



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

PROCESO DE
COORDINACIÓN DE LAS
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingeniería
Aeronáutica y del Espacio

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

145005506 - Estructuras

PLAN DE ESTUDIOS

14IA - Grado en Ingeniería Aeroespacial

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2020/21 - Primer semestre

Índice

Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Conocimientos previos recomendados.....	2
4. Competencias y resultados de aprendizaje.....	2
5. Descripción de la asignatura y temario.....	3
6. Cronograma.....	5
7. Actividades y criterios de evaluación.....	8
8. Recursos didácticos.....	10
9. Otra información.....	11

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	145005506 - Estructuras
No de créditos	6 ECTS
Carácter	Obligatoria
Curso	Tercero curso
Semestre	Quinto semestre
Período de impartición	Septiembre-Enero
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	14IA - Grado en Ingeniería Aeroespacial
Centro responsable de la titulación	14 - Escuela Técnica Superior de Ingeniería Aeronáutica y del Espacio
Curso académico	2020-21

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Marcos Chimeno Manguan (Coordinador/a)	C015	marcos.chimeno@upm.es	M - 15:00 - 17:00 X - 15:00 - 17:00 J - 15:00 - 17:00
Manuel Jesus Iglesias Vallejo	C110	manueljesus.iglesias@upm.es	Sin horario.

Miguel Angel Sanz Gomez	C114	miguelangel.sanz@upm.es	Sin horario.
Victor Jesus Amores Medianero		victorjesus.amores@upm.es	Sin horario.
Francisco Javier Montans Leal		fco.montans@upm.es	Sin horario.

* Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

3. Conocimientos previos recomendados

3.1. Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

- Resistencia De Materiales Y Elasticidad

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- Lectura de textos en inglés

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias

CE49 - Conocimiento aplicado de: aerodinámica; mecánica del vuelo, ingeniería de la defensa aérea (balística, misiles y sistemas aéreos), propulsión espacial, ciencia y tecnología de los materiales, teoría de estructuras.

CG3 - Capacidad para identificar y resolver problemas aplicando, con creatividad, los conocimientos adquiridos

4.2. Resultados del aprendizaje

RA237 - Conocimiento, comprensión, aplicación, análisis y síntesis de la teoría de estructuras en las aeronaves.

RA238 - Conocimiento de los aspectos más destacados del comportamiento estructural y técnicas de ensayos en los componentes de las aeronaves y de sus motores.

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

Está enfocada a la comprensión del comportamiento de estructuras de pared delgada, típicas de la industria aeronáutica. Mediante teorías simplificadas, presenta una metodología de análisis de componentes estructurales idealizados frente a distintos tipos de solicitaciones.

Posteriormente se analizan configuraciones y comportamientos que condicionan la integridad estructural de estos componentes.

5.2. Temario de la asignatura

1. Introducción a las estructuras aeronáuticas
 - 1.1. Configuración. Función de los componentes estructurales.
 - 1.2. Materiales.
 - 1.3. Propiedades
 - 1.4. Solicitaciones. Requisitos.
2. Análisis de estructuras monocasco de pared delgada
 - 2.1. Teorías elementales. Hipótesis. Notación. Simplificaciones.
 - 2.2. Flexión.
 - 2.3. Relaciones generales entre esfuerzos, deformaciones y desplazamientos.
 - 2.4. Ecuaciones de equilibrio. Giro y alabeamiento de las secciones.
 - 2.5. Torsión en tubos abiertos, cerrados unicelulares y multicelulares.

- 2.6. Cortadura en tubos abiertos. Centro de cortadura.
- 2.7. Cortadura en tubos cerrados unicelulares y multicelulares.
- 2.8. Cálculo de desplazamientos. Hiperestatismo.
3. Análisis de estructuras semimonocasco
 - 3.1. Idealización estructural. Ancho efectivo de paneles de chapa.
 - 3.2. Efecto de la idealización en el análisis de tubos abiertos y cerrados.
 - 3.3. Cálculo de desplazamientos.
4. Modificación de las teorías simples
 - 4.1. Tubos cerrados con restricción de alabeamiento. Sección de empotramiento.
 - 4.2. Solución general de tubo en torsión.
 - 4.3. Difusión por cortadura.
5. Esfuerzos admisibles
 - 5.1. Inestabilidad general de columnas y paneles rigidizados. Inestabilidades de chapas.
 - 5.2. Inestabilidad local de perfiles. Crippling.
6. Fatiga
 - 6.1. Fatiga de bajos y altos ciclos. Materiales.
 - 6.2. Análisis en estructuras aeronáuticas. Misiones. Espectros de carga. Método ?Rainflow?.
7. Tolerancia al daño
 - 7.1. Mecánica de fractura. Factores de intensidad de esfuerzos.
 - 7.2. Determinación de crecimiento de grieta y tamaño crítico.
8. Cálculo de uniones

