



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

PROCESO DE
COORDINACIÓN DE LAS
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S.I Aeronáutica y del
Espacio

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

145005202 - Estructuras Aeronauticas

PLAN DE ESTUDIOS

14IA - Grado En Ingeniería Aeroespacial

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2025/26 - Primer semestre

Índice

Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Conocimientos previos recomendados.....	3
4. Competencias y resultados de aprendizaje.....	3
5. Descripción de la asignatura y temario.....	4
6. Cronograma.....	6
7. Actividades y criterios de evaluación.....	9
8. Recursos didácticos.....	11
9. Otra información.....	12

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	145005202 - Estructuras Aeronauticas
No de créditos	4.5 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 - E.T.S.I. Aeronáutica Y Del Espacio
Curso académico	2025-26

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Jose Luis Hernando Diaz	B019	joseluis.hernando@upm.es	Sin horario. La información de las tutorías es encuentran en el tablón del despacho y en Moodle

Jorge Llamazares Gonzalez	B019	jorge.llamazares@upm.es	Sin horario. La información de las tutorías es encuentran en el tablón del despacho y en Moodle
Roman Torres Sanchez (Coordinador/a)	B019	roman.torres@upm.es	Sin horario. La información de las tutorías es encuentran en el tablón del despacho y en Moodle
Marcos Chimeno Manguan	C015	marcos.chimeno@upm.es	Sin horario. La información de las tutorías es encuentran en el tablón del despacho y en Moodle
Andres Keyvan Salehi Paniagua	C015	keyvan.salehi@upm.es	Sin horario. La información de las tutorías es encuentran en el tablón del despacho y en Moodle

* 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

El plan de estudios Grado en Ingeniería Aeroespacial no tiene definidos otros conocimientos previos para esta asignatura.

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias

CE33 - 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.

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

4.2. Resultados del aprendizaje

RA277 - Conocimiento de los aspectos más destacados del comportamiento estructural y de las técnicas de ensayos en los componentes de las aeronaves y de sus motores

RA276 - Conocimiento, comprensión, aplicación, análisis y síntesis de la teoría de estructuras en las aeronaves y sus plantas propulsoras

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

La asignatura, dividida en dos partes, Análisis de Esfuerzos y Comprobación de Resistencia, pretende presentar en primer lugar los procedimientos que permiten obtener los esfuerzos, deformaciones y desplazamientos que se producen en vigas de sección de pared muy delgada típicamente aeronáuticas cuando se encuentran sometidas a solicitaciones axiales, de flexión y de torsión.

Una vez obtenidos los esfuerzos, deformaciones y desplazamientos de la estructura aeronáutica, es necesario comprobar si los valores obtenidos son aceptables y permiten asegurar, con la mayor confianza posible, que la estructura no experimentará ningún tipo de fallo que ponga en riesgo la seguridad de la aeronave, esta fase es la denominada Comprobación de Resistencia.

5.2. Temario de la asignatura

1. ANÁLISIS DE ESFUERZOS EN ESTRUCTURAS AERONÁUTICAS.

- 1.1. Introducción a las estructuras aeronáuticas.
- 1.2. Análisis de esfuerzos en estructuras monocasco de pared delgada.
 - 1.2.1. Teorías elementales. Hipótesis, notación y simplificaciones.
 - 1.2.2. Solicitación de flexión.
 - 1.2.3. Solicitación de torsión.
 - 1.2.4. Solicitación de cortadura.
- 1.3. Análisis de esfuerzos en estructuras semimonocasco de pared delgada.
 - 1.3.1. Idealización estructural.
 - 1.3.2. Solicitación de flexión.
 - 1.3.3. Solicitación de torsión.
 - 1.3.4. Solicitación de cortadura.
- 1.4. Desplazamientos estructuras de pared delgada.
 - 1.4.1. Principio de trabajos virtuales.
 - 1.4.2. Estructuras isostáticas.
 - 1.4.3. Estructuras hiperestáticas.

1.5. Modificación de teorías elementales.

1.5.1. Secciones cerradas con restricción al alabeamiento.

1.5.2. Estructuras con sección variable (estrechamiento).

2. COMPROBACIÓN DE RESISTENCIA.

2.1. Nociones sobre integridad estructural.

2.2. Modelización de materiales metálicos.

2.3. Elementos sometidos a tracción y a momento flector.

2.4. Estabilidad a compresión de columnas de sección estable (pandeo global).

2.5. La viga columna. Fallo a compresión de columnas de sección estable.

2.6. Estabilidad de paneles de revestimiento. Anchura efectiva.

2.7. Estabilidad local de perfiles de pared delgada y revestimientos rigidizados.

2.8. Crippling y fallo a compresión de perfiles de pared delgada.

2.9. Revestimientos rigidizados a compresión.

2.10. Comportamiento postcrítico de paneles en cortadura. Tensión diagonal.

2.11. Nociones generales de estructuras aeronáuticas con materiales compuestos.

2.12. Uniones y herrajes

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad tipo 1	Actividad tipo 2	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	Temas 1.1 y 1.2 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	Tema 1.2 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Tema 1.2 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
3	Tema 1.2 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Tema 1.3 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
4	Tema 1.3 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Tema 1.3 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
5	Tema 1.3 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Tema 1.3 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
6	Tema 1.3 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
7	Tema 1.4 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Tema 1.4 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
8	Tema 1.4 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Tema 1.4 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			

