

Guia docent

205128 - 205128 - Disseny i Optimització de Trajectòries Interplanetàries

Última modificació: 16/01/2025

Unitat responsable: Escola Superior d'Enginyeries Industrial, Aeroespacial i Audiovisual de Terrassa

Unitat que imparteix: 748 - FIS - Departament de Física.

Titulació: MÀSTER UNIVERSITARI EN ENGINYERIA AERONÀUTICA (Pla 2014). (Assignatura optativa).
MÀSTER UNIVERSITARI EN ENGINYERIA ESPACIAL I AERONÀUTICA (Pla 2016). (Assignatura optativa).

Curs: 2024

Crèdits ECTS: 3.0

Idiomes: Anglès

PROFESSORAT

Professorat responsable: De La Torre Sangrà, David

Altres: De La Torre Sangrà, David

CAPACITATS PRÈVIES

Els estudiants han de conèixer els conceptes bàsics d'Astrodinàmica i dominar almenys un llenguatge informàtic (C, Matlab, Python...) per poder seguir l'assignatura.

METODOLOGIES DOCENTS

Classes teòriques i sessions pràctiques per resoldre problemes amb l'ajut d'ordinadors.

OBJECTIUS D'APRENTATGE DE L'ASSIGNATURA

L'objectiu principal d'aquest curs és aprofundir en el tema de disseny i optimització de la trajectòria i òrbites de satèl·lits artificials. És l'extensió natural del curs d'Astrodinàmica (concretament Mòdul 3); proporcionant eines i metodologies més profundes per fer front al disseny orbital de trajectòries de naus espacials interplanetàries. El curs té un enfocament més pràctic, permetent als estudiants aplicar tota la teoria vista al curs d'Astrodinàmica en escenaris de missió realistes.

El curs consistirà principalment en projectes aplicats, on l'estudiant haurà de construir les eines necessàries per dissenyar trajectòries òptimes per a un escenari de missió proposat pel professor. El focus dels projectes se centrarà en els dissenys de missions interplanetàries, tot i que també es poden introduir dissenys orbitals geocèntrics.

Una combinació de lliçons teòriques i pràctiques portaran l'estudiant a un coneixement aplicat del disseny avançat de trajectòries interplanetàries.

HORES TOTALS DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

Tipus	Hores	Percentatge
Hores grup gran	27,0	36.00
Hores aprenentatge autònom	48,0	64.00

Dedicació total: 75 h



CONTINGUTS

Mòdul 1: Introducció

Descripció:

Resum de conceptes bàsics en Astrodinàmica.
Identificació de requisits de la missió.

Activitats vinculades:

Problema I: Solar System Now

Dedicació: 15h

Grup gran/Teoria: 5h

Aprenentatge autònom: 10h

Mòdul 2: Mission Design

Descripció:

El mapa de Pork-chop.
Fly-by gravitatori.
El mètode Patched-Conics.
Selecció dels objectius de la missió.

Activitats vinculades:

Problema II: Swinging by!

Dedicació: 28h

Grup gran/Teoria: 10h

Aprenentatge autònom: 18h

Mòdul 3: Mission Optimisation

Descripció:

Tècniques d'optimització de trajectòries interplanetàries.
Mètodes d'optimització basats en heurístiques.
Optimització de trajectòries interplanetàries amb assistència multigravitatòria.
Casos d'un sol objectiu vs. multiobjectiu.

Activitats vinculades:

Projecte de curs

Dedicació: 32h

Grup gran/Teoria: 12h

Aprenentatge autònom: 20h

SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

Problema I (25%)

Problema II (25%)

Projecte (40%)

Exàmen (10%)



BIBLIOGRAFIA

Bàsica:

- 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 línia]. 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 línia]. 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.

Complementària:

- 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 línia]. 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 línia]. NASA, 1998 [Consulta: 30/01/2025]. Disponible a: <https://ntrs.nasa.gov/api/citations/19980210557/downloads/19980210557.pdf>.