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	Tema 1 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Tema 2 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		Tema 1 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Tema 2 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
2	Tema 2 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Tema 2 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas		Tema 2 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Tema 2 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
3	Tema 2 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Tema 2 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas		Tema 2 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Tema 2 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	
4	Tema 2 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Tema 2 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas		Tema 2 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Tema 2 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	
5	Tema 2 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Tema 2 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas		Tema 2 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Tema 2 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	
6	Tema 2 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Tema 2 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas		Tema 2 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Tema 2 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	

7	<p>Tema 2 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 2 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>		<p>Tema 2 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 2 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	
8	<p>Tema 2 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Tema 3 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>		<p>Tema 2 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Tema 3 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p>Prueba de Evaluación Intermedia EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua No presencial Duración: 03:00</p>
9	<p>Tema 3 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 3 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>		<p>Tema 3 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 3 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	
10	<p>Tema 3 Duración: 04:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>		<p>Tema 3 Duración: 04:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	
11	<p>Tema 4 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 4 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>		<p>Tema 4 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 4 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	
12	<p>Tema 4 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 4 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>		<p>Tema 4 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 4 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	
13	<p>Tema 5 Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>		<p>Tema 5 Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	
14	<p>Tema 5 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 5 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Tema 6 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>		<p>Tema 5 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 5 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Tema 6 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	
15	<p>Tema 7 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 8 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>		<p>Tema 7 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 8 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	

16				
17				<p>Prueba de Evaluación Final EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 03:00</p> <p>Prueba de Evaluación Final EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 04:00</p>

Para el cálculo de los valores totales, se estima que por cada crédito ECTS el alumno dedicará dependiendo del plan de estudios, entre 26 y 27 horas de trabajo presencial y no presencial.

* El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura y puede sufrir modificaciones durante el curso derivadas de la situación creada por la COVID-19.

7. Actividades y criterios de evaluación

7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

7.1.1. Evaluación continua

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
8	Prueba de Evaluación Intermedia	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	No Presencial	03:00	30%	0 / 10	CG3 CE49
17	Prueba de Evaluación Final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	70%	0 / 10	CG3 CE49

7.1.2. Evaluación sólo prueba final

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Prueba de Evaluación Final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	04:00	100%	5 / 10	CG3 CE49

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Prueba de Evaluación Extraordinaria	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	04:00	100%	5 / 10	CG3 CE49

7.2. Criterios de evaluación

Se establecen dos evaluaciones. Una evaluación parcial, no liberatoria, que comprenderá los dos primeros temas, y una evaluación final, que comprenderá toda la asignatura. La prueba parcial es voluntaria y la prueba final es obligatoria para poder aprobar la asignatura.

Las pruebas estarán compuestas de cuestiones de carácter teórico/práctico y cuestiones sobre resolución de un problema propuesto.

Las primeras serán de respuesta corta o de tipo test multi-respuesta sobre conceptos teóricos o de aplicación práctica que requiera un desarrollo limitado.

Las cuestiones relativas a la resolución de un problema estructural pueden ser de diversos tipos: a) desarrollo de un procedimiento de cálculo u obtención de una expresión o resultado, b) obtención del valor que toma una determinada variable, c) identificación de la solución entre varias dadas, etc.

La calificación de la asignatura (NF) obtenida por el alumno se obtendrá a partir de las calificaciones de la prueba de evaluación intermedia (PEI) (NEP) y de la prueba de evaluación final (PEF).

- Si realiza la prueba parcial: $NF = 0,3 \cdot PEI + 0,7 \cdot PEF$
- Si no realiza la prueba parcial: $NF = PEF$

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Barrera, W; Chimenó, M. "Teoría y ejercicios de aplicación?"	Bibliografía	Disponibles en Publicaciones
Arnaiz	Bibliografía	MARTÍNEZ ARNAIZ, C. "Estructuras Aeronáuticas". Sección Publicaciones ETSIAE.
Megson	Bibliografía	MEGSON, T. H. G. "Aircraft Structures for engineering students". Ed. Butterworth-Heinemann Oxford, 2013. ISBN: 978-0-08-096905-3.
Donaldson	Bibliografía	DONALDSON, BRUCE K. "Analysis of aircraft structures: an introduction". Ed. Cambridge Univ. Press, 2008. ISBN: 978-0-521-86583-8.
Niu	Equipamiento	NIU, MICHAEL CHUN-YUNG. "Airframe structural design: practical design information and data on aircraft structures". Ed. Conmilit Hong Kong, 1999. ISBN: 962-7128-09-0
Arnaiz-Barrera	Bibliografía	MARTÍNEZ ARNAIZ, C. Y BARRERA, W. "Problemas de Estructuras Aeronáuticas". Sección Publicaciones ETSIAE.

9. Otra información

9.1. Otra información sobre la asignatura

La docencia telemática de la asignatura se realizará a partir de plataformas suministradas por la UPM, incluyendo docencia síncrona a través de Microsoft Teams y docencia asíncrona a través de Moodle.

La comunicación se realizará preferentemente a través del correo electrónico, permitiendo acordar preferentemente tutorías individuales mediante videoconferencia (Microsoft Teams) frente a otras opciones como resolución de dudas mediante correo electrónico que sólo se considerará en casos muy particulares.