9	<p>Tema 1.4 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 1.4 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
10	<p>Tema 1.4 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Tema 1.5 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Prueba de evaluación progresiva Duración: 02:30 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p>			<p>Prueba de evaluación EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 02:30</p>
11	<p>Temas 2.1, 2.2, 2.3, 2.4 y 2.5 Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Temas 2.1, 2.2, 2.3, 2.4 y 2.5 Duración: 00:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
12	<p>Temas 2.6 y 2.7 Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Temas 2.6 y 2.7 Duración: 00:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
13	<p>Temas 2.8 y 2.9 Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Temas 2.8 y 2.9 Duración: 00:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
14	<p>Temas 2.9, 2.10, 2.11 y 2.12 Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Temas 2.9, 2.10, 2.11 y 2.12 Duración: 00:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
15	<p>Temas 2.9, 2.10, 2.11 y 2.12 Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Temas 2.9, 2.10, 2.11 y 2.12 Duración: 00:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Prueba de evaluación progresiva Duración: 01:30 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p>			<p>Prueba de evaluación EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 02:30</p>

16				
17				Prueba final EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Global Presencial Duración: 05:00

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.

7. Actividades y criterios de evaluación

7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

7.1.1. Evaluación (progresiva)

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
10	Prueba de evaluación	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:30	60%	5 / 10	CG3 CG9 CE33
15	Prueba de evaluación	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:30	40%	5 / 10	CG3 CG9 CE33

7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Prueba final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	05:00	100%	5 / 10	CG3 CG9 CE33

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Prueba final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	05:00	100%	5 / 10	CG3 CG9 CE33

7.2. Criterios de evaluación

La evaluación de la asignatura se realizará a través de diferentes pruebas de evaluación.

Evaluación progresiva:

La evaluación progresiva se realizará a través de varias Pruebas de Evaluación Intermedias y Pruebas de Evaluación Globales (ordinaria y extraordinaria):

- Primera prueba (semana 10, PEI1): Incluirá los temas correspondientes a la parte de Análisis de Esfuerzos.
- Segunda prueba (semana 15, PEI2): Incluirá los siguientes temas correspondientes a la parte de Comprobación de Resistencia.

La superación de cada PEI (con una calificación mayor o igual a 5 sobre 10) supondrá la liberación del bloque temático correspondiente. El bloque correspondiente se considerará liberado hasta la convocatoria extraordinaria del presente curso académico.

Para bloques no liberados, será necesaria una calificación mínima de 3.5 sobre 10 en todas las pruebas para aprobar mediante evaluación progresiva con la Nota Final.

$$NF = 0.6 \cdot PEI1 + 0.4 \cdot PEI2$$

La asignatura se aprueba con una Nota Final mayor o igual a 5 sobre 10.

Si no se realiza alguna de las PEIs o bien no se alcanza la puntuación mínima correspondiente, deberá realizarse la parte correspondiente a dicho bloque en la Prueba de Evaluación Final o en la Prueba de Evaluación Extraordinaria.

Evaluación por prueba final:

La evaluación por prueba final se realizará mediante la Prueba de Evaluación Final (en la convocatoria ordinaria) o la Prueba de Evaluación Extraordinaria (en la convocatoria extraordinaria).

Tanto en la convocatoria ordinaria como extraordinaria, los pesos y condiciones para aprobar la asignatura son iguales que para la evaluación progresiva.

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
ENRIQUE DE LA FUENTE TREMPS. "Introducción al Análisis de las Estructuras Aeronáuticas". Garceta Grupo Editorial, 2014. ISBN: 978-84-1545-291-1	Bibliografía	Referencia para la Parte I y la Parte II
ENRIQUE DE LA FUENTE TREMPS, ROMÁN TORRES SÁNCHEZ. "Estructuras Aeronáuticas. 142 Ejercicios Resueltos". Garceta Grupo Editorial, 2015. ISBN: 978-84-1622-821-8	Bibliografía	Referencia para la Parte I y la Parte II
W. BARRERA, M. CHIMENO. "Teoría y Ejercicios de Aplicación". Sección de Publicaciones ETSIAE.	Bibliografía	Referencia para la Parte I
C. MARTÍNEZ ARNAIZ. " Estructuras Aeronáuticas". Sección de Publicaciones ETSIAE.	Bibliografía	Referencia para la Parte I
C. MARTÍNEZ ARNAIZ, W. BARRERA. "Problemas de Estructuras Aeronáuticas". Sección de Publicaciones ETSIAE	Bibliografía	Referencia para la Parte I
E.F. BRUHN. "Analysis and Design of Flight Vehicle Structures". Ed. Jacobs Publishing Inc, 1973.	Bibliografía	
M.C.Y. NIU. "Airframe Stress Analysis and Sizing". Ed. Conmilit Press Ltd, Hong Kong, 2001.	Bibliografía	

B. K. DONALDSON. "Analysis of aircraft structures: An introduction". Ed. Cambridge Univ. Press, 2008. ISBN: 978-0-521-86583-8.	Bibliografía	
H.G. MEGSON. "Aircraft Structures for Engineering Students". Ed. Butterworth-Heinemann, 5th Edition. ISBN: 9780080969053	Bibliografía	
R.M. RIVELLO. "Theory and Analysis of Flight Structures". Ed. McGraw Hill, 1969.	Bibliografía	
P. KUHN. "Stresses in Aircraft Structures". Ed. MacGraw Hill Book Co, 1956.	Bibliografía	
J.C. FLABEL. "Practical Stress Analysis". Lake City Publishing, 1997.	Bibliografía	
Espacio MOODLE de la asignatura http://moodle.upm.es/	Recursos web	Información general de la asignatura.

9. Otra información

9.1. Otra información sobre la asignatura