



Guía docente 220057 - EE - Ingeniería Espacial

Última modificación: 29/05/2020

Unidad responsable: Escuela Superior de Ingenierías Industrial, Aeroespacial y Audiovisual de Terrassa
Unidad que imparte: 220 - ETSEIAT - Escuela Superior de Ingenierías Industrial y Aeronáutica de Terrassa.

Titulación: GRADO EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS AEROESPACIALES (Plan 2010). (Asignatura obligatoria).

Curso: 2020 **Créditos ECTS:** 6.0 **Idiomas:** Castellano, Inglés

PROFESORADO

Profesorado responsable: JORGE LUIS GUTIERREZ CABELLO

Otros:

CAPACIDADES PREVIAS

El alumno ha de tener conocimientos sólidos de álgebra, trigonometría, geometría, física básica (dinámica de punto, dinámica de sólido rígido y electromagnetismo), transferencia de calor por radiación y conducción.

REQUISITOS

Para la correcta comprensión de los contenidos de la asignatura es imprescindible haber cursado Física I, II, Álgebra, Cálculo I, Termodinámica, Circuitos Eléctricos, Mecánica. Es aconsejable haber cursado Propulsión y Dinámica de Gases y Transferencia de Calor y Masa

COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Específicas:

1. GrETA - Conocimiento adecuado y aplicado a la ingeniería de: fenómenos físicos del vuelo, sus cualidades y control, las fuerzas aerodinámicas y propulsivas, las actuaciones y la estabilidad.

Transversales:

2. SOSTENIBILIDAD Y COMPROMISO SOCIAL - Nivel 3: Tener en cuenta las dimensiones social, económica y ambiental al aplicar soluciones y llevar a cabo proyectos coherentes con el desarrollo humano y la sostenibilidad.

METODOLOGÍAS DOCENTES

La metodología docente se divide en dos partes:

- * sesiones presenciales de exposición de contenidos
- * sesiones presenciales de trabajo práctico (ejercicios y problemas)

En las sesiones de exposición de contenidos, el profesor introducirá las bases teóricas de la materia, los conceptos, los métodos y los resultados, ilustrándolos con ejemplos, imágenes y videos para facilitar la comprensión de los mismos.

En las sesiones de trabajo práctico en aula, el profesor guiará los estudiantes en la aplicación de los conceptos teóricos a la resolución de problemas fomentando en todos momentos el razonamiento crítico.



OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

Capacidad para analizar y diseñar un sistema espacial en base a modelos simplificados. Los aspectos en los que la asignatura se centra son los siguientes:

- * condiciones en entorno espacial
- * dinámica orbital
- * lanzamiento y propulsión en el espacio
- * subsistemas de un satélite
- * instrumentación embarcada

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

HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTADO

Tipo	Horas	Porcentaje
Horas grupo pequeño	14,0	9.33
Horas grupo grande	32,0	21.33
Horas aprendizaje autónomo	90,0	60.00
Horas grupo mediano	14,0	9.33

Dedicación total: 150 h

CONTENIDOS

(CAST) Módulo 1

Descripción:

Introducción a la asignatura: ¿Qué es el espacio? pasado, presente y futuro de las actividades espaciales

Objetivos específicos:

Conocimiento del contexto histórico, científico y tecnológico del tema de la asignatura, las etapas del desarrollo de los vehículos espaciales, el estado actual de la conquista y del uso del espacio y las tendencias futuras.

Actividades vinculadas:

Ac. 1

Dedicación: 5 h

Grupo grande/Teoría: 2h

Aprendizaje autónomo: 3h



(CAST) Módulo 2

Descripción:

Entorno espacial - Física del entorno espacial: atmósfera terrestre (perfil de temperatura, densidad, presión, composición), campo gravitacional, campo geomagnético, ionosfera, estructuras de radiación, magnetosfera terrestre y sus interacciones con el campo magnético interplanetario y con las partículas de origen solar y galáctico, entorno de basura espacial y de micrometeoros. Efectos del entorno sobre los satélites: efectos del vacío (outgassing), efectos de la radiación ultravioleta, de las partículas cargadas, del entorno térmico radiativo, de la absorción de radiación de partículas (dosis y eventos aislados), impactos con micrometeoros y basura espacial.

Objetivos específicos:

Comprensión del entorno físico de un satélite en órbita planetocéntrica o interplanetaria y de los efectos adversos sobre sus componentes.

Actividades vinculadas:

Ac. 1, 2, 3, 4

Dedicación: 20 h

Grupo grande/Teoría: 4h

Grupo mediano/Prácticas: 2h

Grupo pequeño/Laboratorio: 2h

Aprendizaje autónomo: 12h

(CAST) Módulo 3

Descripción:

Astrodinámica: Sistemas de referencia temporales y geométricos (escalas de tiempo y sistemas de referencia geocéntricos, heliocéntricos y centrados en el satélite), órbitas keplerianas y sus perturbaciones (leyes de kepler, ecuación de la trayectoria kepleriana, conservación de la energía y del momento angular, elementos orbitales y sus relaciones con la posición y la velocidad en el tiempo, tipos de órbitas, perturbaciones producidas por la figura de la Tierra, por el tercer cuerpo, por la presión de radiación y por el rozamiento atmosférico), maniobras orbitales impulsivas (ecuación del cohete, maniobras de un solo impulso en el plano y fuera del plano, transferencia de Hohmann), trayectorias interplanetarias (cónicas empalmadas y gravity assist).

