Guía docente
220124 - FDTV - Tecnología Fluidodinámica en Vehículos

Última modificación: 26/09/2023

Unidad responsable: Escuela Superior de Ingenierías Industrial, Aeroespacial y Audiovisual de Terrassa
Unidad que imparte: 729 - MF - Departamento de Mecánica de Fluidos.

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

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

PROFESORADO

Profesorado responsable: GUSTAVO RAUSH ALVIACH

Otros: Mercè García Vílchez

COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Específicas:
1. Conocimientos y capacidades para el cálculo, diseño y ensayo de máquinas.
2. Conocimientos de los principios básicos de la mecánica de fluidos y su aplicación en la resolución de problemas en el campo de la ingeniería. Cálculo de cañerías, canales y sistemas de fluidos.
3. Conocimiento aplicado de los fundamentos de los sistemas y máquinas fluidomecánicas.

METODOLOGÍAS DOCENTES

El curso se divide en partes:

Clases de teoría
Clases prácticas
Autoestudio para hacer ejercicios y actividades.
En las clases de teoría, los profesores introducirán la base teórica de los conceptos, métodos y resultados y los ilustrarán con ejemplos adecuados para facilitar su comprensión.

En las clases prácticas (en el aula), los profesores guían a los estudiantes en la aplicación de los conceptos teóricos para resolver problemas, siempre utilizando el razonamiento crítico. Proponemos que los estudiantes resuelvan ejercicios dentro y fuera del aula, para promover el contacto y el uso de las herramientas básicas necesarias para resolver problemas.

Los estudiantes, de forma independiente, deben trabajar sobre los materiales proporcionados por los profesores y los resultados de las sesiones de ejercicios/problemas, para fijar y asimilar los conceptos.

Los profesores proporcionan el plan de estudios y el seguimiento de las actividades (por ATENEA).

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

Al final del curso, el estudiante debe ser capaz de:

Nivel 1 y 2:
Describir el papel de los fluidos en el rendimiento de los vehículos de carretera y competición
Explicar los conceptos básicos asociados a las tecnologías de fluidos en los vehículos de carretera
Nivel 3
Resolver problemas relacionados con el flujo de fluidos en un vehículo de carretera
Utilizar herramientas numéricas y experimentales para el análisis de los flujos de fluidos en un vehículo de carretera

HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTADO

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

Dedicación total: 75 h

CONTENIDOS

Módulo 1: Introducción

Descripción:
1.1 Revisión de los conceptos fundamentales de la dinámica de fluidos
1.2 Fluidos en un vehículo
1.3 Aerodinámica de un vehículo

Actividades vinculadas:
Actividad 1: Introducción al CFD: aerodinámica de un perfil de ala. Medidas de fuerzas
Actividad 2: Control 1

Dedicación: 14h
Grupo grande/Teoría: 4h
Aprendizaje autónomo: 10h

Module 2: Técnicas numéricas

Descripción:
2.1 Introducción a la CFD
2.2 Métodos numéricos principales
2.3 Modelización de la turbulencia
2.4 Mallado

Actividades vinculadas:
Actividad 2: Control 1
Actividad 3: Sesión de laboratorio CFD. Aerodinámica de un perfil 3D Alar general y sistema de coche F1
Actividad 5: Control 2
Actividad 9: Sección del trabajo final del proyecto.
Actividad 10: Examen

Dedicación: 34h
Grupo grande/Teoría: 14h
Aprendizaje autónomo: 20h

Módulo 3: Técnicas experimentales

Descripción:
3.1 Túnel de viento
3.2 Anemometría
3.3 PIV

Actividades vinculadas:
Actividad 4: Laboratorio experimental Sesión I: Medición de fuerzas aerodinámicas
Actividad 6: Laboratorio experimental Sesión II: Medidas de Capa Límite
Actividad 7: Sesión de laboratorio. Velocimetría por Imágenes de Partículas
Actividad 8: Laboratorio Experimental Sesión III: Análisis de flujo y video de visualización
Actividad 10: Examen

Dedicación: 27h
Grupo grande/Teoría: 12h
Aprendizaje autónomo: 15h

ACTIVIDADES

Actividad 1: Introducción al CFD: aerodinámica de un perfil de ala. Medidas de fuerzas

Descripción:
Instalación de herramientas de Código Abierto para cálculos de CFD. Primeros ejemplos sencillos de cálculos numéricos.

Objetivos específicos:
Introducción en conceptos de aerodinámica y nociones de simulaciones numéricas

Material:
Artículos y apuntes de clase

Entregable:
Sin actividad evaluable

Dedicación: 10h
Grupo grande/Teoría: 4h
Aprendizaje autónomo: 6h

(CAST) ACTIVIDAD 2: CONTROL 1

Descripción:
Control de evaluación realizado en clase de teoría. Preguntas sobre material aportado desde las clases de teoría y artículos de referencia.

Material:
Apuntes y artículos

Dedicación: 5h
Grupo grande/Teoría: 1h
Aprendizaje autónomo: 4h

Actividad 3: Sesión de laboratorio CFD. Aerodinámica de un perfil 3D Alar y sistema de ala de coche F1

Descripción:
Desarrollo de un caso real de geometría 3D aplicada a un perfil alar trasero multi-elementos de un coche de carrera tipo Formula 1 o Formula Student Spain.

