

Guía docente

205087 - 205087 - Análisis No Lineal de Series Temporales

Última modificación: 19/04/2023

Unidad responsable: Escuela Superior de Ingenierías Industrial, Aeroespacial y Audiovisual de Terrassa
Unidad que imparte: 748 - FIS - Departamento de Física.

Titulación: MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA INDUSTRIAL (Plan 2013). (Asignatura optativa).
MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA AERONÁUTICA (Plan 2014). (Asignatura optativa).

Curso: 2023 **Créditos ECTS:** 3.0 **Idiomas:** Inglés

PROFESORADO

Profesorado responsable: Cristina Masoller

Otros: Antonio Pons

CAPACIDADES PREVIAS

The student will need to be familiar with Matlab or other programming language (C, fortran, python, R, etc)

METODOLOGÍAS DOCENTES

Theory classes: The course is divided into different parts where mathematical concepts will be gradually introduced. Emphasis will be given to specific examples and analysis of real data that will facilitate the understanding of the concepts and their practical applications.

Practical classes: hands-on computer sessions.

Self-study for doing exercises and activities: The students will work in small groups (2-3 students) or individually the problems proposed by the professors.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

El estudio de sistemas dinámicos complejos incluye el estudio de las herramientas utilizadas para caracterizarlos. Técnicas de análisis de datos ayudan a revelar la dinámica subyacente de las series temporales. Estas técnicas abordan la distinción entre comportamiento determinista y estocástico, permiten definir medidas de complejidad para caracterizar sistemas dinámicos, establecer relaciones de sincronización entre diferentes series temporales o clasificar eficientemente diferentes sistemas. También están involucradas en el control de muchos sistemas. El objetivo del curso es proporcionar una visión general de los principales conceptos y métodos, que incluyen dinámicas no lineales, herramientas matemáticas, habilidades informáticas y aplicaciones interdisciplinarias. Como resultado, el estudiante adquirirá una buena comprensión general de varias técnicas requeridas para caracterizar series temporales. El curso será formal pero, al mismo tiempo, hará énfasis en las aplicaciones prácticas de las técnicas discutidas.

HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTADO

Tipo	Horas	Porcentaje
Horas grupo grande	19,0	25.33
Horas grupo pequeño	8,0	10.67
Horas aprendizaje autónomo	48,0	64.00

Dedicación total: 75 h

CONTENIDOS

Métodos lineales para el análisis de series temporales y sus limitaciones

Descripción:

Fourier analysis and Correlation analysis

Dedicación: 16h

Grupo grande/Teoría: 4h

Grupo pequeño/Laboratorio: 2h

Aprendizaje autónomo: 10h

Caracterización de series estocásticas y deterministas

Descripción:

Lyapunov exponents, phase space methods, symbolic analysis, surrogate data, entropy and complexity measures.

Dedicación: 16h

Grupo grande/Teoría: 4h

Grupo pequeño/Laboratorio: 2h

Aprendizaje autónomo: 10h

Medidas de sincronización y causalidad

Descripción:

Hilbert analysis and bivariate methods to identify and quantify synchronization in time series. Mutual information, information transfer and Granger causality.

Dedicación: 16h

Grupo grande/Teoría: 4h

Grupo pequeño/Laboratorio: 2h

Aprendizaje autónomo: 10h

Técnicas de aprendizaje automático y métodos de clasificación

Descripción:

Supervised and unsupervised machine Learning techniques for classification and prediction

Dedicación: 16h

Grupo grande/Teoría: 4h

Grupo pequeño/Laboratorio: 2h

Aprendizaje autónomo: 10h

Técnicas de asimilación de datos

Descripción:

Control techniques, data assimilation techniques, and Kalman Filters

Dedicación: 11h

Grupo grande/Teoría: 3h

Aprendizaje autónomo: 8h



SISTEMA DE CALIFICACIÓN

The students will have to present a report for each module of the course. One of the reports can be a short oral presentation (5-10 minutes depending on the number of students) that will be followed by questions. The final grade will be the average of the grades obtained in the reports.

NORMAS PARA LA REALIZACIÓN DE LAS PRUEBAS.

The students will present a report for each module of the course, one of them can be a short oral presentation (5-10 minutes depending on the number of students) that will be followed by questions.

The grades obtained in the reports will take into account attendance and active participation in class. By the end of the course, a deadline will be established to present the reports. Reports received up to 48 hours after the deadline will be

BIBLIOGRAFÍA

Básica:

- Bishop, Christopher M. Pattern recognition and machine learning. New York: Springer, cop. 2006. ISBN 9780387310732.
- Kantz, Holger; Schreiber, Thomas. Nonlinear time series analysis. 2nd ed. Cambridge [etc.]: Cambridge University Press, 2004. ISBN 9780521529020.

Complementaria:

- Pikovsky, Arkady; Rosenblum, Michael; Kurths, Jürgen. Synchronization : a universal concept in nonlinear sciences. Cambridge: Cambridge University Press, 2001. ISBN 9780521533522.