Objetivos específicos:

Dominio de la dinámica orbital básica (kepleriana y principales perturbaciones) y de las maniobras impulsivas más comunes. Conocimiento de la técnica de las cónicas empalmadas para el diseño de una trayectoria interplanetaria.

Actividades vinculadas:

Ac. 1, 2, 3, 4

Dedicación: 41 h

Grupo grande/Teoría: 8h

Grupo mediano/Prácticas: 4h

Grupo pequeño/Laboratorio: 4h

Aprendizaje autónomo: 25h



(CAST) Módulo 4

Descripción:

Transporte espacial: dinámica de lanzamiento (fases del ascenso, principio y ventaja de los cohetes multi-etapa, sitios de lanzamiento y vehículos utilizados por las diferentes agencias e industrias, ventanas de lanzamiento temporal, intervalos de acimut permitidos), propulsión en el espacio (tipos de motores, performance y empleo), modos de acercamiento a un planeta (plano B y parámetros orbitales), entrada atmosférica, descenso y aterrizaje en planetas y atmósferas diversas.

Objetivos específicos:

Comprensión de la dinámica, cinemática y geometría del lanzamiento, conocimiento de los diferentes tipos de sistemas de propulsión espacial (térmicos y eléctricos), comprensión de los diferentes modos de acercamiento a un planeta.

Actividades vinculadas:

Ac. 1, 2, 3, 4

Dedicación: 24 h

Grupo grande/Teoría: 6h

Grupo mediano/Prácticas: 2h

Grupo pequeño/Laboratorio: 2h

Aprendizaje autónomo: 14h

(CAST) Módulo 5

Descripción:

Subsistemas del vehículo espacial: introducción (anatomía del vehículo espacial), subsistema de energía eléctrica, control térmico, estructuras y mecanismos, determinación y control d'actitud, sistemas de comunicaciones, sistema de control ambiental y soporte a la vida

Objetivos específicos:

Comprensión de la física y tecnología de los distintos aparatos que componen una nave espacial y de su interacción con el entorno espacial. Capacidad para evaluar, elegir y diseñar los elementos básicos de los subsistemas fundamentales de un satélite.

Actividades vinculadas:

Ac. 1, 2, 3, 4

Dedicación: 48 h

Grupo grande/Teoría: 10h

Grupo mediano/Prácticas: 5h

Grupo pequeño/Laboratorio: 5h

Aprendizaje autónomo: 28h



(CAST) Módulo 6

Descripción:

(CAST) Carga útil: sensores para la teledetección, aplicaciones (astrofísica, observación de la Tierra, servicio)

Actividades vinculadas:

Ac. 1, 2, 3, 4

Dedicación: 12 h

Grupo grande/Teoría: 2h

Grupo mediano/Prácticas: 1h

Grupo pequeño/Laboratorio: 1h

Aprendizaje autónomo: 8h

ACTIVIDADES

ACTIVIDAD 1 - CLASES TEÓRICAS

Material:

Apuntes del profesor y ejercicios

Dedicación: 118 h

Grupo grande/Teoría: 28h

Aprendizaje autónomo: 90h

ACTIVIDAD 2 - EJERCICIOS NO EVALUABLES

Material:

Apuntes del profesor

Dedicación: 21 h

Grupo mediano/Prácticas: 14h

Grupo pequeño/Laboratorio: 7h

ACTIVIDAD 3 - EJERCICIOS EVALUABLES

Dedicación: 7 h

Grupo pequeño/Laboratorio: 7h

ACTIVIDAD 4 - EXAMEN PARCIAL

Dedicación: 2 h

Grupo grande/Teoría: 2h

ACTIVIDAD 5 - EXAMEN FINAL

Dedicación: 2 h

Grupo grande/Teoría: 2h



SISTEMA DE CALIFICACIÓN

La nota global de la asignatura se basa en los siguientes actos de evaluación:

- * Examen final (50%)
- * Ejercicios prácticos evaluables sobre el temario del examen (25%)
- * Entregables (25%)

El mecanismo de reconducción de resultados poco favorables es una prueba escrita. Todos los estudiantes pueden hacerla. La nota obtenida sustituirá la nota anterior. Esta prueba se hará bajo demanda, en horario a convenir.

NORMAS PARA LA REALIZACIÓN DE LAS PRUEBAS.

Los ejercicios prácticos evaluables se realizarán en grupos de tamaño pequeño y por escrito

BIBLIOGRAFÍA

Básica:

- Fortescue, P. W.; Swinerd, G.; Stark, J. P. W. (eds.). Spacecraft systems engineering [en línea]. 4th ed. New York: Wiley, 2011 [Consulta: 19/05/2020]. Disponible a: <https://ebookcentral.proquest.com/lib/upcatalunya-ebooks/detail.action?docID=693314>. ISBN 9780470750124.
- Tribble, Alan C. The space environment: implications for spacecraft design. Rev. and expanded ed. Princeton: Princeton University, 2003. 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 [en línea]. 2nd ed. Oxford: Elsevier Butterworth-Heinemann, 2009 [Consulta: 20/05/2020]. Disponible a: <http://www.sciencedirect.com/science/book/9780123747785>. ISBN 9780123747785.
- Bate, R.R.; Mueller, D.D.; White, J.E. Fundamentals of astrodynamics. New York: Dover, 1971. ISBN 0486600610.