



GUÍA DE APRENDIZAJE

CURSO 2017/18

ÍNDICE

1. DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA
2. CONOCIMIENTOS PREVIOS
3. COMPETENCIAS
4. RESULTADOS DE APRENDIZAJE
5. PROFESORADO
6. PROGRAMA
7. PLAN DE TRABAJO
8. SISTEMA DE EVALUACIÓN
9. RECURSOS DIDÁCTICOS
10. OTRA INFORMACIÓN

PLAN 14IA - GRADO EN INGENIERÍA AEROESPACIAL

Código **145009002**

Asignatura **APLICACIÓN PRÁCTICA DE AERODINÁMICA COMPUTACIONAL (ANSYS-FLUENT)**

Nombre en Inglés **COMPUTACIONAL AERODYNAMICS: PRACTICAL APPLICATION (ANSYS-FLUENT)**

Materia Aerodinámica, Mecánica de vuelo, Mecánica de Fluidos

Especialidad CTA, VA

Idiomas CASTELLANO

Curso CUARTO

Semestre OCTAVO

Carácter OP

Créditos 6 ECTS

1. DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA

2. Aplicación de métodos numéricos, mediante la resolución numérica de las ecuaciones de Navier-Stokes, para resolver problemas de aerodinámica, mediante la herramienta ANSYS-Fluent.

3. CONOCIMIENTOS PREVIOS

a) CONOCIMIENTOS PREVIOS NECESARIOS para seguir con normalidad la ASIGNATURA.

Asignaturas superadas: Mecánica de Fluidos y Aerodinámica

Otros requisitos:

b) CONOCIMIENTOS PREVIOS RECOMENDADOS para seguir con normalidad la ASIGNATURA.

Se recomienda tener superadas las Asignaturas:

Otros Conocimientos:

4. COMPETENCIAS

- CG3.-** Capacidad para identificar y resolver problemas aplicando, con creatividad, los conocimientos adquiridos.
- CG9.-** Razonamiento crítico y capacidad de asociación que posibiliten el aprendizaje continuo.
- CE24.-** Conocimiento adecuado y aplicado a la Ingeniería de los fundamentos de la mecánica de fluidos que describen el flujo en todos los regímenes, para determinar las distribuciones de presiones y las fuerzas sobre las aeronaves.
- CE27.-** Conocimiento adecuado y aplicado a la Ingeniería de: los métodos de cálculo de diseño y proyecto aeronáutico; el uso de la experimentación aerodinámica y de los parámetros más significativos en la aplicación teórica; el manejo de las técnicas experimentales, equipamiento e instrumentos de medida propios de la disciplina; la simulación, diseño, análisis e interpretación de experimentación y operaciones en vuelo; los sistemas de mantenimiento y certificación de aeronaves.
- CE28.-** Conocimiento aplicado de: aerodinámica; mecánica y termodinámica, mecánica del vuelo, ingeniería de aeronaves (ala fija y alas rotatorias), teoría de estructuras.

5. RESULTADOS DE APRENDIZAJE

- RA1.-** Conocimientos, comprensión y aplicación para la determinación de las condiciones de contorno necesarias para resolver problemas aerodinámicos.
- RA2.-** Conocimientos, comprensión y aplicación para la determinación del modelo físico adecuado para resolver problemas aerodinámicos.
- RA3.-** Conocimientos, comprensión y aplicación para la determinación de presiones, fuerzas y momentos en perfiles, alas y avión, usando modelos numéricos.
- RA4.-** Conocimientos, comprensión y aplicación del programa informático ANSYSFLUENT para el diseño del modelo, mallado del fluido, y cálculo de la solución.
- RA5.-** Elaboración de informes a partir de los resultados obtenidos en los distintos casos resueltos.

