



## GUÍA DE APRENDIZAJE

CURSO 2016/17

### 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 **145006201**

Asignatura **AERODINÁMICA, AEROELASTICIDAD, Y MECÁNICA DEL VUELO**

Nombre en Inglés **AERODYNAMICS, AEROELASTICITY, AND FLIGHT MECHANICS**

Materia **AERODINÁMICA, AEROELASTICIDAD Y MECÁNICA DEL VUELO**

Especialidad **PA**

Idiomas **CASTELLANO**

Curso **TERCERO**

Semestre **SEXTO**

Carácter **OBE**

Créditos **6 ECTS**

## 1. DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA

Breve descripción de la asignatura.

## 2. CONOCIMIENTOS PREVIOS

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

**Asignaturas superadas:** Mecánica Clásica, Resistencia de Materiales y Elasticidad, Mecánica de Sólidos, Mecánica de Fluidos y Mecánica de Fluidos II

**Otros requisitos:**

–

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

**Se recomienda tener superadas las Asignaturas:**

**Otros Conocimientos:**

–

## 3. 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.
- CE35.- Conocimiento aplicado de: aerodinámica interna; teoría de la propulsión; actuaciones de aviones y de aerorreactores; ingeniería de sistemas de propulsión; mecánica y termodinámica.
- CE37.- Conocimiento adecuado y aplicado a la Ingeniería de: Los fundamentos de la mecánica de fluidos que describen el flujo conducido y determinan las distribuciones de presiones y las fuerzas en la aerodinámica interna.
- CE39.- Comprensión de la Aerodinámica; Mecánica del Vuelo y Aeroelasticidad aplicadas a los Sistemas Propulsivos.

## 4. RESULTADOS DE APRENDIZAJE

- RA01.- Conocimiento, comprensión, aplicación y análisis de los fenómenos aerodinámicos y de las leyes que gobiernan su comportamiento.
- RA02.- Conocimiento, comprensión y síntesis de los fundamentos del vuelo de las aeronaves.
- RA03.- Conocimiento y comprensión de la aeroelasticidad.

## 5. PROFESORADO

**Departamento:** AERONAVES Y VEHÍCULOS ESPACIALES

**Coordinador de la Asignatura:** José Manuel PERALES PERALES

Profesorado	Correo electrónico	Despacho
ANTÓN DIEZ, Miguel Antonio	<a href="mailto:miguelantonio.anton@upm.es">miguelantonio.anton@upm.es</a>	
GARCÍA-FOGEDA NÚÑEZ, Pablo	<a href="mailto:pablo.garciafogeda@upm.es">pablo.garciafogeda@upm.es</a>	
GÓMEZ TIERNO, Miguel Ángel	<a href="mailto:miguelangel.gomez@upm.es">miguelangel.gomez@upm.es</a>	
GONZÁLEZ HERNÁNDEZ, Miguel Ángel	<a href="mailto:miguel.gonzalez.hernandez@upm.es">miguel.gonzalez.hernandez@upm.es</a>	
PERALES PERALES, José Manuel	<a href="mailto:jose.m.perales@upm.es">jose.m.perales@upm.es</a>	
PÉREZ CORTÉS, Manuel	<a href="mailto:manuel.perez@upm.es">manuel.perez@upm.es</a>	

Los horarios de tutorías estarán publicados en (especificar la forma y lugar).

## 6. TEMARIO

### BLOQUE TEMÁTICO 1. INTRODUCCIÓN A LA AERODINÁMICA.

TEMA 1. Potencial de Velocidades.

TEMA 2. Introducción al Estudio de Perfiles y Alas.

### BLOQUE TEMÁTICO 2. AERODINÁMICA INCOMPRESIBLE BIDIMENSIONAL.

TEMA 3. Movimientos planos potenciales.

TEMA 4. Perfiles en régimen incompresible: teoría potencial linealizada, método de paneles, entrada en pérdida, dispositivos hipersustentadores.

### BLOQUE TEMÁTICO 3. AERODINÁMICA INCOMPRESIBLE TRIDIMENSIONAL.

TEMA 5. Alas en régimen incompresible: Teoría de PRANDTL. Método del VORTEX-LATTICE.

