



# Guía docente

## 220013 - VA - Vehículos Aeroespaciales

Última modificación: 22/07/2024

**Unidad responsable:** Escuela Superior de Ingenierías Industrial, Aeroespacial y Audiovisual de Terrassa  
**Unidad que imparte:** 220 - ETSEIAT - Escuela Técnica Superior de Ingenierías Industrial y Aeronáutica de Terrassa.

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

**Curso:** 2024      **Créditos ECTS:** 6.0      **Idiomas:** Castellano

### PROFESORADO

---

**Profesorado responsable:** García Melendo, Enrique

**Otros:**

### CAPACIDADES PREVIAS

---

Conocimientos previos de las asignaturas de cálculo y física general impartidas en el primer curso de ingeniería.

### REQUISITOS

---

Conocimientos previos de las asignaturas de cálculo y física general impartidas en el primer curso de ingeniería.

### COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

---

#### Específicas:

- GrETA/GrEVA - Comprender como las fuerzas aerodinámicas determinan la dinámica del vuelo y el papel de las distintas variables involucradas en el fenómeno del vuelo.
  - GrETA/GrEVA - Conocimiento adecuado y aplicado a la Ingeniería de: Los conceptos y las leyes que gobiernan los procesos de transferencia de energía, el movimiento de los fluidos, los mecanismos de transmisión de calor y el cambio de materia y su papel en el análisis de los principales sistemas de propulsión aeroespaciales.
  - GrETA/GrEVA - Conocimiento adecuado y aplicado a la ingeniería de: los fundamentos de la mecánica de fluidos; los principios básicos del control y la automatización del vuelo; las principales características y propiedades físicas y mecánicas de los materiales.
  - GrETA/GrEVA - Conocimiento aplicado de: la ciencia y la tecnología de los materiales; mecánica y termodinámica; mecánica de fluidos; aerodinámica y mecánica del vuelo; sistemas de navegación y circulación aérea; tecnología aeroespacial; teoría de estructuras; economía y producción; proyectos; impacto ambiental.
- CE12-GREVA. Comprender los procesos de fabricación.

#### Transversales:

07 AAT N2. APRENDIZAJE AUTÓNOMO - Nivel 2: Llevar a cabo las tareas encomendadas a partir de las orientaciones básicas dadas por el profesorado, decidiendo el tiempo que se necesita emplear para cada tarea, incluyendo aportaciones personales y ampliando las fuentes de información indicadas.

#### Básicas:

CB01-GRETA. Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.

CB03-GREVA. Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.

CB04-GREVA. Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.



## METODOLOGÍAS DOCENTES

La metodología docente se divide en cuatro partes:

1. Sesiones presenciales en grupo grande en las que se expondrán contenidos teóricos de la asignatura.
2. Sesiones presenciales en grupo mediano en las que se explicarán contenidos teóricos y prácticos, propiciando el debate y la reflexión.
3. Sesiones presenciales en grupo mediano en las que el alumno trabajará sobre problemas prácticos con la ayuda y el asesoramiento del profesor.
4. Trabajo autónomo de estudio y realización de ejercicios y actividades por parte del alumno

## OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

En esta asignatura el alumno obtendrá los conocimientos básicos relativos a la atmósfera de la Tierra, mecánica de fluidos, aerodinámica, y anatomía y mecánica de vuelo de las aeronaves, tanto de ala fija como de ala giratoria.

También se estudiarán las nociones básicas relativas a la mecánica orbital y las misiones espaciales.

La asignatura es una introducción a las materias que, dentro del ámbito de las ingenierías, se consideran específicamente relacionadas con la tecnología aeroespacial.

## HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTADO

Tipo	Horas	Porcentaje
Horas aprendizaje autónomo	84,0	56.00
Horas grupo pequeño	14,0	9.33
Horas grupo grande	38,0	25.33
Horas grupo mediano	14,0	9.33

**Dedicación total:** 150 h

## CONTENIDOS

### Módulo 1: INTRODUCCIÓN A LOS VEHÍCULOS AEROESPACIALES

#### Descripción:

En este módulo se realizará una presentación de la asignatura, encajando y situando sus contenidos dentro del árbol de disciplinas que configuran la ingeniería aeroespacial. Se explicará también cuál es la metodología de estudio y evaluación prevista así como la bibliografía recomendada.

1. Mapa conceptual de las disciplinas que conforman la ingeniería aeroespacial. Identificación de las materias que serán estudiadas dentro de la asignatura.
2. Clasificación de las aeronaves.
3. Clasificación de los vehículos espaciales

#### Actividades vinculadas:

Teoría (clase expositiva). Clases de problemas.

