Vehículos espaciales y dinámica orbital

Curso Académico: (2021 / 2022) **Fecha de revisión: 21-06-2021**

Departamento asignado a la asignatura: Departamento de Bioingeniería e 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
   Cuaterniones y dinámica de actitud del cuerpo libre
   Gradiente de gravedad
10. Introducción a las misiones espaciales y los vehículos espaciales
    Órbitas de aplicación y tipos de misiones
    Subsistemas de abordo

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