



Guia docent

220057 - EE - Enginyeria Espacial

Última modificació: 02/04/2024

Unitat responsable: Escola Superior d'Enginyeries Industrial, Aeroespacial i Audiovisual de Terrassa
Unitat que imparteix: 220 - ETSEIAT - Escola Tècnica Superior d'Enginyeries Industrial i Aeronàutica de Terrassa.
Titulació: GRAU EN ENGINYERIA EN TECNOLOGIES AEROESPACIALS (Pla 2010). (Assignatura obligatòria).
Curs: 2024 **Crèdits ECTS:** 6.0 **Idiomes:** Castellà, Anglès

PROFESSORAT

Professorat responsable: ADRIÀ ROVIRA GARCIA

Altres:

CAPACITATS PRÈVIES

L'alumne ha de tenir coneixements sòlids d'àlgebra, trigonometria, geometria, física bàsica (dinàmica de punt, dinàmica de sòlid rígid i electromagnetisme), transferència de calor per radiació i conducció.

REQUISITS

Per a la correcta comprensió dels continguts de l'assignatura és imprescindible haver cursat Física I i II, Àlgebra, Càlcul I, Termodinàmica, Circuits Elèctrics i Mecànica. És aconsellable haver cursat Propulsió i Dinàmica de Gasos i Transferència de Calor i Massa.

COMPETÈNCIES DE LA TITULACIÓ A LES QUALS CONTRIBUEIX L'ASSIGNATURA

Específiques:

CE24-GRETA. Coneixement adequat i aplicat a l'enginyeria de: mètodes de càlcul de disseny i projecte aeronàutic; l'ús de l'experimentació aerodinàmica i dels paràmetres més significatius en l'aplicació teòrica; el maneig de les tècniques experimentals, equipament i instruments de mesura propis de la disciplina; la simulació, disseny, anàlisi i interpretació d'experimentació i operacions en vol; els sistemes de manteniment i certificació d'aeronaus (Mòdul de tecnologia específica)

Transversals:

2. SOSTENIBILITAT I COMPROMÍS SOCIAL - Nivell 3: Tenir en compte les dimensions social, econòmica i ambiental en aplicar solucions i dur a terme projectes coherents amb el desenvolupament humà i la sostenibilitat.

METODOLOGIES DOCENTS

La metodologia docent es divideix en dues parts:

- * Sessions presencials d'exposició de continguts
- * Sessions presencials de treball pràctic (exercicis i problemes)

En les sessions d'exposicions de continguts, el professorat introduirà les bases teòriques de la matèria, els conceptes, els mètodes i els resultats, il·lustrant amb exemples, imatges i vídeos per a facilitar la comprensió dels mateixos.

En les sessions de treball pràctic a l'aula, el professorat guiarà a l'estudiantat en l'aplicació dels conceptes teòrics a la resolució de problemes fomentant en tot moment el raonament crític.



OBJECTIUS D'APRENTATGE DE L'ASSIGNATURA

Capacitat per analitzar i dissenyar un sistema espacial en base a models simplificats. Els aspectes en els que l'assignatura se centra son els següents:

- * condicions en entorn espacial
- * dinàmica orbital
- * llançament i propulsió en l'espai
- * subsistemes d'un satèl·lit
- * instrumentació embarcada

L'objectiu de l'assignatura és que l'alumne sigui capaç de comprendre, analitzar i realitzar models de cada un d'aquests aspectes i que assoleixi un domini bàsic del disseny d'un sistema espacial.

El objetivo de la asignatura es que el alumno sea capaz de comprender, analizar y realizar modelos de cada uno de dichos aspectos y que alcance un dominio básico del diseño de un sistema espacial

HORES TOTALS DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

Tipus	Hores	Percentatge
Hores aprenentatge autònom	90,0	60.00
Hores grup gran	32,0	21.33
Hores grup petit	14,0	9.33
Hores grup mitjà	14,0	9.33

Dedicació total: 150 h

CONTINGUTS

Mòdul 1

Descripció:

Introducció a l'assignatura: Què és l'espai?, passat, present i futur de les activitats espacials.