6. PROFESORADO

Departamento: AERONAVES Y VEHÍCULOS ESPACIALES

Coordinador de la Asignatura: Rodolfo SANT PALMA

Profesorado	Correo electrónico	Despacho
Rodolfo SANT PALMA	rodolfo.sant@upm.es	B.02.018
Luis AYUSO MORENO	luis.ayuso@upm.es	B.02.018
Ángel SANZ ANDRÉS	angel.sanz.andres@upm.es	IDR
Félix SORRIBES PALMER	felix.sorribes@upm.es	IDR

Los horarios de tutorías estarán publicados en el tablón del Departamento y en el espacio MOODLE de la asignatura.

7. TEMARIO

Tema 1. MÉTODOS NUMÉRICOS.

1.1. Estrategias: Métodos de Paneles, Métodos de Paneles con capa límite, Códigos de Euler, Códigos de Navier-Stokes.

Tema 2. PREPROCESO. CREACIÓN DE GEOMETRÍA Y MALLADO.

2.1. Introducción. Proceso de trabajo en CFD (Computational Fluid Dynamics). Entorno de trabajo en ANSYS (Workbench). 2.2. Diseño (DesignModeler). Interfase de usuario (GUI). Pantalla, ratón, selección de entidades. Modelado 2D. Sketcher. Geometría 2D, restricciones, dimensiones. Modelado 3D. Cuerpos 3D, operaciones entre cuerpos, primitivas, geometría para fluidos. 2.3. Mallado (Meshing). Discretización del fluido. Tipos de celdas, tipos de mallas, nomenclatura. Métodos de mallado 2D. 2.4. Métodos de Mallado 3D. Control de la malla, Control local de la malla. Estadísticas. Número de elementos, calidad de la malla.

Tema 3. CÁLCULO.

3.1. Capacidades y aplicaciones del programa FLUENT Interface de usuario. Planificación del análisis con FLUENT. 3.2. Mallado: Leer y chequear la malla. Suavizar y modificar la malla. 3.3. Difusión numérica. 3.4. Elegir formulación: Segregado-acoplado, implícita-explicita, estacionario-no estacionario, 2D-3D. 3.5. Elegir modelo de turbulencia y tratamiento de pared. 3.6. Definir materiales. 3.7. Definir condiciones de contorno. 3.8. Monitorización del cálculo. 3.9. Cálculo y análisis de resultados. 3.10. Adaptación de la malla. 3.11. Post-proceso.

Tema 4. TURBULENCIA. QUÉ ES Y SU TRATAMIENTO.

4.1. Introducción. Clasificación del movimiento. Efecto de la viscosidad. ¿Qué es la turbulencia?. 4.2. Descripción de la turbulencia. Cascada de energía. Escalas. Métodos de predicción de la turbulencia. DNS, RANS y LES. 4.3. DNS (Direct Numerical Simulation). 4.4. RANS (Reynolds Averaged Navier-Stokes). Boussinesq. Una-Ecuación: Spalart-Allmaras. Dos-Ecuaciones: k- ϵ (Standard, RNG y Realizable), k- ω , k-L. RSM (Reynolds Stress Modeling). Modelizado cerca de la pared. Función de pared, Dos-Zonas, Bajo-Re. 4.5. LES (Large Eddy Simulation).

Tema 5. POSTPROCESO. TRATAMIENTO DE LOS RESULTADOS.

5.1. Visualización de los valores de las propiedades del fluido. Vectores de velocidad. Líneas de corriente. Resultante de fuerzas y momentos.

8. PLAN DE TRABAJO

a) Cronograma.

Semana N°	Actividad presencial en Aula	Actividad presencial en Laboratorio	Otra actividad presencial	Actividad de Evaluación
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				

b) Metodologías Docentes.

Métodos Docentes	EPD	LM	PL	RPA	TP	Otros*
ECTS 6		1,2	4,8			

EPD: ESTUDIO PERSONAL DIRIGIDO
LM: LECCIÓN MAGISTRAL
PBL: APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS
PL: PRÁCTICAS DE LABORATORIO
RPA: RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS EN EL AULA
TP: TUTORÍAS PROGRAMADAS
***Otros** (especificar):

9. SISTEMA DE EVALUACIÓN

a) Tribunal de Evaluación.

