Curso Académico: (2023 / 2024)

Fecha de revisión: 19-12-2023

Departamento asignado a la asignatura: Departamento de Ingeniería Aeroespacial

Coordinador/a: MERINO MARTINEZ, MARIO

Tipo: Obligatoria Créditos ECTS : 6.0

Curso : 4 Cuatrimestre : 2

REQUISITOS (ASIGNATURAS O MATERIAS CUYO CONOCIMIENTO SE PRESUPONE)

Calculo I, Álgebra Lineal, Física I, Programación, Cálculo II, Mecánica aplicada a la Ingeniería Aeroespacial, Ampliación de Matemáticas, Modelado en Ingeniería Aeroespacial, Mecánica del Vuelo I.

OBJETIVOS

Capacidad de formular y resolver problemas de mecánica orbital, utilizar estos conocimientos para realizar diseños preliminares de misiones espaciales, y evaluar las capacidades de distintos vehículos y sistemas espaciales.

DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS: PROGRAMA

1. Problema de los dos cuerpos
 - Ecuaciones del movimiento
 - Leyes de conservación
 - Cónicas y elementos orbitales
2. Ecuación de Kepler
 - Formulación para casos elíptico, parabólico, hiperbólico
 - Resolución numérica
3. Maniobras orbitales
 - Fundamentos de trigonometría esférica
 - Transferencias de Hohmann, bielíptica, cambio de plano, phasing, electric orbit raising
4. Determinación preliminar de órbita
 - Problema de Gibbs y problema de Gauss
 - Problema de Lambert.
 - Diagramas tipo porkchop
5. Perturbaciones
 - Método especial de perturbaciones
 - Método general de perturbaciones
 - Resistencia aerodinámica, radiación solar, 3er cuerpo
 - Geopotencial y armónicos esféricos
6. Trayectorias interplanetarias
 - Método de patched conics
 - Lanzamiento y B-Plane targeting
7. Movimiento relativo y rendezvous
 - Ecuaciones de Clohessy-Wiltshire
8. Problema de los tres cuerpos circular restringido
 - Formulación y adimensionalización. Ecuación de la energía de Jacobi
 - Puntos de libración de Lagrange
 - Estabilidad y trayectorias en torno a los puntos de Lagrange
9. Vehículos espaciales: dinámica de actitud
 - Cinemática y dinámica de actitud del cuerpo libre
 - Gradiente de gravedad
 - Sistema de control de reacción y ruedas de reacción
10. Introducción a las misiones espaciales y los vehículos espaciales
 - Órbitas de aplicación y tipos de misiones
 - Subsistemas de abordó

ACTIVIDADES FORMATIVAS, METODOLOGÍA A UTILIZAR Y RÉGIMEN DE TUTORÍAS

La metodología docente incluirá:

- Clases magistrales, donde se presentarán los conocimientos que los alumnos deben adquirir (se seguirá una metodología de clase invertida). Para facilitar su desarrollo los alumnos recibirán las notas de clase y tendrán textos básicos de referencia que les facilite seguir las clases y desarrollar el trabajo posterior (45% de carga crediticia por asignatura).
- Clases de ejercicios y problemas, en las que se desarrollen y discutan los problemas que se proponen a los alumnos. Una parte de los mismos serán resueltos por parte del alumno, lo que le servirá de autoevaluación y para adquirir las capacidades necesarias (45% de carga crediticia por asignatura).
- Prácticas en laboratorio de informática, donde el alumno verifique de forma práctica los conceptos y resultados teóricos vistos en clase, y resuelva ejercicios y problemas con códigos numéricos que desarrollará personalmente (10% de carga crediticia por asignatura).
- Tanto las clases de problemas como las prácticas de laboratorio se llevarán a cabo en grupos de tamaño reducido, lo que permitirá una atención más personalizada al alumno.

SISTEMA DE EVALUACIÓN

Examen final (60%)

Evaluación continua (40%)

Para superar el curso, existen dos requisitos simultáneos:

- 1) Alcanzar una nota mínima de 4.0/10 en el examen final;
- 2) Alcanzar una nota media mínima de 5.0/10 en la asignatura (siendo el 60% el examen final y el 40% la evaluación continua).

Peso porcentual del Examen Final: 60

Peso porcentual del resto de la evaluación: 40

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- Hanspeter Schaub and John L. Junkins Analytical mechanics of space systems, AIAA, 2003
- Howard D. Curtis Orbital Mechanics for Engineering Students, Elsevier, 2010

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- Peter Fortescue, Graham Swinerd, John Stark Spacecraft systems engineering, John Wiley and Sons, 2011