Guia docent
205127 - 205127 - Vehicles de Llançament i Optimització de Trajectòries

Última modificació: 09/02/2024

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: 2023 **Crèdits ECTS:** 3.0 **Idiomes:** Anglès

PROFESSORAT

Professorat responsable: Rovira Garcia, Adrià

Altres: Betorz Martinez, Francesc

CAPACITATS PRÈVIES

Aquesta assignatura s'imparteix en anglès, per tant els estudiants han de tenir un nivell suficient d'anglès.
Aquest curs pressuposa que els estudiants tenen un coneixement sòlid en física i matemàtiques, incloent competència en càlcul, àlgebra lineal i equacions diferencials, així com una comprensió àmplia de la mecànica clàssica.

METODOLOGIES DOCENTS

A través de classes presencials i exercicis i tasques proposades els estudiants aprendran els detalls del disseny de vehicles llançadors i l'optimització de trajectòries.

OBJECTIUS D'APRENENTATGE DE L'ASSIGNATURA

Els vehicles de llançament juguen un paper crucial en l'exploració espacial i en el desplegament de satèl·lits artificials. Són diferents d'altres vehicles espacials degut a les seves característiques específiques i requisits operatius. Aquest curs aborda els principals aspectes de disseny dels vehicles de llançament, amb especial èmfasi en el subsistema de guiatge, navegació i control (GNC). Els estudiants seran també introduïts als principis de la teoria de control òptim i en la seva aplicació en l'optimització de trajectòries.

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 a Vehicles de Llançament

Descripció:
Història dels vehicles de llançament. Perfil típic de la missió d'un vehicle de llançament. Visió general dels subsistemes del vehicle de llançament.

Dedicació: 4h
Grup gran/Teoria: 2h
Aprenentatge autònom: 2h

Mòdul 2: Missions, Òrbites i Dinàmica de Vol

Descripció:
Revisió matemàtica: trigonometria esfèrica, quaternions, optimització restringida. Dinàmica del vehicle de llançament: equacions de moviment traslacional i rotacional. Requeriments energètics per a la injecció en òrbita.

Dedicació: 13h
Grup gran/Teoria: 5h
Aprenentatge autònom: 8h

Mòdul 3: Anàlisi de Trajectòries

Descripció:
Trajectòries de vehicles de llançament: fases d'ascens i inserció. Pèrdues per gravetat, aerodinàmiques i de direcció. Concepte multietapa: rendiment i etapes òptimes. Trajectòries "gravity turn". Finestres de llançament i angles d'azimut. Disseny integrat de trajectòries.

Dedicació: 14h
Grup gran/Teoria: 5h
Aprenentatge autònom: 9h

Mòdul 4: Disseny de Vehicles de Llançament

Descripció:
Requeriments de disseny per a Vehicles de Llançament. Directrius integrades de disseny. Propulsió i dimensionament del vehicle. Aerodinàmica del vehicle i entorn operatiu. Estructures i sistemes de separació. Aviònica i GNC.

Dedicació: 14h
Grup gran/Teoria: 5h
Aprenentatge autònom: 9h

Mòdul 5: Optimització de Trajectòries de Vehicles de Llançament

Descripció:
Conceptes bàsics d'optimització: definicions, terminologia i aplicacions aeroespacials. Càlcul de variacions. Introducció al Control Òptim. Hamiltonià i Principi del Mínim de Pontryagin. Mètodes Directes i Indirectes. Programari per a control òptim. Exemples d'optimització de trajectòries de vehicles de llançament.

Dedicació: 30h
Grup gran/Teoria: 10h
Aprenentatge autònom: 20h

SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

L'avaluació es durà a terme d'acord amb el següent criteri:
- Examen final en forma de prova escrita: 50%
- Tasques i exercicis: 50%

Tots aquells estudiants que hagin suspès l'examen final, tindran l'opció de recuperar-lo mitjançant la realització d'una prova global que es farà el dia fixat al calendari del període d'exàmens finals per a la reconducció d'assignatures optatives. La qualificació d'aquesta prova de reconducció estarà entre 0 i 5 i substituirà la de la prova escrita l'examen final, sempre i quan la nova nota sigui superior.

NORMES PER A LA REALITZACIÓ DE LES PROVES.

Examen tipus test amb múltiples respostes

BIBLIOGRAFIA

Bàsica:

- Edberg, Donald L., Costa, Guillermo. Design of Rockets and Space Launch Vehicles. American Institute of Aeronautics and Astronautics, 2022. ISBN 9781624106415.
- Suresh, B.N.., Sivan, K.. Integrated Design for Space Transportation System. Springer India, 2015. ISBN 9788132225324.
- Betts, J. T.. Practical methods for optimal control using nonlinear programming. Society for Industrial and Applied Mathematics, 2010. ISBN 9780898716887.
- J. M. Longuski, J. J. Guzmán, and J. E. Prussing.. Optimal Control with Aerospace Applications. Springer New York, 2014. ISBN 1461489458.