



## 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 **145007506**

Asignatura **AEROELASTICIDAD**

Nombre en Inglés **AEROELASTICITY**

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

Especialidad **CTA**

Idiomas **CASTELLANO**

**Curso** CUARTO

**Semestre** SÉPTIMO

**Carácter** OBE

**Créditos** 3 ECTS

## 1. DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA

Estudio de los problemas de interacción entre un fluido y una estructura elástica. Se pretende determinar cómo se ve afectado el movimiento, la deformación y la estabilidad de una estructura como consecuencia de la acción del fluido.

En este curso se tratan únicamente los problemas aeroelásticos en alas bidimensionales al objeto de centrarse en el significado físico de los problemas aeroelásticos clásicos de divergencia, inversión de mando, flameo y respuesta a ráfagas de una forma cualitativa sin excesiva complejidad matemática.

## 2. CONOCIMIENTOS PREVIOS

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

#### Asignaturas superadas:

- Mecánica Clásica
- Mecánica Analítica
- Resistencia de Materiales y Elasticidad
- Mecánica de Sólidos
- Mecánica de Fluidos
- Aerodinámica
- Vibraciones

#### Otros requisitos:

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

#### Se recomienda tener superadas las Asignaturas:

- Mecánica Clásica
- Mecánica Analítica
- Resistencia de Materiales y Elasticidad
- Mecánica de Sólidos
- Mecánica de Fluidos
- Aerodinámica
- Vibraciones

#### 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.

**CE50.-** Conocimiento adecuado y aplicado a la Ingeniería de: La mecánica de fractura del medio continuo y los planteamientos dinámicos, de fatiga de inestabilidad estructural y de aeroelasticidad.

**CE56.-** Conocimiento adecuado y aplicado de las teorías de Vibraciones y Aeroelasticidad.

## 4. RESULTADOS DE APRENDIZAJE

- RA01.-** Conocimiento, comprensión, aplicación, análisis y síntesis de los métodos aplicados al estudio aeroelástico.
- RA02.-** Conocimiento, comprensión, aplicación, análisis y síntesis de la aeroelasticidad de un perfil, desde el punto de vista estático (problemas de divergencia torsional y de inversión de mando) y dinámico (problemas de flameo y bataneo).
- RA03.-** Conocimiento, comprensión, aplicación, análisis y síntesis de la aeroelasticidad de estructuras unidimensionales y bidimensionales.
- RA04.-** Conocimiento y comprensión de los aspectos más importantes de la aeroelasticidad experimental, y más concretamente de los ensayos en tierra y en vuelo de las aeroestructuras.

## 5. PROFESORADO

**Departamento:** AERONAVES Y VEHÍCULOS AEROESPACIALES.

**Coordinador de la Asignatura:** Pablo GARCÍA-FOGEDA NUÑEZ.

Profesorado	Correo electrónico	Despacho
ASENSIO SIERRA, Jaime	<a href="mailto:jaime.asensio@upm.es">jaime.asensio@upm.es</a>	
CHIMENO MANGUÁN, Marcos	<a href="mailto:marcos.chimeno@upm.es">marcos.chimeno@upm.es</a>	
GARCÍA-FOGEDA NUÑEZ, Pablo	<a href="mailto:pablo.garciafogeda@upm.es">pablo.garciafogeda@upm.es</a>	
ARÉVALO LOZANO, Félix	<a href="mailto:felix.arevalo@upm.es">felix.arevalo@upm.es</a>	

Los horarios de tutorías estarán publicados en Moodle.

## 6. TEMARIO

Tema 1. INTRODUCCIÓN A LA AEROELASTICIDAD.

- 1.1. Triángulo de Collar. 1.2. Velocidades críticas.

Tema 2. AEROELASTICIDAD ESTÁTICA DEL PERFIL.

- 2.1. Fenómenos aeroelásticos estáticos. 2.2. Ala bidimensional. Divergencia torsional. Inversión y efectividad del mando.

Tema 3. AEROELASTICIDAD DINÁMICA DEL PERFIL.

- 3.1. Aeroelasticidad dinámica. Flameo. Sistemas de tres grados de libertad. Métodos de obtención de la velocidad y frecuencia de flameo. Integración en el tiempo. Método p. Método V-g. Efecto de la compresibilidad en la velocidad de flameo. 3.2. Teoría del perfil oscilante en una corriente incompresible. Ecuaciones generales. Función de Theodorsen. Aerodinámica casi-estacionaria. Cálculo de flameo. 3.3. Teoría del perfil oscilante en una corriente supersónica. Ecuaciones generales. Solución de Garrik. Aerodinámica casi-estacionaria. Cálculo de flameo y fuerzas oscilatorias. 3.4. Aeroelasticidad dinámica. Ráfagas. Respuesta dinámica de un perfil a una ráfaga discreta. Función de Wagner. Ráfagas. Función de

Küssner. Función de Sears. Respuesta de un avión rígido a la turbulencia atmosférica. Bataneo de una superficie sustentadora.

Tema 4. AEROELASTICIDAD EXPERIMENTAL.

