



Master en Ingeniería de
Vehículos de
Competición
2017/2018

MVC001
Aerodinámica/CFD I



UNIVERSIDAD
NEBRIJA

Asignatura: Aerodinámica/CFD I
Carácter: Obligatorio
Idioma: Castellano
Modalidad: Presencial
Créditos: 6ECTS
Curso: 1º
Semestre: Primero
Grupo: MVC16
Curso académico: 17/18
Profesores/Equipo Docente: Almudena Vega

1. REQUISITOS PREVIOS

Ninguno.

2. BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS

1. Definiciones básicas:
 - 1.1. Densidad, Presión, Viscosidad.
 - 1.2. Aerodinámica
 - 1.3. Número de Reynolds
2. Herramientas en el mercado de la aerodinámica de competición
 - 2.1. Road Testing
 - 2.2. Tunel de Viento
 - 2.3. Métodos Numéricos
2. Capa límite; espesor, desarrollo, subcapas y partes. Importancia en la aerodinámica de competición
3. Principios fluídos fundamentales en la aerodinámica de competición
 - 3.1. Bernouilli.
 - 3.2. Venturi.
 - 3.3. Coanda.
 - 3.4. Magnus.
4. Ecuaciones de Navier Stokes.
5. Fuerzas aerodinámicas:
 - 5.1. Downforce
 - 5.2. Drag
 - 5.3. Side Force
 - 5.4. Lift
6. Aero map:
 - 6.1. Creación.
 - 6.2. Utilización.
7. Elementos Aerodinámicos de un vehículo de competición
8. Efecto de la Aerodinámica en las performances
9. Funcionamiento del difusor
 - 9.1. Soporte teórico
 - 9.2. Principios e historia del difusor soplado
10. Efecto suelo.

3. RESULTADOS DEL APRENDIZAJE

1. Conocer los principios fundamentales de la aerodinámica y saber usarlos en el diseño y optimización de vehículos de competición.
2. Adquirir los conocimientos necesarios para calcular capas límites, con el fin de realizar adecuadamente simulaciones CFD de calidad.
3. Conocer qué es el aero map y saber usarlo para realizar un buen setup, así como conocer el comportamiento en pista.
4. Conocer los principales componentes aerodinámicos que componen un vehículo de competición, su funcionalidad y el proceso de diseño.
6. Conocer las necesidades que una simulación CFD requiere.

El estudiante al finalizar esta materia deberá ser capaz de poder optimizar aerodinámicamente el vehículo, basándose en principios fluidos y teóricos, antes de realizar ninguna simulación de CFD. Deberá conocer la importancia del CFD y sus ventajas frente a los ensayos en túnel de viento.

4. ACTIVIDADES FORMATIVAS Y METODOLOGÍA

Se compone de: Clases de teoría y práctica + Evaluación continuada.

- Clases prácticas: Se compone de ejemplos prácticos realizados por el profesor que serán acompañados por otros que realizarán los alumnos de dificultad similar, de acuerdo a lo visto en las clases de teoría y a los problemas que se plantean con automóviles de competición. Se hará especial énfasis, en todo lo relacionado con la generación y uso del aero map, en el diseño aerodinámico
- Tutorías: Se realizarán tutorías individuales o conjuntas donde se supervisarán los trabajos que se lleven a cabo y se solucionarán aquellas dudas que puedan surgir en el desarrollo de las asignaturas.

5. SISTEMA DE EVALUACIÓN

➔ Convocatoria Ordinaria:

- Asistencia y Participación: 10 %.
- Trabajos prácticos o actividades académicas dirigidas: 50 %
- Prueba final: 40 %

La prueba final o examen escrito es obligatoria. Sólo se podrán presentar aquellos alumnos que obtengan una nota superior o igual a 4 en el trabajo práctico.

La nota final será la nota media ponderada entre la asistencia y participación, los trabajos o actividades y el examen final.

➔ Convocatoria Extraordinaria:

Para aquellos alumnos que no logren aprobar la convocatoria ordinaria y habiendo obtenido el 10 % en Asistencia y Participación:

- Examen final: 90 %
→ Restricciones:

Para poder hacer la media ponderada de las calificaciones anteriores es necesario obtener al menos un cuatro en el examen final.

Los ejercicios y trabajos que no hayan sido entregados en la fecha indicada por el profesor, ponderarán con un cero en la nota para el examen ordinario.

