



## Guía docente

# 220352 - 220352 - Aerodinámica Avanzada

Última modificación: 19/04/2023

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

**Unidad que imparte:** 220 - ETSEIAT - Escuela Técnica Superior de Ingenierías Industrial y Aeronáutica de Terrassa.

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

MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA ESPACIAL Y AERONÁUTICA (Plan 2016). (Asignatura optativa).

**Curso:** 2023

**Créditos ECTS:** 5.0

**Idiomas:** Inglés

## PROFESORADO

**Profesorado responsable:** Manel Soria

**Otros:** Arnau Miró

## CAPACIDADES PREVIAS

A basic understanding of Navier-Stokes equations and familiarity with at least one computer language (C, Matlab, Python..) are required

## COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

### Específicas:

CEEVEHI1. Aplicar conocimientos adecuados de aerodinámica avanzada, experimental y computacional (competencia específica asociada a la especialidad Vehículos Aeroespaciales).

CEEVEHI3. Aplicar conocimiento de tecnología de materiales compuestos y capacidad de diseño de elementos basados en estos materiales (competencia específica asociada a la especialidad Vehículos Aeroespaciales).

CEEVEHI2. Aplicar conocimientos adecuados de aeroelasticidad y dinámica estructural de aeronaves (competencia específica asociada a la especialidad Vehículos Aeroespaciales).

## METODOLOGÍAS DOCENTES

Lectures and hands-on sessions to solve problems with the help of computers

## OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

This course is an extension of previous subjects taught at the Degree and first Master course. It provides an introduction to the numerical solution of aerodynamics problems using Computational Fluid Dynamics. In addition to introduction to theoretical aspects such as turbulence models and turbulent boundary layers, the course also covers other aspects such as the use of modern supercomputers for aerodynamics, mesh generation, post-processing of the results or use of experimental data as a reference.

## HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTADO

Tipo	Horas	Porcentaje
Horas aprendizaje autónomo	80,0	64.00
Horas grupo grande	30,0	24.00
Horas grupo pequeño	15,0	12.00

**Dedicación total:** 125 h



## CONTENIDOS

### Module 1: Introduction to turbulent flows for aerodynamics applications

#### Descripción:

- Review of governing equations
- Turbulence models for aerodynamics
- Turbulent boundary layers
- Airfoil aerodynamics
- Introduction to aeroacoustics
- Hands on: post-processing of turbulent airfoil flow data

#### Dedicación: 41h

Grupo grande/Teoría: 10h

Grupo mediano/Prácticas: 5h

Aprendizaje autónomo: 26h

### Module 2: High performance computing for aerodynamics applications

#### Descripción:

- Parallel algorithms for Navier-Stokes integration
- Case study: Poisson equation solvers
- Case study: Aeroacoustics
- Hands on: solving a turbulent flow with a parallel computer

#### Dedicación: 41h

Grupo grande/Teoría: 10h

Grupo mediano/Prácticas: 5h

Aprendizaje autónomo: 26h

### Module 3: Open-source CFD codes for aerodynamics applications

#### Descripción:

- Introduction to open-source CFD codes
- Overview of aerodynamics workflow
- Mesh generation
- Solving the flow with RANS/LES models
- Post-processing

#### Dedicación: 43h

Grupo grande/Teoría: 10h

Grupo mediano/Prácticas: 5h

Aprendizaje autónomo: 28h

## SISTEMA DE CALIFICACIÓN

Class participation and class exercises: 30%

Assignment: 30%

Project: 40%

Students with a grade below 5.0 in the project, or the assignments, or the classroom participation, will be able to take an additional written exam covering all the subject, that will take place in the date fixed in the calendar of final exams. The grade obtained in this exam will range between 0 and 10, and will replace the part or parts below 5.0 only in case it is higher, up to a maximum of 5.0 points. The additional exam will be done on the appointed day for the reconduction of bimonthly subjects in the academic calendar.



## BIBLIOGRAFÍA

---

### Básica:

- Tennekes, Hendrik ; Lumley, John L. A first course in turbulence. Cambridge: MIT Press, 1972. ISBN 0262200198.
- Pope, Stephen B. Turbulent flows. Cambridge [etc.]: Cambridge University Press, 2000. ISBN 0521591252.

### Complementaria:

- Anderson, John D. Fundamentals of aerodynamics. 5th ed. New York: McGraw-Hill, 2011. ISBN 9780073398105.