



Guía docente

205128 - 205128 - Diseño y Optimización de Trayectorias Interplanetarias

Última modificación: 16/01/2025

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 AERONÁUTICA (Plan 2014). (Asignatura optativa).
MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA ESPACIAL Y AERONÁUTICA (Plan 2016). (Asignatura optativa).

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

PROFESORADO

Profesorado responsable: De La Torre Sangrà, David

Otros: De La Torre Sangrà, David

CAPACIDADES PREVIAS

Los alumnos deben estar familiarizados con los conceptos básicos de Astrodinámica y dominar al menos un lenguaje informático (C, Matlab, Python...) para poder seguir la asignatura.

METODOLOGÍAS DOCENTES

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

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

El principal objetivo de este curso es profundizar en el tema de diseño y optimización de la trayectoria y órbitas de satélites artificiales.

Es la extensión natural del curso de Astrodinámica (específicamente el Módulo 3); proporciona herramientas y metodologías más profundas para abordar el diseño orbital de trayectorias de naves espaciales interplanetarias. El curso tiene un enfoque más práctico, permitiendo a los estudiantes aplicar toda la teoría vista en el curso de Astrodinámica en escenarios de misión realistas.

El curso consistirá principalmente en proyectos aplicados, donde los estudiantes necesitarán construir las herramientas necesarias para diseñar trayectorias óptimas para un escenario de misión propuesto por el profesor. El enfoque de los proyectos estará en diseños de misiones interplanetarias, aunque también se pueden introducir diseños orbitales geocéntricos.

Una combinación de lecciones teóricas y prácticas llevará al alumno a un conocimiento aplicado del diseño avanzado de trayectorias interplanetarias.

HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTADO

Tipo	Horas	Porcentaje
Horas aprendizaje autónomo	48,0	64.00
Horas grupo grande	27,0	36.00

Dedicación total: 75 h



CONTENIDOS

Mòdulo 1: Introducció

Descripció:

Resumen de conceptos básicos de Astrodinámica.
Identificación de requisitos de la misión.

Actividades vinculadas:

Problema I: Solar System Now

Dedicación: 15h

Grupo grande/Teoría: 5h
Aprendizaje autónomo: 10h

Módulo 2: Mission Design

Descripció:

El mapa de Pork-chop.
Fly-by gravitatorio.
El método de las Patched-Conics.
Selección de los objetivos de la misión.

Actividades vinculadas:

Problema II: Swinging by!

Dedicación: 28h

Grupo grande/Teoría: 10h
Aprendizaje autónomo: 18h

Módulo 3: Mission Optimisation

Descripció:

Técnicas para la optimización de trayectorias interplanetarias.
Métodos de optimización basados en heurísticas.
Optimización de trayectorias interplanetarias con asistencia multigravitatoria.
Casos de objetivo único frente a casos de objetivos múltiples.

Actividades vinculadas:

Proyecto de curso

Dedicación: 32h

Grupo grande/Teoría: 12h
Aprendizaje autónomo: 20h

SISTEMA DE CALIFICACIÓN

Problema I (25%)

Problema II (25%)

Proyecto (40%)

Examen (10%)



BIBLIOGRAFÍA

Básica:

- Yang, Xin-she. Nature-Inspired Optimization Algorithms. 2014. ISBN 978-0-12-416743-8.
- Vallado, David A; McClain, Wayne D. Fundamentals of astrodynamics and applications. 4a ed. Hawthorne: Microcosm Press, cop. 2013. ISBN 9781881883180.
- Kemble, Stephen. Interplanetary mission analysis and design [en línea]. Berlin: Springer, 2006 [Consulta: 30/01/2025]. Disponible a: <https://link-springer-com.recursos.biblioteca.upc.edu/book/10.1007/3-540-37645-3>. ISBN 9786610620562.
- Conway, Bruce A. Spacecraft Trajectory Optimization. Cambridge Aerospace Series, 2010. ISBN 9780511778025.
- Biesbroek, Robin. Lunar and interplanetary trajectories [en línea]. Cham: Springer, 2016 [Consulta: 30/01/2025]. Disponible a: <https://link-springer-com.recursos.biblioteca.upc.edu/book/10.1007/978-3-319-26983-2>. ISBN 9783319269818.

Complementaria:

- Szebehely, Victor G. Adventures in Celestial Mechanics. Wiley, 2004.
- Sergeyevsky, A.; Snyder, G. C.; Cunniff, R. A. Interplanetary mission design handbook. Volume 1, part 2: Earth to Mars ballistic mission opportunities, 1990-2005 [en línea]. NASA, 1983 [Consulta: 30/01/2025]. Disponible a: <https://ntrs.nasa.gov/api/citations/19840010158/downloads/19840010158.pdf>. ISBN 19840010158.
- George, L. E.; Kos, L. D. Interplanetary mission design handbook: Earth-to-Mars mission opportunities and Mars-to-Earth return opportunities 2009-2024 [en línea]. NASA, 1998 [Consulta: 30/01/2025]. Disponible a: <https://ntrs.nasa.gov/api/citations/19980210557/downloads/19980210557.pdf>.