

Guía docente

205366 - 205366 - Introducción a la Propulsión Espacial

Última modificación: 25/09/2026

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

Unidad que imparte: 748 - FIS - Departamento de Física.

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

Curso: 2026

Créditos ECTS: 5.0

Idiomas: Inglés

PROFESORADO

Profesorado responsable: Josep Oriol Lizandra Dalmases

Otros: Josep Oriol Lizandra Dalmases

CAPACIDADES PREVIAS

Los conceptos previos abarcan una gran variedad de temas y disciplinas impartidas en cualquier licenciatura en ingeniería mecánica/aeroespacial, especialmente termodinámica y mecánica de fluidos compresibles.

Partiendo de estos conceptos básicos, el curso de Propulsión Espacial desarrolla la mayoría de las formulaciones científicas necesarias para la correcta comprensión de los propulsores, incluyendo algunos conceptos de teoría de plasmas. Por lo tanto, este campo no constituye un requisito previo.

REQUISITOS

-

METODOLOGÍAS DOCENTES

El curso se desarrolla a través de clases magistrales que incluyen sesiones teóricas impartidas con la ayuda de presentaciones de PowerPoint y sesiones más prácticas y visuales con vídeos y simulaciones.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

Esta asignatura tiene como objetivo proporcionar al estudiante una visión general de los diferentes aspectos inherentes a la propulsión de naves espaciales, especialmente (aunque no exclusivamente) de satélites en órbita terrestre.

Tras completar y aprobar el curso, el estudiante deberá:

1. Ser consciente de la necesidad de optimizar una misión, y ser capaz de hacerlo, centrándose en maniobras impulsivas. Esto incluye el cálculo de incrementos de velocidad para diversas misiones típicas, teniendo en cuenta la potencia limitada disponible de la mayoría de los propulsores, que afecta a la aceleración que puede alcanzar la nave espacial.
2. Conocer la física, el diseño y el rendimiento de los propulsores térmicos convencionales, basados en la expansión de gases (calientes), incluyendo no solo las fuentes de calor derivadas de una reacción química, sino también otras cuya fuente principal sea eléctrica, solar, nuclear, etc.
3. Poseer conocimientos básicos de física de plasmas, en la que se basan los principios de funcionamiento de algunos tipos de sistemas de propulsión de bajo empuje y alto impulso específico.

HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTE

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: Análisis de la misión

Descripción:

Definiciones generales.
Análisis de trayectorias basado en maniobras impulsivas.
Determinación de trayectorias óptimas.
Introducción a las misiones continuas de bajo empuje.

Objetivos específicos:

-

Actividades vinculadas:

Examen y/o trabajo

Dedicación: 36h

Grupo grande/Teoría: 8h
Grupo pequeño/Laboratorio: 4h
Aprendizaje autónomo: 24h

Módulo 2: Generalidades sobre los propulsores térmicos

Descripción:

Repaso de conceptos de dinámica de fluidos compresibles ideales en conductos de sección transversal variable y suave.
Parámetros de uso general en cohetaría.
Propulsores de gas frío.

Objetivos específicos:

-

Actividades vinculadas:

Examen y/o trabajo

Dedicación: 18h

Grupo grande/Teoría: 4h
Grupo pequeño/Laboratorio: 2h
Aprendizaje autónomo: 12h

Módulo 3: Propulsores químicos

Descripción:

Propulsores monopropelentes de hidracina. Propiedades de la hidracina. Diseño general. Rendimiento en función del grado de descomposición del amoníaco. Subsistema de alimentación, válvulas, depósitos, calentadores, etc.

Propulsores bipropelentes

Objetivos específicos:

-

Actividades vinculadas:

Examen y/o trabajo

Dedicación: 36h

Grupo grande/Teoría: 8h

Grupo pequeño/Laboratorio: 4h

Aprendizaje autónomo: 24h

Módulo 4: Introducción a las misiones de bajo empuje

Descripción:

Cálculo del impulso específico óptimo en función del tiempo de maniobra requerido y la masa específica del sistema de potencia. Enfoques analíticos para el cálculo del incremento de velocidad en un ascenso en espiral con bajo empuje, incluyendo un cambio de plano.

Otras misiones

Objetivos específicos:

-

Actividades vinculadas:

Examen y/o trabajo

Dedicación: 14h

Grupo grande/Teoría: 4h

Grupo pequeño/Laboratorio: 2h

Aprendizaje autónomo: 8h

Módulo 5: Introducción a los sistemas de propulsión eléctrica

Descripción:

Generalidades sobre física de plasmas.

Introducción a los motores iónicos.

Introducción a los propulsores de efecto Hall.

Objetivos específicos:

-

Actividades vinculadas:

Examen y/o trabajo

Dedicación: 21h

Grupo grande/Teoría: 6h

Grupo pequeño/Laboratorio: 3h

Aprendizaje autónomo: 12h

SISTEMA DE CALIFICACIÓN

Cualquier acto de fraude académico, plagio o uso o mera tenencia al alcance de medios no autorizados en cualquier actividad de evaluación comportará la calificación de cero (0) en la prueba o entrega afectada. Además, de acuerdo con la normativa de la Universidad, la posible derivación de los hechos para la apertura de un expediente disciplinario implicará que la asignatura quede en el estado provisional de "pendiente de evaluación" hasta la resolución del expediente. La gestión de estas incidencias se lleva a cabo de acuerdo con el [Marco de actuación para la integridad académica en la evaluación de la UPC](#).

Dos trabajos en equipo, cada uno con un valor del 40%.

Un examen final, con un valor del 20%.

Los estudiantes con una calificación inferior a 5.0 en cualquiera de los trabajos podrán realizar un examen adicional el mismo día previsto para el examen final para compensar los malos resultados. La nueva calificación reemplazará la original solo si es superior. La calificación máxima que se puede obtener con este examen adicional es 5.0.

NORMAS PARA LA REALIZACIÓN DE LAS PRUEBAS.

Las instrucciones proporcionadas en Atenea (Campus digital) especificarán el material escrito auxiliar (tablas, hoja de fórmulas, etc.).

BIBLIOGRAFÍA

Básica:

- Sutton, George P.; Biblarz, Oscar. Rocket propulsion elements. 9th ed. Hoboken, New Jersey: Wiley, 2017. ISBN 9781118753651.
- Goebel, Dan M.; Katz, Ira. Fundamentals of electric propulsion: ion and hall thrusters. Hoboken: Wiley, 2008. ISBN 9780470429273.

RECURSOS

Otros recursos:

Presentaciones y ejercicios disponibles en Atenea.

Manuel Martínez-Sánchez, Notes on Propulsion,

Manuel Martínez-Sánchez, Notes on Space Propulsion,

MIT Open Courseware