TEMA 6. Entrada en pérdida de alas. Dispositivos hipersustentadores.

### BLOQUE TEMÁTICO 4. AERODINÁMICA COMPRESIBLE.

TEMA 7. Teoría potencial linealizada de perfiles y alas en régimen compresible. Analogía de PRANDTL – GLAUERT.

TEMA 8. Teoría potencial linealizada de perfiles en régimen supersónico.

TEMA 9. Alas en régimen compresible.

### BLOQUE TEMÁTICO 5. AERODINÁMICA DE LA PROPULSIÓN.

TEMA 10. Cascadas de álabes.

TEMA 11. Tomas en régimen incompresible.

TEMA 12. Tomas supersónicas.

### BLOQUE TEMÁTICO 6. INTRODUCCIÓN A LA AEROELASTICIDAD.

TEMA 13. Triángulo de collar. Velocidades críticas.

**BLOQUE TEMÁTICO 7. INTRODUCCIÓN A LA AEROELASTICIDAD.**

TEMA 14. Fenómenos aeroelásticos estáticos. Ala bidimensional: divergencia torsional, inversión y efectividad del mando.

**BLOQUE TEMÁTICO 8. AEROELASTICIDAD DINÁMICA DEL PERFIL.**

TEMA 15. Aeroelasticidad dinámica. Flameo: sistemas de tres grados de libertad, métodos de obtención de la velocidad y frecuencia de flameo, método v-g, efecto de la compresibilidad en la velocidad de flameo.

Tema 16. Teoría del perfil oscilante en una corriente incompresible: ecuaciones generales, función de theodorsen, cálculo de flameo.

Tema 17. Teoría del perfil oscilante en una corriente supersónica: ecuaciones generales, función de garrik. Teoría del pistón, cálculo de flameo y fuerzas oscilatorias.

Tema 18. Aeroelasticidad dinámica. Ráfagas: respuesta dinámica de un perfil a una ráfaga discreta, función de wagner y de küssner. Ráfagas, función función de sears, respuesta de un avión rígido a la turbulencia atmosférica.

**BLOQUE TEMÁTICO 9. AEROELASTICIDAD DE TURBOMÁQUINAS.**

TEMA 19. Flameo no clásicos. Turbomáquinas: flameo por bloque transónico, flameo por separación periódica.

TEMA 20. Diseño aeroelástico de componentes de un motor.

TEMA 21. Flujo incompresible en una cascada de álabes oscilando armónicamente.

**BLOQUE TEMÁTICO 10. ECUACIONES GENERALES DE LA MECÁNICA DEL VUELO.**

TEMA 22. Introducción y presentación de la mecánica del vuelo.

TEMA 23. Sistemas básicos de referencia.

TEMA 24. Ecuaciones generales del movimiento del avión.

**BLOQUE TEMÁTICO 11. ACTUACIONES.**

TEMA 25. Relaciones básicas para determinación de actuaciones.

TEMA 26. Actuaciones del planeador.

TEMA 27. Actuaciones de aviones dotados de turboreactor.

TEMA 28. Actuaciones de aviones dotados de motor alternativo-hélice.

TEMA 29. Actuaciones en despegue y aterrizaje.

**BLOQUE TEMÁTICO 12. INTRODUCCIÓN A LA ESTABILIDAD Y CONTROLABILIDAD ESTÁTICAS Y DINÁMICAS.**

TEMA 30. Estabilidad y control estáticos longitudinales.

TEMA 31. Estabilidad y control estáticos lateral-direccionales.

TEMA 32. Estabilidad y control dinámicos longitudinales y lateral direccionales.

## 7. PLAN DE TRABAJO

### a) Cronograma.

Semana Nº	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 9	5,55	2,25		1		

**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):

## 8. SISTEMA DE EVALUACIÓN

### a) Tribunal de Evaluación.

<b>Presidente:</b>	José Manuel PERALES PERALES
<b>Vocal:</b>	Pablo GARCÍA-FOGEDA NÚÑEZ
<b>Secretario:</b>	Manuel PÉREZ CORTÉS
<b>Suplente:</b>	Nombre APELLIDOS

**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 las actividades prácticas, trabajos personales individualizados, exámenes parciales a lo largo del semestre y/o examen final. Las prácticas y los trabajos individualizados son de obligado cumplimiento. Es decisión del estudiante realizar, o no, los exámenes parciales. El examen final será obligatorio para poder optar a la aprobación de la asignatura.

