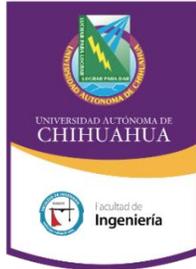


**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE  
CHIHUAHUA**



Clave: 08MSU0017H

**FACULTAD DE INGENIERÍA**



Clave: 08USU4053W

**PROGRAMA DEL CURSO:  
MECÁNICA ORBITAL Y ESPACIO  
AMBIENTAL**

<b>DES:</b>	Ingeniería
<b>Programa(s) Educativo(s):</b>	Ingeniería Aeroespacial
<b>Tipo de materia (Obli/Opta):</b>	Obligatoria
<b>Clave de la materia:</b>	IA362
<b>Semestre:</b>	Séptimo
<b>Área en plan de estudios (B, P, E):</b>	E
<b>Total de horas por semana:</b>	3
Teoría: Presencial o Virtual	3
Laboratorio o Taller:	
Prácticas:	
Trabajo extra-clase:	
<b>Créditos Totales:</b>	3
<b>Total de horas semestre (x 16 sem):</b>	48
Fecha de actualización:	Mayo 2018
Prerrequisito (s):	Ninguno

**PROPÓSITO DEL CURSO:**

Proporcionar los elementos necesarios de la mecánica clásica para aplicarlos al desarrollo de la mecánica orbital tomando en consideración el problema de los dos cuerpos y presentando la solución basada en vectores para tener como resultado una serie de fórmulas prácticas para el análisis de órbitas y trayectorias de forma elíptica, parabólica e hiperbólica. Deducir las transformaciones de coordenadas y las secuencias de la rotación de los elementos de Euler. Descripción de las orbitas en tres dimensiones, así como sus elementos orbitales y finalmente las maniobras orbitales.

**COMPETENCIAS (tipo, nombre y descripción).**

**(E) DISEÑO AEROESPACIAL**

Diseñar sistemas aeroespaciales y elementos mecánicos con base a metodologías de desarrollo de productos y herramientas de análisis ingenieril para contribuir en el desarrollo e ingeniería de aeronaves, motores y sistemas satelitales.

DOMINIOS	OBJETOS DE ESTUDIO (Contenidos, temas y subtemas)	RESULTADOS DE APRENDIZAJE	METODOLOGÍA (Estrategias, secuencias, recursos didácticos)	EVIDENCIAS
<p>(E) Distingue entre los métodos de aplicación en el diseño de un producto de acuerdo a las condiciones del proyecto</p> <p>(E) Aplica diversos métodos para analizar comportamientos de los factores del diseño utilizando tecnología computacional</p>	<p><b>I. Dinámica de las masas puntuales.</b></p> <p>1.1 Introducción.</p> <p>1.2 Vectores</p> <p>1.3 Cinemática</p> <p>1.4 Masa, fuerza y leyes de Newton y la ley de gravitación universal</p> <p>1.5 Leyes de movimiento de Newton</p> <p>1.6 Derivados del tiempo de los vectores de movimiento</p> <p>1.7 Movimiento relativo</p>	<p>Analiza la dinámica de masas utilizando calculo vectorial y física newtoniana.</p>	<p>Discusión y análisis de problemas</p> <p>Trabajos en clase y equipo</p> <p>Exposición de profesor ante grupo</p>	<p>Trabajos por escrito</p> <p>Examen</p> <p>Exposición y rubricas</p>
	<p><b>II. El problema de los cuerpos.</b></p> <p>2.1 Introducción.</p> <p>2.2 Ecuaciones de movimiento en un sistema inercial</p> <p>2.3 Ecuaciones del movimiento relativo</p> <p>2.4 Momento angular y las fórmulas orbitales</p> <p>2.5 Ley de la Energía</p> <p>2.6 Órbita circular (<math>e = 0</math>)</p> <p>2.7 Órbita elíptica (<math>0 &lt; e &lt; 1</math>)</p> <p>2.8 Trayectoria parabólica (<math>e = 1</math>)</p> <p>2.9 Trayectoria hiperbólica (<math>e &gt; 1</math>).</p> <p>2.10 Sistema de referencia perifocal</p>	<p>Analiza ecuaciones de movimiento con aplicación a orbitas y trayectorias de cuerpos en el espacio.</p>	<p>Discusión y análisis de problemas</p> <p>Trabajos en clase y equipo</p> <p>Exposición de profesor ante grupo</p>	<p>Trabajos por escrito</p> <p>Examen</p> <p>Exposición y rubricas</p>
	<p><b>III. Posición orbital en función del tiempo.</b></p> <p>3.1 Introducción</p> <p>3.2 Tiempo desde el</p>	<p>Distingue entre las distintas orbitas y trayectorias de cuerpos</p>	<p>Discusión y análisis de problemas</p> <p>Trabajos en clase y equipo</p>	<p>Trabajos por escrito</p> <p>Examen</p> <p>Exposición y rubricas</p>