#### Dedicación: 5h 30m

Grupo grande/Teoría: 1h 30m

Grupo mediano/Prácticas: 0h 30m

Grupo pequeño/Laboratorio: 0h 30m

Aprendizaje autónomo: 3h



## Módulo 2: ENTORNO PLANETARIO TERRESTRE

### Descripción:

Estudio del entorno planetario terrestre en el que las aeronaves y los vehículos espaciales realizarán la totalidad o parte de las misiones para las que han sido diseñados.

1. Fuerza gravitatoria terrestre
2. Estructura térmica atmosférica
3. Ecuación de la hidrostática
4. Atmósfera estándar internacional
5. Altitud-presión

### Actividades vinculadas:

Teoría (clase expositiva). Clases de problemas.

### Dedicación: 10h 30m

Grupo grande/Teoría: 4h

Grupo mediano/Prácticas: 0h 30m

Grupo pequeño/Laboratorio: 1h

Aprendizaje autónomo: 5h

## Módulo 3: FUNDAMENTOS DE LA MECÁNICA DE FLUIDOS

### Descripción:

En este módulo se hará una introducción a los aspectos relacionados con la Mecánica de Fluidos que el alumno necesita conocer para entender el resto de la asignatura.

1. Introducción a la Mecánica de Fluidos.
2. Ecuación de la hidrostática. Principio de Arquímedes.
3. Partícula fluida.
4. Líneas de corriente.
5. Ecuación de la continuidad.
6. Ecuación de la cantidad de movimiento.
7. Teorema de Bernouilli.
8. Flujo incompresible. Número de Mach.
9. Flujo potencial. Número de Reynolds.
10. Flujos viscosos.
11. Flujos compresibles.

### Actividades vinculadas:

Teoría (clase expositiva). Clases de problemas.

### Dedicación: 27h 30m

Grupo grande/Teoría: 6h

Grupo mediano/Prácticas: 3h

Grupo pequeño/Laboratorio: 2h 30m

Aprendizaje autónomo: 16h



#### Módulo 4: AERODINÁMICA DE PERFILES

**Descripción:**

En este tema se hará un estudio de la aerodinámica de un perfil bidimensional.

1. Perfil aerodinámico. Nomenclatura.
2. Origen de las fuerzas aerodinámicas.
3. Generación de sustentación.
4. Centro aerodinámico y centro de presiones.
5. Capa límite.
6. Origen de la resistencia aerodinámica.
7. Fuerzas sobre un cilindro.
8. Coeficientes aerodinámicos y curvas características de perfiles

**Actividades vinculadas:**

Teoría (clase expositiva). Clases de problemas.

**Dedicación:** 23h

Grupo grande/Teoría: 6h

Grupo mediano/Prácticas: 2h 30m

Grupo pequeño/Laboratorio: 2h 30m

Aprendizaje autónomo: 12h

#### Módulo 5: AERODINÁMICA DE ALAS

**Descripción:**

En este tema se abordan las ideas básicas del estudio tridimensional de la aerodinámica de un ala.

1. Definición geométrica del ala.
2. Flujo en alas de envergadura finita.
3. Resistencia inducida.
4. Introducción a la teoría de alas largas.
5. Influencia de la forma en planta del ala.
6. Dispositivos hipersustentadores.

**Actividades vinculadas:**

Teoría (clase expositiva). Clases de problemas.

**Dedicación:** 16h 15m

Grupo grande/Teoría: 4h 15m

Grupo mediano/Prácticas: 1h 30m

Grupo pequeño/Laboratorio: 1h 30m

Aprendizaje autónomo: 9h



## Módulo 6: MECÁNICA ORBITAL

### Descripción:

Estudio de las ideas básicas de mecánica orbital para la navegación en el espacio.

1. Introducción a la mecánica orbital
2. El Sistema Solar
3. Movimientos orbitales
4. Órbitas elípticas
5. Órbitas geosíncronas
6. Maniobras orbitales

### Actividades vinculadas:

Teoría (clase expositiva). Clases de problemas. Trabajo en grupo.

### Dedicación: 19h 30m

Grupo grande/Teoría: 4h 30m

Grupo mediano/Prácticas: 2h

Grupo pequeño/Laboratorio: 2h

Aprendizaje autónomo: 11h

## Módulo 7: DISEÑO DE AVIONES

### Descripción:

En este tema se estudiará cómo es la anatomía de un avión, cuáles son sus principales componentes y cuál es su función. Además se estudiarán las técnicas más utilizadas de construcción. Y por último se definirán los pesos operacionales y sus implicaciones en el diagrama "Carga de Pago vs. Alcance".

