



Guía docente

205282 - DCAA - Diseño, Construcción y Ensayo de Aeroestructuras a Escala

Última modificación: 22/01/2025

Unidad responsable: Escuela Superior de Ingenierías Industrial, Aeroespacial y Audiovisual de Terrassa
Unidad que imparte: 737 - RMEE - Departamento de Resistencia de Materiales y Estructuras en la Ingeniería.

Titulación: GRADO EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS AEROESPACIALES (Plan 2010). (Asignatura optativa).
GRADO EN INGENIERÍA EN VEHÍCULOS AEROESPACIALES (Plan 2010). (Asignatura optativa).

Curso: 2024 **Créditos ECTS:** 3.0 **Idiomas:** Inglés

PROFESORADO

Profesorado responsable: Roger Serra Lopez

Otros:

CAPACIDADES PREVIAS

Son necesarios los conocimientos de las asignaturas de Ciencia de Materiales (220017), Teoría de Estructuras (220022) y Estructuras Aeroespaciales (220025). Es recomendable, aunque no indispensable, conocer los fundamentos del método de los elementos finitos, tanto a nivel conceptual como de aplicación mediante software especializado (ANSYS o similares) y del uso de herramientas de CAD (SolidWorks o similares).

METODOLOGÍAS DOCENTES

La asignatura se articula en bloques temáticos, cada uno de ellos con un objetivo de aplicación práctica en el taller y el laboratorio. Para cada uno de estos objetivos se seguirá la siguiente metodología:

- Presentación/Recordatorio de los conceptos de teoría involucrados en el bloque temático
- Indicaciones prácticas de implementación de los conceptos en la práctica real
- Construcción de modelos físicos en relación con los conceptos teóricos
- Ensayo y documentación de los modelos realizados.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

La asignatura tiene como objetivo básico dotar al estudiante de una visión práctica del diseño, construcción y ensayo de estructuras ligeras utilizadas en la ingeniería aeroespacial mediante modelos a escala. La asignatura pretende servir de complemento a las asignaturas troncales de carácter más teórico (Teoría de Estructuras, Estructuras Aeroespaciales), con el fin de dotar al estudiante de la experiencia práctica con las estructuras aeronáuticas: Cómo se afronta su diseño, cómo seleccionar los materiales de aplicación, cómo dimensionar componentes estructurales según su función, cómo ensamblar los diversos componentes y cómo evaluar en rendimiento de los diseños en el laboratorio.

Como objetivos específicos se incluyen:

- Conocer las topologías de estructura aeronáutica más comunes y sus componentes
- Conocer los procedimientos habituales para transferir cargas aerodinámicas a requerimientos estructurales
- Caracterizar materiales y subcomponentes con ensayos de laboratorio
- Dimensionar estructuras frente a los fenómenos de fallo por inestabilidad elástica
- Conocer y dimensionar los sistemas de unión entre sub-componentes tales como sistemas de cajón-pasador, remaches, adhesivos
- Aplicar de forma práctica la teoría de cordones y paneles al dimensionamiento estructural
- Aplicar las metodologías MEF al dimensionamiento estructural
- Situar al alumno en un contexto de fabricación real, en el taller/laboratorio, para proporcionar una visión global de la interacción entre los procesos de diseño y fabricación (construcción a escala).



HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTADO

Tipo	Horas	Porcentaje
Horas grupo grande	30,0	40.00
Horas aprendizaje autónomo	45,0	60.00

Dedicación total: 75 h

CONTENIDOS

Tema 1: Introducción a las estructuras aeronàuticas

Descripción:

Topologías estructurales aeroespaciales. Componentes básicos. Conceptos básicos de elasticidad. Caracterización de materiales. Consideraciones de peso. Conceptos de vigas. Inercia, Centro de cortante, Centro de Torsión.

Actividades vinculadas:

Tarea 1: Ensayos de caracterización de materiales a tracción y compresión

Dedicación: 7h

Grupo grande/Teoría: 4h

Aprendizaje autónomo: 3h

Tema 2: Mecanismos de fallo

Descripción:

Rotura frágil / dúctil. Pandeo elástico de vigas. Pandeo inelástico de vigas. Pandeo de paneles. Pandeos locales. Métodos semi-empíricos. Campo de tensión diagonal. Concepto de piel tensionada.

