Carrera:	**Ingeniería Aeroespacial**	Plan:	**2023**	Nº de orden:	**36**
Asignatura:	**Mecánica Orbital**			Horas cat./sem.:	**2**
Departamento:	**Ingeniería Aeroespacial**			Horas reloj/año:	**48**
Bloque:	**Tecnologías Básicas**			Nivel:	**4**
Área:	**Navegación y Control**			RTF	**-**

Competencias	**Genéricas**	**Específicas**
	CG4 – CG9	CE1.4 – CE1.7 – CE11

Objetivos

- Aplicar el conocimiento avanzado en matemática, programación y simulación para el abordaje de conocimientos preliminares específicos del ámbito aeroespacial, los movimientos de los cuerpos en órbita y la mecánica celeste.
- Realizar experiencias de laboratorio y simulación para aplicar y corroborar teorías y resultados analíticos.

Contenidos que se trabajan en la actividad (Mínimo)

- Conocer los conceptos básicos de la dinámica de vehículos aeroespaciales, con especial énfasis en satélites artificiales y lanzadores orbitales.
- Calcular maniobras orbitales y transferencias espaciales.
- Planificar misiones espaciales preliminares.
- Adquirir un nivel formativo que facilite la incorporación del profesional a grupos de trabajo dedicados a la investigación y a la aplicación industrial en áreas de la especialidad.

Unidades / Módulos

- **UNIDAD 0 - Repaso análisis vectorial.**
  Marcos de referencia. Notación Vectrex. Operaciones de componentes de vectores. Matrices simétricas. Matriz columna. Marcos de referencia. Marcos de referencia B. Matrices de rotación. Usos de la matriz de rotación. Matriz de cosenos directores. Rotaciones principales. Secuencia de rotación. Cinemática traslacional.

- **UNIDAD 1 – Dinámica de masas puntuales**
  Introducción. Cinemática. Masa, Fuerza y Ley de gravitación de Newton. Ley de movimiento de Newton. Derivadas con respecto al tiempo del vector movimiento. Movimiento relativo.

- **UNIDAD 2 – Problema de los dos cuerpos.**
  Introducción. Ecuaciones de movimiento en un sistema de referencia inercial. Ecuaciones de movimiento relativo. Momento angular y fórmulas de órbitas. La Ley de la energía. Orbitas circulares ($e = 0$). Orbitas elípticas ($0 < e < 1$). Orbitas parabólicas ($e = 1$). Orbital hiperbólicas ($e > 1$). Plano perifocal. Coeficientes de Lagrange. Problema restringido de los tres cuerpos. Puntos de Lagrange. Constante de Jacobi.

- **UNIDAD 3 - Posiciones orbitales como función del tiempo**
  Introducción. Tiempo desde el periapsis. Orbitas circulares. Orbitas elípticas. Orbitas parabólicas. Orbital hiperbólicas. Variables universales.

- **UNIDAD 4 – Orbitas en 3 dimensiones**
  Introducción.
  Marco geocéntrico de ascensión-declinación recta. Vector de estado y marco de referencia ecuatorial. Elementos orbitales y el vector estado. Transformación de coordenadas. Transformación entre marco geocéntrico ecuatorial y marco de referencia perofocal. Efectos del achatamiento de la Tierra.

- **UNIDAD 5 – Determinación preliminar de orbitas**
  Introducción.

Método de Gibbs para la determinación de orbitas a partir de tres vectores de posición. Problemas de Lambert. Tiempo sideral. Sistema de coordenadas topocéntrico. Sistema de coordenadas ecuatorial topocéntrico. Sistema de coordenadas horizonte topocéntrico. Determinación preliminar de órbitas a partir de mediciones de ángulo y alcance. Determinación preliminar de órbitas a partir de solo ángulos.

- **UNIDAD 6 – Maniobras orbitales**
  Introducción. Maniobras impulsivas. Transferencia de Hohmann. Transferencia bi-elíptica de Hohmann. Maniobras de fase. Maniobras de persecución. Maniobras con cambio de plano.
- **UNIDAD 7 – Movimiento relativo y rendevous**
  Introducción. Movimiento relativo en órbita. Linealización de las ecuaciones de movimiento relativo en órbita. Ecuaciones de Clohessy-Wiltshire. Maniobras de encuentro de dos impulsos. Movimiento relativo en proximidad de óbitas circulares.
- **UNIDAD 8 – Trayectorias interplanetarias**
  Introducción. Transferencia de Hohmann interplanetaria. Oportunidades de encuentro. Esfera de influencia. Método de las cónicas. Partida planetaria. Rendezvous planetario. Flyby planetario. Efemérides planetarias. Transferencia de Non-Hohmann interplanetaria.

Bibliografía

- Orbital Mechanics for Engineering Students – Howard Curtis
- Celestial Mechanics and Astrodynamics_ Theory and Practice Springer
- Fundamentals of Astrodynamics and Applications – David Vallado