6. BIBLIOGRAFÍA

1. **AERODINÁMICA DEL AUTOMÓVIL**, SIMON MCBEATH, CEAC , 2005 ; ISBN - 9788432911675
2. **RACE CAR AERODYNAMICS**, JOSEPH KATZ; ISBN - 10: 0837601428 | ISBN - 13: 978-0837601427
3. **LOW SPEED WIND TUNNEL TESTING**, JEWEL B.BARLOW, WILLIAM H. RAE , ALAN POPE ; ISBN - 10: 0471557749 | ISBN - 13: 978-0471557746
4. **LOW SPEED AERODYNAMICS**, JOSEPH KATZ, ALLEN PLOTKIN; ISBN - 9780521665520
5. **AERODINÁMICA Y AERO POST RIG APLICADOS AL DISEÑO DE COCHES DE COMPETICIÓN**, TIMOTEO BRIET, ENRIQUE SCALABRONI, IGNACIO SUÁREZ

7. BREVE CURRICULUM

Almudena Vega

Profesor del área de Ingeniería

- **Actividad profesional:**
- Next Limit Technologies. CFD Research Engineer (2016-actual)
- Cochair de ASME IGTI Structures&Dynamics Committee: Emerging Methods in Design&Engineering: Optimization (2015-actual)
- Industria de Turbopropulsores (ITP S.A), Visiting Researcher. CFD Aeroelastic Specialist (2009-2015)
- Intelliglass. SL. Associate Researcher (2008-2009)
- **Actividad investigadora:**
- Proyectos europeos Nivel 2, FP7: 3 (FUTURE, ERICKA, COJEN)
- Proyectos plan nacional: 3
- **Publicaciones científicas indexadas:** 5 (JoT y JPP; índice de impacto en primer tercil)
- **Libros y capítulos de libros:** 10.
- **Obras científicas reconocidas en ámbito internacional (Work class Level):**
 1. Coautor "The Low Reduced Frequency Limit of Oscillating Airfoils" (Parts I-II)
 2. Coautor "Quantification of the Influence of Unsteady Loading on Damping Characteristics of Oscillating Airfoils" (Parts I-II)
- **Ponencias en congresos de índole internacional:** 8 (ASME TurboExpo, ISUAAAT, ETC)
- Miembro de la American Society of Mechanical Engineering (desde 2011)
- **Formación:**
- Doctorado en Ingeniería Aeroespacial. "*Unsteady Aerodynamics of Oscillating Airfoils at Low Reduced Frequency and its Impact on Flutter Characteristics*"
- Structural Design of Aircraft Engines (VON KARMAN INSTITUTE FOR FLUID DYNAMICS, Bruselas, Belgica)
- Master en Ingeniería Espacial (ETSIA)
- Ingeniera Superior Aeronáutica, por la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Aeronauticos (ETSIA), Universidad Politécnica de Madrid. Especialidad Motores

8. LOCALIZACIÓN DEL PROFESOR

Profesor de la asignatura:

Prof.^a Dra. Almudena Vega
Departamento de Ingeniería Industrial
avega@nebrija.es
Tfno: +34 - 91.452.11.00

Coordinador de la asignatura:

Prof.^a Luis Isasi Sánchez
Departamento de Ingeniería Industrial
lisasi@nebrija.es
Tfno: +34 - 91.452.11.00

9. CONTENIDO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

TÍTULO: Máster en Vehículo de Competición **CURSO ACADÉMICO:** 1º
ASIGNATURA: Aerodinámica-CFD I
CURSO: 2017/18 **SEMESTRE:** 2º **CRÉDITOS ECTS:** 6

Semana	Sesión	Sesiones de Teoría, Práctica y Evaluación continua	Estudio individual y trabajos prácticos del	Horas Presenciales	Horas/Semana Estudio teórico/práctico y trabajo. Máx. 7 horas semanales como medio
	1	Introducción a la Aerodinámica		1,5	
	2	Definiciones básicas		1,5	
	3	Herramientas de mercado		1,5	
	4	Capa límite		1,5	
	5	Capa límite (II)		1,5	
	6	Ecuaciones de Navier Stokes		1,5	
	7	Principios fluidos fundamentales		1,5	
	8	Principios fluidos fundamentales (II)		1,5	
	9	Fuerzas aerodinámicas		1,5	
	10	Aero Map		1,5	
	11	Aero Map (II)		1,5	
	12	Elementos aerodinámicos VC		1,5	
	13	Aerodinámica y Performances		1,5	
	14	Difusor: historia		1,5	
	15	Difusor: teoría		1,5	
	16	Efecto suelo		1,5	
	17	Perfiles aerodinámicos de alta Downforce		1,5	
	18	Perfiles aerodinámicos de alta Downforce		1,5	
	19	Aerodinámica y Performances (II)		1,5	
	20	Elementos aerodinámicos VC (II)		1,5	
	21	La aerodinámica experimental		1,5	
	22	La aerodinámica en pista		1,5	
	23	La aerodinámica en pista (II)		1,5	
	24	Hitos aerodinámicos		1,5	
	25	Hitos aerodinámicos en los VC		1,5	
	26	Límites aerodinámicos		1,5	
	27	Aerodinámica y CFD		1,5	
	28	Importancia del CFD		1,5	
	29	Historia del CFD		1,5	
	30	Dudas		1,5	
TOTAL				+	= 150 horas

"En función de las necesidades y circunstancias puntuales del máster, y siempre en aras de proporcionar el mayor valor añadido posible, el programa podría sufrir alguna variación