Diseño de Sistemas Espaciales

Curso Académico: (2019 / 2020) **Fecha de revisión: 29/04/2020 13:30:00**

Departamento asignado a la asignatura: Departamento de Bioingeniería e Ingeniería Aeroespacial

Coordinador/a: CICHOCKI , FILIPPO

Tipo: Obligatoria Créditos ECTS : 6.0

Curso : 1 Cuatrimestre : 2

REQUISITOS (ASIGNATURAS O MATERIAS CUYO CONOCIMIENTO SE PRESUPONE)

- Cursos de grado de ingeniería aeroespacial relacionados con: mecánica clásica, electromagnetismo, termodinámica, transferencia de calor, potencia eléctrica, cálculo estructural, motores cohete, control theory, programación
- Astrodinámica y dinámica de vuelo atmosférico

OBJETIVOS

COMPETENCIAS:
- Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio (CB7)
- Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones ¿y los conocimientos y razones últimas que las sustentan¿ a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades (CB9)
- Capacidad para proyectar, construir, inspeccionar, certificar y mantener todo tipo de vehículos espaciales, con sus correspondientes subsistemas (CG1)
- Capacidad de integrar sistemas espaciales complejos y equipos de trabajo multidisciplinares (CG4)
- Capacidad para analizar y corregir el impacto ambiental y social de las soluciones técnicas de cualquier sistema espacial (CG5)
- Competencia para el proyecto de construcciones e instalaciones espaciales, que requieran un proyecto integrado de conjunto, por la diversidad de sus tecnologías, su complejidad o por los amplios conocimientos técnicos necesarios (CG8)
- Competencia en todas aquellas áreas relacionadas con las tecnologías espaciales que, por su naturaleza, no sean exclusivas de otras ramas de la ingeniería (CG9)
- Aptitud para proyectar, construir, inspeccionar, certificar y mantener todo tipo de vehículos espaciales (CEA1)
- Capacidad para diseñar, ejecutar y analizar los Ensayos en Tierra y en Vuelo de los Vehículos Aeroespaciales, y para llevar a cabo el proceso completo de Certificación de los mismos (CEA9)
- Conocimiento adecuado de los distintos Subsistemas de los Vehículos Espaciales (CEA10)

RESULTADOS DEL APRENDIZAJE:

Al concluir el curso el estudiante debe ser capaz de:
- Diseñar y analizar sistemas y misiones espaciales.
- Reconocer los aspectos únicos del entorno espacial y los requisitos de misión y de sistema que éste impone
- Reconocer los diferentes tipos de sistema espacial y las fases de una misión espacial con sus requisitos
- Comprensión y dominio de los distintos segmentos que componen un sistema espacial
- Comprensión y dominio de los distintos sub-sistemas del segmento espacial de una misión y su funcionamiento.
- Comprensión y dominio de los sistemas de propulsión espacial y lanzadores y su funcionamiento.
- Conocer los requerimientos de certificación de los vehículos espaciales y juzgar sus niveles de

aceptación

DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS: PROGRAMA

- Introducción a Sistemas y misiones espaciales, los diferentes segmentos (espacial, de tierra, y de lanzamiento)
- El entorno espacial sobre el vehículo.
- Ingeniería de sistemas
- Análisis de misión. Repaso de dinámica orbital, maniobras orbitales, groundtracks, ejemplos de misiones en LEO, MEO, GEO e interplanetarias
- Subsistemas del segmento espacial: propulsión espacial, comunicaciones, potencia eléctrica, ordenador de abordo, telemetría y tracking, estructura y mecanismos, determinación y control de actitud y GNC traslacional, control térmico
- Sistemas GNSS
- Lanzadores y puesta en órbita.
- Calidad, normativa, certificación, y ciclo de vida de vehículos espaciales, incluyendo su aplicación a los subsistemas de los mismos. Fabricación y ensamblado.
- Segmento tierra y operaciones
- Regulaciones legales sobre la misión y el sistema espacial. Fin de vida. Basura espacial.

ACTIVIDADES FORMATIVAS, METODOLOGÍA A UTILIZAR Y RÉGIMEN DE TUTORÍAS

El curso consiste en 29 sesiones de 100 minutos divididas de la siguiente forma:

- Teoría y ejemplos de diseño/problemas (24 sesiones)
- Sesiones de laboratorio en sala de ordenadores (3 sesiones)
- Sesión de presentaciones finales de proyectos de estudiantes (1 sesión)
- Visita a centro ESAC (1 sesión, se confirmará cada año)

Una parte importante de la evaluación continua es un proyecto de diseño de una misión espacial en grupo, en el que se usarán los softwares aprendidos durante las 3 sesiones de laboratorio. Se realizarán varias tutorías colectivas a lo largo del curso para facilitar las tareas de diseño del proyecto.

Una visita a las instalaciones de ESA ESAC en Villanueva de la Cañada tendrá lugar durante el curso (se confirmará cada año). Se organizarán charlas invitadas de expertos ESA y de la industria espacial europea (se confirmará cada año).

Una parte importante del curso es el trabajo individual y en equipo fuera de horas lectivas. A lo largo del curso, se entregaran varios problemas voluntarios para que los estudiantes practiquen con ellos. Este curso tiene una carga estimada para el estudiante de 150 h (6 ECTS), incluyendo el trabajo personal.

La comunicación con los estudiantes se realizará a través de aulaglobal: aulaglobal.uc3m.es. Los estudiantes pueden solicitar tutorías con el profesorado en el horario allí establecido

SISTEMA DE EVALUACIÓN

Peso porcentual del Examen/Prueba Final:	60
Peso porcentual del resto de la evaluación:	40

Para superar la asignatura, han de cumplirse los dos requisitos siguientes:

1) Obtener un MINIMO de 4.0/10 en el examen final.
2) Obtener un MINIMO de 5.0/10 en la nota global (correspondiente a ponderar 60% el examen final y 40% la evaluación contínua).

La evaluación continua (40%) incluye:
- Proyecto de diseño en equipo
- Quiz durante el curso

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- P. Fortescue Spacecraft systems engineering, Wiley, 2011

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- D.A. Vallado Fundamentals of Astrodynamics and Applications, Microcosm Press, 2013

- G.P. Sutton Rocket Propulsion Elements, Wiley, 2010

- M.D Griffin Space Vehicle Design, AIAA Education Series, 2004

- P. Fortescue Spacecraft systems engineering, Wiley, 2011

- V.L. Pisacane The Space Environment and Its Effects on Space Systems, AIAA Education Series, 2008

- V.L. Pisacane Fundamentals of Space Systems, Oxford University Press, 2005

- Wertz/Everett/Puschell Space Mission Engineering, The New SMAD, Microcosm Press, 2011