Material:
Código de cálculo CFD. Apuntes de clase. Referencias de web.

Dedicación: 12h
Grupo grande/Teoría: 4h
Aprendizaje autónomo: 8h

Actividad 4: Sesión de laboratorio Experimental I: Medición de fuerzas aerodinámicas.

Descripción:
Medidas de fuerzas aerodinámicas sobre un airfoil. Medidas de velocidad con sondas dinámicas y térmicas. Uso de balanza aerodinámica.

Entregable:
Reporte de laboratorio

Dedicación: 6h
Grupo grande/Teoría: 3h
Aprendizaje autónomo: 3h

Actividad 5: Control 2

Descripción:
Control de contenidos sobre los avances de CFD y los principios de las técnicas experimentales desarrolladas en las primeras prácticas.

Material:
Apuntes y artículos

Dedicación: 4h
Grupo grande/Teoría: 1h
Aprendizaje autónomo: 3h

Actividad 6: Laboratorio experimental Sesión II: Medidas de la Capa Límite (Laminar y Turbulenta)

Descripción:
Medidas de los perfiles de velocidad de la capa límite en diferentes posiciones. Se ensayan placas lisas como rugosas.

Dedicación: 6h
Grupo grande/Teoría: 3h
Aprendizaje autónomo: 3h

Actividad 7: Sesión de laboratorio. VELOCIMETRÍA POR ANÁLISIS DE IMÁGENES DE PARTÍCULAS

Descripción:
Teoría de una de las técnicas de visualización de flujos muy extendida en las visualizaciones y medidas de performance de coches de competición.

Dedicación: 5h
Grupo grande/Teoría: 3h
Aprendizaje autónomo: 2h

Actividad 8: Laboratorio experimental Sesión III: Visualización del flujo y análisis de video

Dedicación: 7h
Grupo grande/Teoría: 3h
Aprendizaje autónomo: 4h

Actividad 9: Sesión del trabajo en el PROYECTO FINAL DE CURSO.

Descripción:
Aplicación de los conocimientos aprendidos en la caracterización numérica CFD de un vehículo asignado por el profesor o de libre elección del grupo de trabajo.

Dedicación: 9h
Grupo grande/Teoría: 6h
Aprendizaje autónomo: 3h

Actividad 10: Examen

Descripción:
Examen teórico de los conceptos generales aprendidos a lo largo del curso. Sistema de preguntas y respuestas orientados a las partes de cálculo numérico CFD y la parte experimental.

Dedicación: 11h
Grupo grande/Teoría: 2h
Aprendizaje autónomo: 9h

SISTEMA DE CALIFICACIÓN

La nota final depende de los siguientes criterios de evaluación:

- Examen, peso: 30 %
- Trabajos Final de clase, peso: 30 %
- Controles, peso: 20 %
- Laboratorio, peso: 20 %

Si el examen final no se supera con nota superior a 5 existe la posibilidad de hacer un recuperatorio de carácter extraordinario. El mismo se desarrollará dentro del calendario fijado por la Escuela para los casos de asignaturas que lo contemplen.
La reconducción de la nota se logra a través de la evaluación extraordinaria aprobada con un 5, y la nota final se determinará tomando la calificación más alta entre ambas evaluaciones.

BIBLIOGRAFÍA

Básica:
- Katz, Joseph. Race car aerodynamics : designing for speed. Revised 2nd ed. Cambridge, MA: Bentley, 2006. ISBN 9780837601427.
- Hucho, W. H. (ed.); Ahmed, Syed R. [et al.]. Aerodynamics of road vehicles : from fluid mechanics to vehicle engineering. 4th ed. Warrendale: Society of Automotive Engineers, 1998. ISBN 0768000297.
- Barnard, R.H. Road vehicle aerodynamic design : an introduction. 2nd ed. Hertfordshire: Mechaero, 2001. ISBN 0954073401.
- Raffel, Markus; Willert, Christian E.; Scarano, Fulvio; Kähler, Christian J.; Wereley, Steve T.; Kompenhans, Jürgen. Particle image velocimetry: a practical guide [en línea]. 2nd ed. Berlin [etc.]: Springer, 2007 [Consulta: 20/09/2022]. Disponible a: https://link-springer-com.recursos.biblioteca.upc.edu/book/10.1007/978-3-540-72308-0. ISBN 9783540723073.
- Barlow, Jewel B.; Rae, William H.; Alan Pope, Jr. Low-speed wind tunnel testing. 3rd ed. New York: Wiley, cop. 1999. ISBN 0471557749.

Complementaria:
- Katz, Joseph; Plotkin, Allen. Low-speed aerodynamics. 2nd ed. Cambridge: Cambridge University Press, 2001. ISBN 0521665523.
- Benzing, Enrico. Dall'aerodinamica alla potenza in Formula 1: mezzo secolo di motori in analisi. Milano: Giorgio Nada, 2004. ISBN 9788879113182.
- Anderson, John David. Fundamentals of aerodynamics. 5th ed. New York: McGraw-Hill, 2011. ISBN 9780073398105.

RECURSOS

Otros recursos:
https://www.openfoam.org />https://www.openfoamwiki.net />https://www.bibliotecnica.upc.edu />https://www.cfd-online.com />https://www.wolfdynamics.com />