4.1. Introducción. 4.2. Ensayos en tierra. 4.3. Ensayos en vuelo.

## 7. PLAN DE TRABAJO

### a) Cronograma.

Semana N°	Actividad presencial en Aula	Actividad presencial en Laboratorio	Otra actividad	Actividad de Evaluación
1	Tema 1. LM, 2 horas			
2	Tema 2. LM, 2 horas			
3	Tema 2. RPA, 2 horas			
4	Tema 3. Apartado 3.1 LM, 2 horas			
5	Tema 3. Apartado 3.1 LM, 2 horas			
6	Tema 3. Apartado 3.2 LM, 2 horas			
7	Tema 3. Apartado 3.2 LM, 2 horas			
8	Tema 3. RPA, 2 horas			<b>Prueba de Evaluación</b> POPF 2 horas.
9	Tema 3. Apartado 3.3 LM, 2 horas			
10	Tema 3. RPA, 2 horas			
11	Tema 3. RPA, 2 horas			
12	Tema 3. Apartado 3.4 LM, 2 horas			
13	Tema 3. Apartado 3.4 LM, 2 horas			
14	Tema 3. RPA, 2 horas			
15	Tema 3. RPA, 2 horas			
16	Tema 4. LM, 2 horas			<b>Prueba de Evaluación</b> POPF 3 horas.

## b) Metodologías Docentes.

Métodos Docentes	EPD	LM	PL	RPA	TP	Otros*
ECTS	1,4	0,9	0,1	0,5		

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>	Pablo GARCÍA-FOGEDA NÚÑEZ
--------------------	---------------------------

<b>Vocal:</b>	Marcos CHIMENO MANGUÁN
---------------	------------------------

<b>Secretario:</b>	Félix ARÉVALO LOZANO
--------------------	----------------------

<b>Suplente:</b>	Jaime ASENSIO SIERRA
------------------	----------------------

## b) Actividades de Evaluación.

Semana N°	Descripción	Tipo Evaluación	Técnica Evaluativa	Duración	Peso	Nota mínima	Competencias
8	Prueba de Evaluación	EC+SEF	POPF	2 h		5,0	CG3, CG9, CE50, CE56
16	Prueba de Evaluación	EC+SEF	POPF	3 h		5,0	CG3, CG9, CE50, CE56

## c) Criterios de Evaluación.

Se establecerá una evaluación continuada en la cual se consideran las actividades prácticas, exámenes parciales a lo largo del semestre y/o examen final. Las prácticas son de obligado cumplimiento. Es decisión del estudiante realizar, o no, el examen parcial. El examen final será obligatorio para poder optar a aprobar 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: A) Ejercicios tipo " test" con ítems distractores y una solución verdadera o bien con ítems que pueden tener varias respuestas verdaderas o todas falsas. B) Ejercicios de preguntas de respuesta abierta que el alumno debe contestar creativa y correctamente. C) Ejercicios de desarrollo de algún tema de la asignatura.

En su caso, la parte de aplicación práctica estará constituida por: A) Ejercicios de problemas teórico-prácticos relativos a los contenidos de la asignatura. B) Ejercicios relacionados con las prácticas realizadas.

La calificación final será dependiente de las pruebas realizadas por el alumno. La calificación obtenida por el alumno será la máxima de las siguientes notas finales:

$$1) \text{ NF1} = 0,3 \cdot \text{P.I.} + 0,7 \cdot \text{P.F.}$$

$$2) \text{ NF2} = 1,0 \cdot \text{P.F.}$$

Dónde: NFi: Nota final; P.I.: Nota de las prueba intermedia; P.F: Nota de la prueba final

## 9. RECURSOS DIDÁCTICOS

Descripción	Tipo	Observaciones
GARCÍA-FOGEDA, P. Y ARÉVALO LOZANO, F. "Introducción a la Aeroelasticidad". Ed. Garceta, 2015	Bibliografía	
DOWELL, EH., CURTISS, HC., SCANLAU, RH Y F. SISFO. FR. "A Modern Course in Aeroelasticity". Ed. Sijthoff and Noordhoff, 1980.	Bibliografía	
BISPLINGHOFF, RL. Y ASHLEY, H. "Principles of Aeroelasticity". Ed. Dover, 1962.	Bibliografía	
BISPLINGHOFF, RL, ASHLEY H., Y R.L. HALFMAN. RL. "Aeroelasticity. Ed. Addison-Wesley, 1955.	Bibliografía	
FUNG. YC. "An Introduction to the theory of Aeroelasticity". Ed. Wiley, 1955.	Bibliografía	
WRIGHT, JAN R. Y COOPER, JONATHAN E. "Introduction to aircraft aeroelasticity and loads". American Institute of aeronautics and Astronautics, Chichester Reston, Virginia, 2007.	Bibliografía	
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 de Vibraciones y Aeroelasticidad.	Equipamiento	En el laboratorio los alumnos dispondrán del material e instrumentos necesarios para realizar las prácticas programadas de la asignatura.

## 10. OTRA INFORMACIÓN