	<p>periapsis.  3.3 Órbita circular (<math>e=0</math>)  3.4 Órbita Elíptica (<math>e &lt; 1</math>)  3.5 Trayectoria Parabólica (<math>e=1</math>).  3.6 Trayectoria Hiperbólica (<math>e &lt; 1</math>).</p>	<p>espaciales.</p>	<p>Exposición de profesor ante grupo</p>	
	<p><b>IV. Órbitas en tres dimensiones.</b>  4.1 Introducción.  4.2 Sistema de referencia geocéntrico ascensión recta, declinación.  4.3 Vector de estado y Sistema de referencia ecuatorial geocéntrico.  4.4 Elementos orbital el vector de estado.  4.5 Transformación de coordenadas.  4.6 Transformaciones entre sistema de referencia geocéntrica ecuatorial y sistema de referencia perifocal  4.7 Efectos de achatamiento de la tierra  4.8 Groundtracks (Proyección del satélite sobre la tierra).</p>	<p>Analiza las orbitas en tres dimensiones aplicando los conceptos previamente aprendidos y las transformaciones de coordenadas.</p>	<p>Discusión y análisis de problemas  Trabajos en clase y equipo  Exposición de profesor ante grupo</p>	<p>Trabajos por escrito  Examen  Exposición y rubricas</p>
	<p><b>V. Maniobras orbitales</b>  5.1 Introducción.  5.2 Maniobras impulsivas  5.3 Transferencia de Hohmann  5.4 Transferencia bielíptica de Hohmann  5.5 Maniobras de fase  5.6 Transferencias con una línea de ápside común (Non-Hohmann transfer)  5.7 Línea de rotación de</p>	<p>Determina los pasos para realizar trasferencias elípticas y maniobras.</p>	<p>Discusión y análisis de problemas  Trabajos en clase y equipo  Exposición de profesor ante grupo</p>	<p>Trabajos por escrito  Examen  Exposición y rubricas</p>

	<p>la ápside</p> <p>5.8 Cambio de maniobras</p> <p>5.9 Cambio de maniobras sobre el plano</p> <p>5.10 Sistema de coordenadas Ecuatorial Topocéntrico</p> <p>5.11 Sistema de coordenadas horizontal Topocéntrico</p> <p>5.12 Determinación de ángulos orbitales y medición de alcance.</p>			
	<p><b>VI. Movimiento relativo y encuentro espacial.</b></p> <p>6.1 Introducción</p> <p>6.2 Movimiento relativo en órbita.</p> <p>6.3 Linealización de las ecuaciones de movimiento en órbita</p> <p>6.4 Ecuaciones de Clohessy-Wiltshire</p>	<p>Analiza el movimiento relativo para el encuentro espacial aplicando ecuaciones de movimiento en órbita.</p>	<p>Discusión y análisis de problemas Trabajos en clase y equipo Exposición de profesor ante grupo</p>	<p>Trabajos por escrito Examen Exposición y rubricas</p>
	<p><b>VII. Trayectorias Interplanetarias.</b></p> <p>7.1 Introducción</p> <p>7.2 Transferencias Interplanetarias</p> <p>7.3 Oportunidades de encuentros</p> <p>7.4 Esfera de influencia</p> <p>7.5 Método de las cónica parchadas</p> <p>7.6 Escape planetario.</p> <p>7.7 Análisis de sensibilidad</p> <p>7.8 Encuentros planetarios</p> <p>7.9 Sobrevuelo planetario</p> <p>7.10 Restricciones del problema de los tres cuerpos</p> <p>7.11 Puntos de Lagrange</p>	<p>Determina los pasos para la realización de trayectorias interplanetarias.</p>	<p>Discusión y análisis de problemas Trabajos en clase y equipo Exposición de profesor ante grupo</p>	<p>Trabajos por escrito Examen Exposición y rubricas</p>

	7.12	Constante de Jacobi		
--	------	---------------------	--	--

FUENTES DE INFORMACIÓN (Bibliografía, direcciones electrónicas)	EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES (Criterios, ponderación e instrumentos)
<ul style="list-style-type: none"> <li>Orbital Mechanics for Engineering Students, 2nd ed. by H. D. Curtis (Elsevier 2010)</li> <li>Mecánica Vol. 1 del Curso de Física Teórica, 2ª ed. por L.D. Landau, E.M. Lifshitz</li> <li>Fundamentals of Astrodynamics by Bate, Mueller &amp; White (Dover 1971)</li> <li>Spaceflight Dynamics, 2nd ed. by Wiesel (McGraw-Hill 1997)</li> <li>Fundamentals of Astrodynamics and Applications, 3rd ed. by Vallado (Springer 2007)</li> </ul>	<p>Se toma en cuenta para integrar calificaciones parciales:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>3 exámenes parciales resueltos en la plataforma donde se evalúa conocimientos, comprensión y aplicación. Con un valor del 30%, 30% y 40% respectivamente</li> </ul> <p>La acreditación del curso se integra:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Exámenes parciales:</li> <li>Trabajos extra clase tales como: cuestionarios, resúmenes, participación en exposiciones, discusión individual, ejercicios en la plataforma, antologías, mapa mental.</li> </ul> <p>Nota: La calificación mínima aprobatoria será de 6.0</p>

### CRONOGRAMA DEL AVANCE PROGRAMÁTICO

Objetos de estudio	Semanas															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
<b>I. Dinámica de las masas puntuales.</b>																
<b>II. El problema de los dos cuerpos</b>																
<b>III. Posición orbital en función del tiempo</b>																
<b>IV. Orbitas en tres dimensiones</b>																
<b>V. Maniobras orbitales</b>																
<b>VI. Movimiento relativo y</b>																

