



Guía docente

220343 - 220343 - Propulsión Avanzada

Última modificación: 13/05/2025

Unidad responsable: Escuela Superior de Ingenierías Industrial, Aeroespacial y Audiovisual de Terrassa

Unidad que imparte: **Titulación:** MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA ESPACIAL Y AERONÁUTICA (Plan 2016). (Asignatura optativa).

Curso: 2025

Créditos ECTS: 5.0

Idiomas: Inglés

PROFESORADO

Profesorado responsable: Manel Soria Guerrero

Otros:

CAPACIDADES PREVIAS

Los conceptos previos incluyen conocimientos de Termodinámica y Sistemas de Propulsión para aeronaves y naves espaciales, impartidos en cualquier grado en ingeniería aeroespacial y revisados en materias previas de este Máster, así como familiaridad con el uso de herramientas informáticas para la ingeniería. Se requiere un buen conocimiento de al menos un lenguaje informático (C, Matlab, Python ...), ya que la mayoría de los ejercicios implican el desarrollo y la verificación de código.

COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Específicas:

CEEPROP1. Aplicar conocimientos adecuados de aspectos de medición, cálculo y resolución numérica aplicados a la aerodinámica experimental y computacional (competencia específica asociada a la especialidad Propulsión).

CEEPROP2. Aplicar conocimientos avanzados para el diseño, fabricación y mantenimiento de sistemas de propulsión (competencia específica asociada a la especialidad Propulsión).

METODOLOGÍAS DOCENTES

Clases y sesiones prácticas para resolver problemas con ayuda de ordenadores.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

- Comprender los principios fundamentales y las limitaciones de las tecnologías de propulsión avanzadas.
- Comprender las cuestiones prácticas clave asociadas con la prueba de nuevos dispositivos de propulsión y almacenamiento de energía.
- Tener un conocimiento adecuado del estado actual de la propulsión eléctrica de aeronaves tripuladas y no tripuladas, sus potencialidades y limitaciones.

HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTADO

Tipo	Horas	Porcentaje
Horas grupo grande	30,0	24.00
Horas grupo pequeño	15,0	12.00
Horas aprendizaje autónomo	80,0	64.00

Dedicación total: 125 h



CONTENIDOS

Módulo 1: Introducción

Descripción:

- Necesidad de la propulsión con energía renovable
- Tecnologías para la propulsión con energía renovable: propulsión eléctrica, hidrógeno, SAF (Sustainable Aviation Fuel)'

Objetivos específicos:

- Entender el papel del CO₂ en el clima de la Tierra y el impacto de la aviación en su generación
- Entender el concepto de radiative forcing
- Entender las principales tecnologías que permiten la propulsión de aeronaves con energía renovable, así como sus limitaciones y alcance

Dedicación: 30h 45m

Grupo grande/Teoría: 7h 30m

Grupo mediano/Prácticas: 3h 45m

Aprendizaje autónomo: 19h 30m

Módulo 2: Introducción a las aeronaves eléctricas

Descripción:

- Historia, alcance y ventajas de la propulsión eléctrica
- Herramientas para el diseño preliminar de aeronaves eléctrica.
- Almacenamiento de energía: tecnologías, capacidad, ciclos de carga/descarga, seguridad, aspectos prácticos
- Modelos de baterías de iones de litio
- Aerodinámica de las hélices
- Introducción a los motores eléctricos para aviones
- Casos de estudio: aviones tripulados y no tripulados con propulsión eléctrica, misión Dragonfly en Titán, el dron Ingenuity en Marte

Dedicación: 30h 45m

Grupo grande/Teoría: 7h 30m

Grupo mediano/Prácticas: 3h 45m

Aprendizaje autónomo: 19h 30m

Módulo 3: Propulsión con SAF

Descripción:

- Introducción al SAF: definición y diferencias con los combustibles fósiles convencionales
- Tipos de SAF y procesos de producción
- Certificación y normativas
- Impacto ambiental y análisis del ciclo de vida
- Ejemplos de aplicación
- Prácticas de laboratorio: banco de ensayos con SAF

Dedicación: 30h 45m

Grupo grande/Teoría: 7h 30m

Grupo mediano/Prácticas: 3h 45m

Aprendizaje autónomo: 19h 30m



Módulo 4: Proyecto

Descripción:

Trabajando en grupos, los estudiantes abordarán un caso de estudio propuesto por el profesor o por ellos mismos. Como ejemplo, podrían realizar un diseño preliminar de un avión eléctrico, considerando todo el sistema de propulsión (baterías, hélices, cableado, sistemas de refrigeración, etc.).

Dedicación: 32h 45m

Grupo grande/Teoría: 7h 30m

Grupo mediano/Prácticas: 3h 45m

Aprendizaje autónomo: 21h 30m

SISTEMA DE CALIFICACIÓN

Participación en clase y ejercicios de clase: 30%

Tareas: 30%

Proyecto: 40%

Los alumnos con una nota inferior a 5 en el proyecto, o los trabajos, o la participación en el aula, podrán realizar un examen escrito adicional que abarque toda la asignatura, que tendrá lugar en la fecha fijada en el calendario de exámenes finales. La nota obtenida en este examen oscilará entre 0 y 10, y sustituirá la parte o partes inferiores a 5 solo en caso de que sea superior, hasta un máximo de 5 puntos.

BIBLIOGRAFÍA

Básica:

- Horowitz, P.; Hill, W. *The art of electronics*. 3rd ed. New York: Cambridge University Press, 2015. ISBN 9780521809269.
- Saravanamuttoo, H. I. H. [et al.]. *Gas turbine theory*. 6th ed. Harlow, England; New York: Pearson Prentice Hall, cop. 2009. ISBN 9780132224376.
- Venkatesh, B. J. *Design and performance evaluation of a propeller: design and performance evaluation of a propeller for micro-air vehicle application*. Saarbrücken: Lap Lambert Academic Pub, 2012. ISBN 9783847370116.
- Nelson, Emily S.; Reddy, D.R. *Green aviation: reduction of environmental impact through aircraft technology and alternative fuels*. Leiden, The Netherlands: CRC Press, 2020. ISBN 9780367573041.
- Weicker, Phillip. *A systems approach to lithium-ion battery management* [en línea]. Norwood, MA: Artech House, 2014 [Consulta: 03/05/2022]. Disponible a : <https://ebookcentral-proquest-com.recursos.biblioteca.upc.edu/lib/upcatalunya-ebooks/detail.action?pq-origsite=primo&docID=1463546>. ISBN 9781608076598.
- Chong, Cheng Tung. *Biojet fuel in aviation applications: production, usage and impact of biofuels*. Amsterdam: Elsevier, 2021. ISBN 9780128228548.