la visualització de dades i informació en l'àmbit mecànic i valorar de manera crítica els resultats d'aquesta gestió.

C.02. Treballar com a membre d'un equip interdisciplinari, sigui com un membre més o exercint tasques de direcció, amb la finalitat de contribuir a desenvolupar projectes amb pragmatisme i sentit de la responsabilitat, assumint compromisos tenint en compte els recursos disponibles.

C.05. Plantejar solucions científiques i tecnològiques avançades a reptes industrials complexos en l'àmbit de l'enginyeria mecànica.

METODOLOGIES DOCENTS

La metodologia docent de l'assignatura Ciència de dades en enginyeria mecànica es basa en una combinació equilibrada de classes teòriques i sessions pràctiques presencials, amb l'objectiu de garantir tant l'assimilació dels fonaments conceptuals com el desenvolupament de competències aplicades. Les classes de teoria introdueixen els principis bàsics de la ciència de dades, els mètodes d'anàlisi i els algorismes rellevants en el context de l'enginyeria mecànica, mentre que les pràctiques es duen a terme mitjançant scripts interactius desenvolupats en entorns Google Colab. Aquest enfocament permet a l'estudiantat experimentar de manera guiada amb dades reals, implementar models computacionals i interpretar-ne els resultats, fomentant l'aprenentatge actiu, l'autonomia en la resolució de problemes i la integració efectiva entre teoria i pràctica.

OBJECTIUS D'APRENTATGE DE L'ASSIGNATURA

En acabar aquest curs, l'estudiant serà capaç de:

1. Administrar i visualitzar grans volums de dades.
2. Implementar fluxos de treball escalables en el context de la ciència de dades.
3. Dissenyar, implementar i validar tècniques avançades d'anàlisi de dades, models basats en dades o esquemes d'aprenentatge automàtic i profund.
4. Seleccionar les metodologies més adequades per resoldre problemes d'enginyeria mecànica relacionats amb dades.
5. Dissenyar, implementar i avaluar el comportament de fluxos de treball de ciència de dades en marcs d'enginyeria mecànica.
6. Explicar i discutir solucions de ciència de dades, tant oralment com per escrit.

HORES TOTALES DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

Tipus	Hores	Percentatge
Hores grup gran	21,0	14.00
Hores grup petit	21,0	14.00
Hores aprenentatge autònom	108,0	72.00

Dedicació total: 150 h



CONTINGUTS

Tema 1: Conceptes bàsics de ciència de dades

Descripció:

Repàs de conceptes bàsics d'estadística.
Tècniques d'optimització.
Conceptes bàsics del desenvolupament de programari.
Gestió de codi i dades.
Visualització de dades científiques.
Computació en núvol (cloud computing).
Sistemes distribuïts i paral·lels per a big data.

Objectius específics:

Comprendre i aplicar els conceptes bàsics d'estadística utilitzats en ciència de dades.
Implementar diferents tècniques d'optimització multiparamètrica.
Processar dades a gran escala.
Creació d'aplicacions reproduïbles basades en dades.

Activitats vinculades:

Exercicis breus sobre estadística, optimització i altres eines matemàtiques rellevants.
Implementació d'una aplicació senzilla basada en dades.

Dedicació: 7h 30m

Grup gran/Teoria: 1h 30m

Grup petit/Laboratori: 1h 30m

Aprenentatge autònom: 4h 30m

Tema 2: Modelització basada en dades

Descripció:

Quantificació de la incertesa.
Verificació i validació de models.
Inferència Bayesiana.
Assimilació de dades (assimilació dinàmica, compleció de buits en conjunts de dades, fusió de dades).
Sistemes dinàmics.
Models d'ordre reduït.
Control intel·ligent mitjançant aprenentatge i optimització.

Objectius específics:

Aplicació de la propagació de la incertesa en operacions matemàtiques bàsiques.
Adquisició i comprensió dels conceptes bàsics necessaris per a la creació i implementació de models d'ordre reduït.
Creació i validació creuada de models reduïts partir de grans bases de dades.
Comprensió dels models de sensibilitat global i la seva implementació.
Implementació d'algorismes de calibratge bayesians.

Activitats vinculades:

Creació d'una eina de quantificació d'incertesa per a una aplicació real.

Dedicació: 30h

Grup gran/Teoria: 6h

Grup petit/Laboratori: 6h

Aprenentatge autònom: 18h



Tema 3: Anàlisi de dades i aplicacions tecnològiques

Descripció:

Detecció d'anomalies (per exemple, manteniment predictiu).
Reconeixement de patrons.
Processat d'imatges i visió per computador.
Reducció de dimensionalitat.
Regressió.
Agrupació i classificació.

Objectius específics:

Obtenir una visió general de les possibilitats que les tècniques de ciència de dades ofereixen en diverses aplicacions tecnològiques, fent èmfasi en l'enginyeria mecànica.

Dedicació: 30h

Grup gran/Teoria: 6h

Grup petit/Laboratori: 6h

Aprenentatge autònom: 18h

Tema 4: Aprenentatge Automàtic (Machine Learning). Fonaments d'Aprenentatge Profund (Deep Learning)

Descripció:

Aprenentatge profund en el context de l'aprenentatge automàtic.
Aprenentatge supervisat vs. no supervisat.
Problemes de regressió versus classificació. Mètriques.
Perceptron: model de neurona i funcions d'activació.
Funció de pèrdua (loss function), retropropagació (backprop algorithm) i optimització.
Perceptron multicapa.
Xarxes neuronals convolucionals, capes d'agrupació (pooling layers).
Procés d'entrenament de xarxes neuronals. Tècniques de regularització.

Objectius específics:

Comprendre i aplicar conceptes fonamentals en el desenvolupament de models basats en aprenentatge profund (xarxes neuronals).
Implementar xarxes neuronals bàsiques per a problemes de classificació i regressió.
Entrenament de models bàsics per a problemes de classificació i regressió.

Activitats vinculades:

Compleció de les parts fonamentals d'un codi bàsic de PyTorch que defineix una xarxa neuronal i les seves funcions d'entrenament.
Entrenament un model seguint els procediments estàndard que inclouen l'ajust d'hiperparàmetres i l'aplicació de tècniques de regularització.

Dedicació: 37h 30m

Grup gran/Teoria: 7h 30m

Grup petit/Laboratori: 7h 30m

Aprenentatge autònom: 22h 30m

SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

Les competències i habilitats de l'estudiant s'avaluaran mitjançant una avaluació continuada utilitzant la metodologia següent:

1. Avaluació dels continguts de teoria de la primera part de l'assignatura en una prova parcial (25%).
2. Avaluació dels continguts de teoria del curs sencer en una prova final (30%).
3. Avaluació de les sessions de laboratori corresponents a Modelització basada en dades (15%).
4. Avaluació de les sessions de laboratori corresponents a Aprenentatge Automàtic (15%).
5. Avaluació de les sessions de laboratori corresponents a Anàlisi de dades i aplicacions tecnològiques (15%).