Objectius específics:

Coneixement del context històric, científic i tecnològic del tema de l'assignatura, les etapes del desenvolupament dels vehicles espacials, l'estat actual de la conquesta i de l'ús de l'espai i les tendències futures.

Activitats vinculades:

Ac. 1

Dedicació: 5h

Grup gran/Teoria: 2h

Aprenentatge autònom: 3h



Mòdul 2

Descripció:

Entorn espacial - Física de l'entorn espacial: atmosfera terrestre (perfil de temperatura, densitat, pressió, composició), camp gravitacional, camp geomagnètic, ionosfera, estructures de radiació, magnetosfera terrestre i les seves interaccions amb el camp magnètic interplanetari i amb les partícules d'origen solar i galàctic, entorn de deixalles espacials i de micrometeoros. Efectes de l'entorn sobre els satèl·lits: efectes del buit (outgassing), efectes de la radiació ultraviolada, de les partícules carregades, l'entorn tèrmic radiatiu, de la absorpció de radiació de partícules (dosi i esdeveniments aïllats), impactes amb micrometeoros i escombraries espacials .

Objectius específics:

Comprensió de l'entorn físic d'un satèl·lit en òrbita planetocèntrica o interplanetària i dels efectes adversos sobre els seus components.

Activitats vinculades:

Ac. 1, 2, 3, 4

Dedicació: 20h

Grup gran/Teoria: 4h

Grup mitjà/Pràctiques: 2h

Grup petit/Laboratori: 2h

Aprenentatge autònom: 12h

Mòdul 3

Descripció:

Astrodinàmica: Sistemes de referència temporals i geomètrics (escales de temps i sistemes de referència geocèntrics, heliocèntrics i centrats en el satèl·lit), òrbites keplerianes i les seves perturbacions (lleis de Kepler, equació de la trajectòria kepleriana, conservació de l'energia i del moment angular, elements orbitals i les seves relacions amb la posició i la velocitat en el temps, tipus d'òrbites, perturbacions produïdes per la figura de la Terra, pel tercer cos, per la pressió de radiació i pel fregament atmosfèric), maniobres orbitals impulsives (equació del coet, maniobres d'un sol impuls en el pla i fora del pla, transferència de Hohmann), trajectòries interplanetàries (còniques empalmades i gravity assist).

Objectius específics:

Domini de la dinàmica orbital bàsica (kepleriana i principals perturbacions) i de les maniobres impulsives més comuns. Coneixement de la tècnica de les còniques empalmades per al disseny d'una trajectòria interplanetària.

Activitats vinculades:

Ac. 1, 2, 3, 4

Dedicació: 41h

Grup gran/Teoria: 8h

Grup mitjà/Pràctiques: 4h

Grup petit/Laboratori: 4h

Aprenentatge autònom: 25h



Mòdul 4

Descripció:

Transport espacial: dinàmica de llançament (fases de l'ascens, principi i avantatge dels coets multi-etapa, llocs de llançament i vehicles utilitzats per les diferents agències i indústries, finestres de llançament temporal, intervals de azimut permesos), propulsió en l'espai (tipus de motors, performance i ocupació), maneres d'acostament a un planeta (pla B i paràmetres orbitals), entrada atmosfèrica, descens i aterratge en planetes i atmosferes diverses.

Objectius específics:

Comprensió de la dinàmica, cinemàtica i geometria del llançament, coneixement dels diferents tipus de sistemes de propulsió espacial (tèrmics i elèctrics), comprensió de les diferents maneres d'acostament a un planeta.

Activitats vinculades:

Ac. 1, 2, 3, 4

Dedicació: 24h

Grup gran/Teoria: 6h

Grup mitjà/Pràctiques: 2h

Grup petit/Laboratori: 2h

Aprenentatge autònom: 14h

Mòdul 5

Descripció:

Subsistemes del vehicle espacial: introducció (anatomia del vehicle espacial), subsistema d'energia elèctrica, control tèrmic, estructures i mecanismes, determinació i control d'actitud, sistemes de comunicacions, sistema de control ambiental i suport a la vida.

