

Guía docente

205262 - 205262 - Optimización Numérica con Aplicaciones en Machine Learning e Ingeniería Aeronáutica

Última modificación: 11/04/2025

Unidad responsable: Escuela Superior de Ingenierías Industrial, Aeroespacial y Audiovisual de Terrassa

Unidad que imparte: 748 - FIS - Departamento de Física.

Titulación: GRADO EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS AEROESPACIALES (Plan 2010). (Asignatura optativa).
GRADO EN INGENIERÍA EN VEHÍCULOS AEROESPACIALES (Plan 2010). (Asignatura optativa).

Curso: 2025

Créditos ECTS: 3.0

Idiomas: Inglés

PROFESORADO

Profesorado responsable: Alex Ferrer Ferré

Otros:

METODOLOGÍAS DOCENTES

Each session consists in a theoretical part of 1 hour and a practical part of 1.5 hour. In the practical part, a set of small exercises will be solved and discussed in class to fix the main ideas and concepts of the session, and the take-home assignments will be discussed.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

This course is an introduction to Machine Learning. The main objective is to learn several numerical techniques used in this field. After learning some basics in optimization and statistics, the course will focus on understanding the numerical algorithms used for solving some of the most important problems in Machine Learning: linear regression, logistic regression, clustering, k-means, support vector machine, principal component analysis, EM, neuronal networks and others. Finally, the techniques learned during the course will be applied to some problems that appear in Aeronautical engineering.

HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTE

Tipo	Horas	Porcentaje
Horas grupo grande	30,0	40.00
Horas aprendizaje autónomo	45,0	60.00

Dedicación total: 75 h

CONTENIDOS

Module 1: Introduction to Machine Learning

Descripción:

1. Introduction to Machine Learning. Basics in Optimization. Basics in Statistics.
2. Basics in Python and Jupyter.

Dedicación: 15h

Grupo grande/Teoría: 8h

Aprendizaje autónomo: 7h



Module 2: Supervised learning

Descripción:

Introduction. Linear regression. Classification and logistic regression. Naive Bayes. Neural networks. Support vector machine and kernel trick. K-nearest neighbors. Bayes learning: MAP and MLE.

Dedicación: 25h

Grupo grande/Teoría: 10h

Aprendizaje autónomo: 15h

Module 3: Unsupervised learning

Descripción:

Introduction. Clustering. K-means algorithm. Principal component analysis. EM algorithm. Kernel density estimation. Non-negative matrix factorization. Autoencoders.

Dedicación: 25h

Grupo grande/Teoría: 10h

Aprendizaje autónomo: 15h

Module 4: Application to Aeronautical Engineering

Descripción:

Aeronautical engineering problems solved by Machine learning algorithms

Dedicación: 10h

Grupo grande/Teoría: 2h

Aprendizaje autónomo: 8h

SISTEMA DE CALIFICACIÓN

3 or 4 take-home assignments (50% of the final grade).

1 final project (50% of the final grade).

BIBLIOGRAFÍA

Básica:

- Goodfellow, Ian, Bengio, Yoshua; Courville, Aaron. Deep learning : adaptive computation and machine learning series [en línea]. Cambridge, Massachusetts: The MIT Press, 2016 [Consulta: 21/10/2024]. Disponible a: <https://ebookcentral-proquest-com.recursos.biblioteca.upc.edu/lib/upcatalunya-ebooks/detail.action?pq-origsite=primo&docID=6287197>. ISBN 9780262035613.
- Boyd, Stephen P; Vandenberghe, Lieven. Convex optimization. Cambridge: Cambridge University Press, 2004. ISBN 9780521833783.
- Nocedal, Jorge; Wright, Stephen J. Numerical optimization [en línea]. 2nd ed. Berlin: Springer, cop. 2006 [Consulta: 24/04/2024]. Disponible a: <https://link-springer-com.recursos.biblioteca.upc.edu/book/10.1007/978-0-387-40065-5>. ISBN 0387303030.
- Allaire, G. Shape optimization by the homogenization method. New York [etc.]: Springer, cop. 2002. ISBN 0387952985.