Actividades vinculadas:

Tarea 2: Ensayos de pandeo de miembros. Componentes 1D, fabricación y ensayo de paneles a escala

Dedicación: 10h

Grupo grande/Teoría: 4h

Aprendizaje autónomo: 6h

Tema 3: Uniones entre subcomponentes

Descripción:

Tema 3: Transferencias y caminos de los esfuerzos, métodos de unión entre subcomponentes: remaches, pasadores, adhesivos.

Actividades vinculadas:

Tarea 3: Ensayo de adhesivos y otras uniones a esfuerzos normales y cortante

Dedicación: 8h

Grupo grande/Teoría: 4h

Aprendizaje autónomo: 4h



Tema 4: Cálculo idealizado en cordones y paneles

Descripción:

Transferencia de cargas aerodinámicas. Dimensionamiento a esfuerzos axiales, cortantes, momentos flectores y momentos torsores. Deformaciones, campos de tensión. Dimensionamiento a pandeo de los miembros.

Actividades vinculadas:

Tarea 4: Sesión de dimensionado en cálculo analítico. Diagramas. Tensiones máximas. Cargas de pandeo. Carga de fallo

Dedicación: 16h

Grupo grande/Teoría: 4h

Aprendizaje autónomo: 12h

Tema 5: Cálculo Asistido por Ordenador

Descripción:

ANSYS. Consideraciones de CAD y simplificaciones geométricas. Contactos. RBE's. Modelos elásticos lineales. Análisis lineal de bifurcación. Análisis de la inestabilidad inelástica (plasticidad).

Actividades vinculadas:

Tarea 5: Diseño asistido por ordenador. ANSYS

Dedicación: 12h

Grupo grande/Teoría: 4h

Aprendizaje autónomo: 8h

Tema 6: Construcción de prototipos

Descripción:

Fabricación del modelo de estructura diseñado para ensayo

Dedicación: 12h

Grupo grande/Teoría: 6h

Aprendizaje autónomo: 6h

Tema 7: Ensayos de prototipos

Descripción:

Ensayos de laboratorio en flexo-torsión de los prototipos realizados

Dedicación: 10h

Grupo grande/Teoría: 4h

Aprendizaje autónomo: 6h



SISTEMA DE CALIFICACIÓN

La calificación estará basada en la evaluación de los informes de las actividades experimentales realizadas en las sesiones de clase (Tareas) y en un Reporte Técnico final que aglutine el proceso de diseño, construcción y ensayos realizados durante el curso para la construcción y ensayo de los modelos estructurales. La asignatura no contempla la evaluación mediante pruebas escritas.

Tarea 1: 10%

Tarea 2: 10%

Tarea 3: 10%

Tarea 4: 10%

Tarea 5: 10%

Reporte técnico: 50%

BIBLIOGRAFÍA

Básica:

- Megson, T. H. G. Aircraft structures for engineering students [en línea]. 5th ed. Oxford, England: Butterworth-Heinemann, cop. 2013 [Consulta: 28/01/2025]. Disponible a: <https://www-sciencedirect-com.recursos.biblioteca.upc.edu/book/9780080969053/aircraft-structures-for-engineering-students>. ISBN 0080969062.

Complementaria:

- Bruhn, E. F. Analysis and design of flight vehicle structures. Carmel, IN: Jacobs, cop. 1973. ISBN 9780961523404.

- Niu, Michael C. Airframe: stress analysis and sizing. 2nd ed. Dragon Terrance: Hong Kong Conmililit Press, 1999. ISBN 9627128082.

RECURSOS

Otros recursos:

AN INTRODUCTION TO STRUCTURES DESIGN FOR MODEL AIRCRAFT. Rick Pangell. 1998. Self Edited

<https://themmmclub.lasercutplanes.com/wp-content/uploads/2012/11/A-Str-Commentary.pdf> />

Aerospace Structures. Johnson, Eric R. 2022

<https://doi.org/10.21061/AerospaceStructures>