Los exámenes estarán compuestos de una parte teórica y/u otra de aplicación práctica, o una combinación de ambas. La parte teórica podrán estar constituida por:

- Ejercicios tipo "test" con ítems distractores y una solución verdadera o bien con ítems que pueden tener varias respuestas verdaderas o todas falsas.
- Ejercicios de preguntas de respuesta abierta que el alumno debe contestar creativa y correctamente.
- Ejercicios de desarrollo de algún tema de la asignatura.

Para la parte teórica no se podrán consultar libros ni apuntes.

En su caso, la parte de aplicación práctica estará constituida por:

- Ejercicios de problemas teórico-prácticos relativos a los contenidos de la asignatura.
- Ejercicios relacionados con las prácticas realizadas.

El algoritmo aplicado se indica a continuación pudiendo optar el estudiante por una de la formulación expuesta. La calificación obtenida por el alumno será la máxima de las siguientes notas finales:

$$NF1 = 0,45 \cdot (NP1 + NP2 + NP3) / 3 + 0,55 \cdot NEF$$

$$NF2 = NEF$$

Donde: NF<sub>i</sub>: Nota Final; NP1, NP2, NP3: Nota de las pruebas parciales; NEF: Nota del examen final.

**9. RECURSOS DIDÁCTICOS**

Descripción	Tipo	Observaciones
ANDERSON, J. "Fundamentals of Aerodynamics". Ed. McGraw Hill, 1984.	Bibliografía	Fundamental
BERTIN, J.J.; SMITH, ; M. L. "Aerodynamics for Engineers". Ed. Prentice Hall, 1989.	Bibliografía	Fundamental
KATZ, J. Y PLOTKIN, A. "Low-speed aerodynamics: from wing theory to panel methods". Ed. McGraw-Hill, 1991.	Bibliografía	Fundamental
GARCÍA-FOGEDA, P. Y LÓPEZ DÍEZ, J. "Aeroelasticidad". ETSI Aeronáuticos. UPM.	Bibliografía	Fundamental

Descripción	Tipo	Observaciones
GARCÍA-FOGEDA, P. Y LÓPEZ DÍEZ, J. "Aeroelasticidad de turbomáquinas". ETSI Aeronáuticos. UPM.	Bibliografía	Fundamental
LÓPEZ DÍEZ, J. Y GARCÍA-FOGEDA, P. "Problemas de Aeroelasticidad". ETSI Aeronáuticos. UPM.	Bibliografía	Fundamental
DOWELL, EH., CURTISS, HC., SCANLAU, RH Y F. SISFO. FR. "A Modern Course in Aeroelasticity". Sijthoff and Noordhoff, 1980.	Bibliografía	Fundamental
BISPLINGHOFF, RL. Y ASHLEY, H.. "Principles of Aeroelasticity". Ed. Dover, 1962.	Bibliografía	Complementaria
BISPLINGHOFF, RL, ASHLEY H., Y R.L. HALFMAN. RL. "Aeroelasticity". Ed. Addison-Wesley, 1955.	Bibliografía	Complementaria
BIELAWA, RICHARD L. "Rotary wing structural dynamics and aeroelasticity".	Bibliografía	Complementaria
FUNG. YC. "An Introduction to the theory of Aeroelasticity". Ed. Wiley, 1955.	Bibliografía	Complementaria
KUETHE, A Y CHOW, C. "Foundations of Aerodynamics". Ed. John Wiley & Sons, 1986.	Bibliografía	Complementaria
WRIGHT, JAN R. Y COOPER, JONATHAN E. "Introduction to aircraft aeroelasticity and loads". American Institute of aeronautics and Astronautics; Chichester Reston, Virginia, 2007.	Bibliografía	Complementaria
Espacio MOODLE de la asignatura <a href="http://moodle.upm.es/">http://moodle.upm.es/</a>	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.
Laboratorio	Equipamiento	En el laboratorio los alumnos dispondrán del material e instrumentos necesarios para realizar las prácticas programadas de la asignatura.

## 10. OTRA INFORMACIÓN