Presidente:	Ángel SANZ ANDRÉS
Vocal:	Rodolfo SANT PALMA
Secretario:	Luis Manuel AYUSO MORENO
Suplente:	Fernando GANDÍA AGÜERA

b) Actividades de Evaluación.

Semana N°	Descripción	Tipo Evaluación	Técnica Evaluativa	Duración	Peso	Nota mínima	Competencias

c) Criterios de Evaluación.

Se establecerá una evaluación continuada en la cual se consideran los trabajos personales individualizados. Los trabajos individualizados resueltos satisfactoriamente, son de obligado cumplimiento.

Instrumentos de evaluación.

Se evaluarán los trabajos realizados durante el curso, así como el trabajo final de la asignatura.

Sistema de calificación de la asignatura:

La calificación obtenida por el alumno será la siguiente: $N = 0,2 TC + 0,8 TF$

Dónde:

N: Nota.

TC: Nota media de los trabajos realizados durante el curso.

TF: Nota del trabajo final.

10. RECURSOS DIDÁCTICOS

Descripción	Tipo	Observaciones
"Transparencias de clase".	Bibliografía	Fundamental
"Guiones de ejercicios".	Bibliografía	Fundamental
JIYUAN TU, GUAN HENG YEOH Y CHAOQUN LIU. ELSEVIER. "Computational Fluid Dynamics. A Practical Approach". 2008.	Bibliografía	Texto muy completo y actualizado de CFD.

Descripción	Tipo	Observaciones
FERNANDO GANDÍA, J. GONZALO, X. MARGOT Y J. MESEGUER. "Fundamentos de los Métodos Numéricos en Aerodinámica". Ed. Gaceta, 1ª edición, 2013.	Bibliografía	Texto muy práctico de la aplicación de los métodos numéricos en la resolución de problemas aerodinámicos.
JOSÉ MESEGUER Y ÁNGEL SANZ. "Aerodinámica Básica". Gaceta, 2ª edición, 2010.	Bibliografía	Texto de referencia de conocimientos básicos de aerodinámica.
JOHN D. ANDERSON, JR. "Fundamentals of Aerodynamics". Ed. Mc Graw-Hill, 2ª edición, 1999.	Bibliografía	Texto complementario de fundamentos de aerodinámica.
JOHN J. BERTIN, MICHEL L. SMITH. "Aerodynamics for Engineers". Ed. Mc Graw-Hill.	Bibliografía	Texto práctico de para la resolución de problemas aerodinámicos.
KATZ AND PLOTKIN. "Low-Speed Aerodynamics, From Wind Theory to Panel Methods". Ed. Mc Graw-Hill, 1991.	Bibliografía	Texto que recopila las distintas formas de abordar problemas aerodinámicos a baja velocidad.
P. GERHART, R. GROSS, J. HOCHSTEIN. "Fundamentos de Mecánica de Fluidos". Ed. Addison-Wesley Iberomericana, 2ª edición, 1995.	Bibliografía	Texto muy completo y variado de mecánica de fluidos.
Espacio MOODLE de la asignatura http://moodle.upm.es/	Recursos Web	En esta plataforma se incluyen documentos docentes básicos de la asignatura, enlaces, test de autoevaluación, ejercicios propuestos y resueltos, etc. y se utiliza como método de comunicación de avisos y solución de dudas.
Software ANSYS-FLUENT	Equipamiento	

11. OTRA INFORMACIÓN

Si procede, **EL NÚMERO MÁXIMO DE ALUMNOS QUE PUEDEN CURSAR LA ASIGNATURA ES:** 20

Tipo de aula: Aula de informática con 20 puestos con PC + PC profesor.

Horario prioritario: martes y jueves de 8:30 a 10:30, por compatibilidad de los profesores con docencia de otras asignaturas.