Objectius específics:

Comprensió de la física i tecnologia dels diferents aparells que componen una nau espacial i de la seva interacció amb l'entorn espacial. Capacitat per avaluar, triar i dissenyar els elements bàsics dels subsistemes fonamentals d'un satèl·lit.

Activitats vinculades:

Ac. 1, 2, 3, 5

Dedicació: 48h

Grup gran/Teoria: 10h

Grup mitjà/Pràctiques: 5h

Grup petit/Laboratori: 5h

Aprenentatge autònom: 28h

Mòdul 6

Descripció:

Càrrega útil: sensors per a la teledetecció, aplicacions (astrofísica, observació de la Terra, servei).

Activitats vinculades:

Ac. 1, 2, 3, 5

Dedicació: 12h

Grup gran/Teoria: 2h

Grup mitjà/Pràctiques: 1h

Grup petit/Laboratori: 1h

Aprenentatge autònom: 8h



ACTIVITATS

ACTIVITAT 1 - CLASSES TEÒRIQUES

Material:

Transparències, apunts, vídeos

Dedicació: 118h

Aprenentatge autònom: 90h

Grup gran/Teoria: 28h

ACTIVITAT 2 - EXERCICIS NO AVALUABLES

Material:

Problemes amb solució.

Dedicació: 21h

Grup mitjà/Pràctiques: 14h

Grup petit/Laboratori: 7h

ACTIVITAT 3 - EXERCICIS AVALUABLES

Dedicació: 7h

Grup petit/Laboratori: 7h

ACTIVITAT 4 - EXAMEN PARCIAL

Dedicació: 2h

Grup gran/Teoria: 2h

ACTIVITAT 5 - EXAMEN FINAL

Dedicació: 2h

Grup gran/Teoria: 2h

SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

La nota global de l'assignatura es basa en els següents actes d'avaluació:

- * Examen final (50%)
- * Exercicis pràctics avaluables sobre el temari de l'examen (25%)
- * Entregables (25%)

El mecanisme de reconducció de resultats poc favorables es una prova escrita. Tots els estudiants poden fer-la. La nota obtinguda substituirà la nota anterior. Aquesta prova es farà sota demanda, en horari a convenir.

NORMES PER A LA REALITZACIÓ DE LES PROVES.

Els exercicis pràctics avaluables es realitzaran en grups petits i per escrit.



BIBLIOGRAFIA

Bàsica:

- Fortescue, P. W.; Swinerd, G.; Stark, J. P. W. (eds.). Spacecraft systems engineering [en línia]. 4th ed. Chichester: Wiley, 2011 [Consulta: 03/10/2022]. Disponible a: <https://ebookcentral-proquest-com.recursos.biblioteca.upc.edu/lib/upcatalunya-ebooks/detail.action?pq-origsite=primo&docID=693314>. ISBN 9780470750124.
- Tribble, Alan C. The space environment: implications for spacecraft design [en línia]. Rev. and expanded ed. Princeton: Princeton University, 2003 [Consulta: 16/07/2024]. Disponible a: <https://www-degruyter-com.recursos.biblioteca.upc.edu/document/doi/10.1515/9780691213071/html>. ISBN 0691102996.
- Griffin, Michael D.; French, James R. Space vehicle design. 2nd ed. Reston: American Institute of Aeronautics and Astronautics, 2004. ISBN 1563475391.
- Kaplan, M.H. Modern spacecraft dynamics & control. New York: John Wiley & Sons, 1976. ISBN 0417457035.
- Pisacane, V.L. Fundamentals of space systems. 2nd ed. Oxford: Oxford University Press, 2005. ISBN 0195162056.
- Curtis, Howard D. Orbital mechanics for engineering students. 3rd ed. Oxford: Elsevier Butterworth-Heinemann, 2014. ISBN 9780080977478.
- Bate, R.R.; Mueller, D.D.; White, J.E. Fundamentals of astrodynamics. New York: Dover, 1971. ISBN 0486600610.