



Guía docente

295457 - 295TM114 - Ciencia de Datos en Ingeniería Mecánica

Última modificación: 03/03/2026

Unidad responsable: Escuela de Ingeniería de Barcelona Este
Unidad que imparte: 729 - MF - Departamento de Mecánica de Fluidos.

Titulación: MÁSTER UNIVERSITARIO EN TECNOLOGÍAS MECÁNICAS (Plan 2024). (Asignatura optativa).

Curso: 2025 **Créditos ECTS:** 6.0 **Idiomas:** Castellano

PROFESORADO

Profesorado responsable: MARIO MIGUEL VALERO PÉREZ - JOAN CALAFELL SANDIUMENGE

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

CAPACIDADES PREVIAS

IMPORTANTE: Conocimientos de programación. Capacidad para crear y ejecutar de forma autónoma pequeñas funciones y scripts, preferentemente en Python.

Conocimiento de conceptos básicos de estadística.

No se requiere experiencia previa en ciencia de datos.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Conocimientos:

K.08. Identificar herramientas de análisis de datos para caracterizar, sintetizar, explicar y predecir el comportamiento de sistemas físicos en el ámbito de la ingeniería mecánica.

K.05. Identificar tecnologías emergentes (tanto del ámbito mecánico como en el de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación) aplicables en el desarrollo de proyectos mecánicos.

K.07. Definir modelos analíticos, experimentales y/o computacionales apropiados para el estudio de problemas relevantes en el ámbito de la ingeniería mecánica.

Habilidades:

S.02. Aplicar correctamente las técnicas analíticas, computacionales y/o experimentales que mejor se adecúen al análisis de un caso o proyecto en el ámbito mecánico.

S.08. Integrar conocimientos de diferentes áreas del ámbito mecánico en el diseño y desarrollo de proyectos, sistemas y soluciones de ingeniería.

S.04. Incorporar criterios de sostenibilidad y eficiencia energética en las etapas de diseño, planificación, ejecución y operación de proyectos de ingeniería.

S.05. Analizar críticamente los resultados del análisis de un proceso o producto, teniendo en cuenta las limitaciones de las técnicas aplicadas.

S.07. Diseñar sistemas de producción/operación flexible que permitan mejorar el desempeño de procesos industriales.

S.03. Aplicar el uso de técnicas avanzadas de simulación numérica y prototipado virtual en la solución de problemas mecánicos complejos.

S.06. Gestionar eficientemente la información recopilada durante estudios analíticos, numéricos y/o experimentales, y automatizar su análisis para facilitar la extracción de conocimiento.



Competencias:

C.03. Gestionar la adquisición, la estructuración, el análisis y la visualización de datos e información en el ámbito mecánico, y valorar de forma crítica los resultados de esta gestión.

C.02. Trabajar como miembro de un equipo interdisciplinario, ya sea como un miembro más o realizando tareas de dirección, con el fin de contribuir a desarrollar proyectos con pragmatismo y sentido de la responsabilidad, asumiendo compromisos teniendo en cuenta los recursos disponibles.

C.05. Plantear soluciones científicas y tecnológicas avanzadas a retos industriales complejos en el ámbito de la ingeniería mecánica.

METODOLOGÍAS DOCENTES

La metodología docente de la asignatura Ciencia de datos en ingeniería mecánica se basa en una combinación equilibrada de clases teóricas y sesiones prácticas presenciales, con el objetivo de garantizar tanto la asimilación de los fundamentos conceptuales como el desarrollo de competencias aplicadas. Las clases de teoría introducen los principios básicos de la ciencia de datos, los métodos de análisis y los algoritmos relevantes en el contexto de la ingeniería mecánica, mientras que las prácticas se llevan a cabo mediante scripts interactivos desarrollados en entornos Google Colab. Este enfoque permite al estudiantado experimentar de manera guiada con datos reales, implementar modelos computacionales e interpretar sus resultados, fomentando el aprendizaje activo, la autonomía en la resolución de problemas y la integración efectiva entre teoría y práctica.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

Al finalizar este curso, el estudiante será capaz de:

1. Administrar y visualizar grandes volúmenes de datos.
2. Implementar flujos de trabajo escalables en el contexto de la ciencia de datos.
3. Diseñar, implementar y validar técnicas avanzadas de análisis de datos, modelos basados en datos o esquemas de aprendizaje automático y profundo.
4. Seleccionar las metodologías más adecuadas para resolver problemas de ingeniería mecánica relacionados con datos.
5. Diseñar, implementar y evaluar el comportamiento de flujos de trabajo de ciencia de datos en marcos de ingeniería mecánica.
6. Explicar y discutir soluciones de ciencia de datos, tanto oralmente como por escrito.

HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTADO

| Tipo | Horas | Porcentaje |
|----------------------------|-------|------------|
| Horas grupo pequeño | 21,0 | 14.00 |
| Horas aprendizaje autónomo | 108,0 | 72.00 |
| Horas grupo grande | 21,0 | 14.00 |

Dedicación total: 150 h

CONTENIDOS

Tema 1: Conceptos básicos de ciencia de datos

Descripción:

Repaso de estadística básica.
Técnicas de optimización.
Conceptos básicos de programación.
Gestión de código y de datos.
Visualización de datos científicos.
Computación en la nube.
Sistemas de computación en paralelo y distribuida para grandes cantidades de datos.

Objetivos específicos:

Entender y aplicar los aspectos de estadística básica más utilizados en ciencia de datos.
Implementar técnicas de optimización multiparamétrica.
Procesar datos de manera escalable.
Crear flujos de procesamiento de datos reproducibles y fáciles de mantener.

Actividades vinculadas:

Ejercicios cortos de estadística, optimización y otras herramientas matemáticas relevantes.
Implementación de un flujo simple de procesamiento de datos.

Dedicación: 7h 30m

Grupo grande/Teoría: 1h 30m

Grupo pequeño/Laboratorio: 1h 30m

Aprendizaje autónomo: 4h 30m

Tema 2: Modelización guiada por datos

Descripción:

Cuantificación de incertidumbre.
Verificación y validación de modelos.
Inferencia Bayesiana.
Asimilación de datos (asimilación dinámica, rellenado de huecos, fusión de datos).
Sistemas dinámicos.
Modelos de orden reducido.
Control inteligente mediante aprendizaje y optimización.

Objetivos específicos:

Aplicación de la propagación de la incertidumbre en operaciones matemáticas básicas.
Adquisición y comprensión de los conceptos básicos necesarios para la creación e implementación de modelos de orden reducido.
Creación y validación cruzada de modelos reducidos a partir de grandes bases de datos.
Comprensión de los modelos de sensibilidad global y su implementación.
Implementación de algoritmos de calibración bayesianos.

Actividades vinculadas:

Creación una herramienta de cuantificación de incertidumbre para una aplicación real.

Dedicación: 30h

Grupo grande/Teoría: 6h

Grupo pequeño/Laboratorio: 6h

Aprendizaje autónomo: 18h



Tema 3: Análisis de datos y aplicaciones tecnológicas

Descripción:

Detección de anomalías (por ejemplo, para mantenimiento predictivo).
Reconocimiento de patrones.
Análisis de imagen y visión por ordenador.
Reducción de dimensionalidad.
Regresión.
Agrupación y clasificación.

Objetivos específicos:

Obtener una visión genérica de las posibilidades que las técnicas de ciencia de datos ofrecen en diversas aplicaciones tecnológicas, enfatizando sus aplicaciones en la ingeniería mecánica.

Dedicación: 30h

Grupo grande/Teoría: 6h
Grupo pequeño/Laboratorio: 6h
Aprendizaje autónomo: 18h

Tema 4: Aprendizaje automático (Machine Learning). Fundamentos de aprendizaje profundo (Deep Learning)

Descripción:

Aprendizaje profundo en el contexto del aprendizaje automático.
Aprendizaje supervisado vs. no supervisado.
Problemas de regresión y clasificación. Métricas.
Perceptron: modelo de neurona y funciones de activación.
Función de pérdidas, retropropagación y optimización.
Perceptron multicapa.
Redes neuronales convolucionales, capas de agrupación (pooling layers).
Proceso de entrenamiento de redes neuronales. Técnicas de regularización.

Objetivos específicos:

Entender y aplicar los conceptos fundamentales del aprendizaje profundo (redes neuronales).
Implementar redes neuronales sencillas para resolver problemas de clasificación y regresión.
Entrenar modelos básicos para resolver problemas de clasificación y regresión.

Actividades vinculadas:

Completar huecos en un código de Pytorch que define una red neuronal y sus funciones de entrenamiento.
Entrenar un modelo siguiendo los procedimientos estándar que incluyen el ajuste de hiperparámetros y la aplicación de técnicas de regularización.

Dedicación: 37h 30m

Grupo grande/Teoría: 7h 30m
Grupo pequeño/Laboratorio: 7h 30m
Aprendizaje autónomo: 22h 30m

SISTEMA DE CALIFICACIÓN

Las competencias y habilidades del estudiante se evaluarán mediante una evaluación continuada utilizando la siguiente metodología:

1. Evaluación de los contenidos teóricos de la primera parte de la asignatura en una prueba parcial (25%).
2. Evaluación de los contenidos teóricos del curso completo en una prueba final (30%).
3. Evaluación de las sesiones de laboratorio correspondientes a Modelización basada en datos (15%).
4. Evaluación de las sesiones de laboratorio correspondientes a Aprendizaje Automático (15%).
5. Evaluación de las sesiones de laboratorio correspondientes a Análisis de datos y aplicaciones tecnológicas (15%).