1. Constitución general de los aviones.
2. Superficies de control primarias.
3. Superficies de control secundarias.
4. Instrumentos de a bordo.
5. Pesos operacionales. Airport Planning.
6. Diagrama peso vs. alcance y diagrama carga de pago vs. alcance.
7. Técnicas utilizadas en la fabricación del ala y el fuselaje de un avión.
8. Materiales: acero, aleaciones de aluminio, aleaciones de titanio, materiales compuestos.

### Actividades vinculadas:

Teoría (clase expositiva). Clases de problemas.

### Dedicación: 10h 45m

Grupo grande/Teoría: 2h 45m

Grupo mediano/Prácticas: 1h

Grupo pequeño/Laboratorio: 1h

Aprendizaje autónomo: 6h



## Módulo 9: MECÁNICA DE VUELO Y ACTUACIONES

### Descripción:

En este módulo se introduce el estudio de las actuaciones, cuyo objetivo es describir el movimiento del centro de gravedad del avión como respuesta a las fuerzas aerodinámicas, propulsivas y gravitatorias que actúan sobre él.

1. Sistemas de referencia.
2. Ecuaciones del movimiento.
3. Vuelo horizontal rectilíneo y uniforme.
4. Actuaciones integrales.
5. Ascenso y descenso rectilíneo uniforme.
6. Viraje en un plano horizontal y en un plano vertical.
7. Envolverte de vuelo.
8. Actuaciones en despegue y aterrizaje.

### Actividades vinculadas:

Teoría (clase expositiva). Clases de problemas.

### Dedicación: 26h 15m

Grupo grande/Teoría: 5h 45m

Grupo mediano/Prácticas: 2h 30m

Grupo pequeño/Laboratorio: 2h

Aprendizaje autónomo: 16h

## Módulo 9: HELICÓPTEROS

### Descripción:

En este tema se presenta una descripción de la arquitectura y componentes de un helicóptero y se asientan las bases de los fundamentos del vuelo del mismo.

1. Clasificación de las aeronaves de alas giratorias
2. Configuración general de un helicóptero
3. Sistemas antipar
4. Control de vuelo
5. Vuelo axial
6. Vuelo de avance
7. Autorrotación
8. Interacciones aerodinámicas

### Actividades vinculadas:

Teoría (clase expositiva). Clases de problemas.

### Dedicación: 10h 45m

Grupo grande/Teoría: 3h 15m

Grupo mediano/Prácticas: 0h 30m

Grupo pequeño/Laboratorio: 1h

Aprendizaje autónomo: 6h



## SISTEMA DE CALIFICACIÓN

---

La nota final del curso depende de las siguientes actividades evaluativas:

- a) Examen Parcial (40%)
- b) Examen Final (40%)
- c) Trabajos de evaluación continua: un control antes del examen parcial (10%) y un segundo control después del examen parcial (10%).

Podrán presentarse al Examen de Reconducción del Examen Parcial todos los estudiantes que hayan obtenido un resultado poco satisfactorio, es decir, los que quieran mejorar su nota. El Examen de Reconducción se llevará a cabo el día fijado para el Examen Final en el Calendario Académico. La nota de la reconducción estará compuesta por un 30% de la nota del Examen Parcial y un 70% de la nota del Examen de Reconducción. La nota de la reconducción sustituirá la nota del Examen Parcial únicamente en el caso de que ésta sea superior.

## NORMAS PARA LA REALIZACIÓN DE LAS PRUEBAS.

---

Los exámenes parciales se realizarán individualmente y por escrito. En ninguno de estos exámenes se permitirá el uso de calculadores programables ni de apuntes o libros.

## BIBLIOGRAFÍA

---

### Básica:

- Franchini, S.; López García, O. Introducción a la ingeniería aeroespacial. 2a ed. Madrid: Garceta, 2012. ISBN 9788492812905.
- Anderson, John D. Introduction to flight. 7th ed. New York: McGraw-Hill, 2012. ISBN 9780073380247.
- Isidoro Carmona, A. Aerodinámica y actuaciones del avión. 12a ed. Madrid: Paraninfo, 2004. ISBN 8428328889.

### Complementaria:

- Meseguer, J.; Sanz, A. Aerodinámica básica. 2a ed. Madrid: Garceta, 2011. ISBN 9788492812714.
- Pindado Carrión, S. Elementos de transporte aéreo. Madrid: Escuela Técnica Superior de Ingenieros Náuticos, 2006. ISBN 8492111399.
- Gómez Tierno, M.A.; Pérez Cortés, M.; Puentes Márquez, C. Mecánica del vuelo. Madrid: Escuela Técnica Superior de Ingenieros Aeronáuticos, 2009. ISBN 9788493535025.
- Cuerva Tejero, A. [et al.]. Teoría de los helicópteros. Madrid: Escuela Técnica Superior de Ingenieros Aeronáuticos, 2009. ISBN 9788493535049.