



### PROGRAMA DE ESTUDIOS

#### NOMBRE DE LA ASIGNATURA

**Mecánica Analítica**

SEMESTRE	CLAVE DE LA ASIGNATURA	TOTAL DE HORAS
<b>Quinto</b>	<b>172051</b>	<b>85</b>

#### OBJETIVO(S) GENERAL(ES) DE LA ASIGNATURA

Que el estudiante amplíe sus conocimientos de mecánica clásica empleando modelos matemáticos avanzados en problemas de oscilaciones lineales, no lineales y forzadas; en las colisiones de partículas en las que actúan fuerzas impulsivas, etc. Proporcionar al alumno las herramientas de la dinámica de Lagrange y de Hamilton en la solución de problemas tales como el movimiento en un campo de fuerza central, dinámica de cuerpos rígidos, etc. Que sea capaz de aplicar las ecuaciones de movimiento de Lagrange y/o Hamilton en problemas reales relacionados con astronomía, aeronáutica, mecatrónica, entre otras áreas afines. Se implementará el uso del software tales como "mathematica" "scilab" para visualizar las soluciones no analíticas por computadora en problemas de modelado.

#### TEMAS Y SUBTEMAS

##### 1. Mecánica Newtoniana.

- 1.1. La matriz de transformación y su significado geométrico.
- 1.2. Vectores de posición, velocidad y aceleración en coordenadas cartesianas, esféricas y cilíndricas.
- 1.3. Energía cinética y función de energía potencial. Puntos de retorno.
- 1.4. Efectos de fuerzas retardadoras.
- 1.5. Movimiento general de una partícula en tres dimensiones: campos de fuerza.
- 1.6. Fuerzas de tipo separable: Movimiento de proyectiles.
- 1.7. Movimiento de partículas cargadas en campos eléctricos y magnéticos.

##### 2. Dinámica de un sistema de partículas.

- 2.1. Centro de masa y momento lineal de un sistema de partículas.
- 2.2. Teoremas de conservación.
- 2.3. Momento angular de un sistema.
- 2.4. Energía de un sistema.
- 2.5. Colisiones elásticas e inelásticas en dos dimensiones.
- 2.6. Comparación de sistemas coordenados del Laboratorio y del centro de masas.
- 2.7. Fuerzas impulsivas y teorema impulso-ímpetu.
- 2.8. Movimiento de un cuerpo con masa variable: Ecuación del cohete.

##### 3. Dinámica de Lagrange.

- 3.1. Ecuación de Euler.
- 3.2. El principio variacional de Hamilton: Ecuaciones de Lagrange.
- 3.3. Coordenadas generalizadas y ecuaciones de ligadura.
- 3.4. Cálculo de las energías cinética y potencial en términos de coordenadas generalizadas.
- 3.5. Ecuaciones de movimiento de Lagrange en coordenadas generalizadas.
- 3.6. Algunas aplicaciones de las ecuaciones de Lagrange.
- 3.7. Momento generalizado y coordenadas ignorables.
- 3.8. Fuerzas generalizadas: por multiplicadores de Lagrange y por el principio del trabajo virtual.
- 3.9. Equivalencia entre las formulaciones de Newton y de Lagrange.
- 3.10. Vibraciones mecánicas.
- 3.11. La función Hamiltoniana: ecuaciones canónicas de Hamilton.



**PROGRAMA DE ESTUDIOS**

**4. Gravitación y movimiento en un campo de fuerza central.**

- 4.1. Ley de la gravitación universal de Newton.
- 4.2. El potencial gravitacional.
- 4.3. Una aplicación relevante de atracción gravitacional: mareas oceánicas.
- 4.4. El problema de los dos cuerpos en un campo central: la masa reducida.
- 4.5. Movimiento en un campo central. Ecuaciones de movimiento.
- 4.6. Órbitas en un campo central.
- 4.7. Energía centrífuga y el potencial efectivo.
- 4.8. El movimiento planetario: Leyes de Kepler.

**5. Sistemas de referencia no inerciales.**

- 5.1. Sistemas coordenados acelerados bajo traslación pura.
- 5.2. Sistemas de coordenadas giratorios: Fuerzas centrífuga y de Coriolis.
- 5.3. Efecto de rotación de la Tierra.

**6. Dinámica de cuerpos rígidos.**

- 6.1. Rotación en un plano de un cuerpo rígido alrededor de un eje fijo: el momento de inercia.
- 6.2. Teorema de los ejes paralelos.
- 6.3. Rotación de un cuerpo rígido alrededor de un eje arbitrario. El tensor de inercia.
- 6.4. El momento angular.
- 6.5. Ejes principales de un cuerpo rígido.
- 6.6. Momento de inercia para distintos sistemas de coordenadas.
- 6.7. Ángulos de Euler.
- 6.8. Movimiento de un trompo libre de fuerzas.

**ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE**

Sesiones dirigidas por el profesor. Las sesiones se desarrollarán utilizando medios de apoyo didáctico como son la computadora y los proyectores. Asimismo se desarrollarán programas de cómputo sobre los temas y los problemas del curso.

**CRITERIOS Y PROCEDIMIENTOS DE EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN**

Al inicio del curso el profesor indicará el procedimiento de evaluación que deberá comprender, al menos tres evaluaciones parciales que tendrán una equivalencia del 50% y un examen final que tendrá 50%. Las evaluaciones serán escritas, orales y prácticas; éstas últimas, se asocian a la ejecución exitosa y a la documentación de la solución de programas asociados a problemas sobre temas del curso; la suma de estos dos porcentajes dará la calificación final.

Además, se considerará el trabajo extra-clase, la participación durante las sesiones del curso y la asistencia a las asesorías.



PROGRAMA DE ESTUDIOS

BIBLIOGRAFÍA (TIPO, TÍTULO, AUTOR, EDITORIAL Y AÑO)

Básica:

1. **Classical Dynamics of Particles and Systems**, Thornton S.T. and Marion J B., Thomson Brooks/Cole, 5th Ed., 2004.
2. **Analytical Mechanics**, Fowles G.L and Cassiday G L., Thomson Brooks/Cole, 7th Ed., 2004.
3. **Introduction to the Principles of Mechanics**. Hauser W., Addison-Wesley, 1965.
4. **Introduction to Classical Mechanics**, Arya A.T., Edit. Allyn and Bacon, 1990.

Consulta:

1. **Mechanics**, Symon K., Addison-Wesley, 3th Ed., 1971.
2. **Classical Mechanics**, Goldstein H., Addison-Wesley, 2th Ed., 1980.
3. **Curso Abreviado de Física Teórica. Mecánica y Electrodinámica**, Landau L., y Lifshitz E., Mir, 1979.
4. **Classical Mechanics. Systems of Particles and Hamiltonian Dynamics**, Greiner W., Springer, 2nd Ed., 2010.

PERFIL PROFESIONAL DEL DOCENTE

Maestría y/o Doctorado en Física.

677 Vo. Bo  
DR. SALOMÓN GONZÁLEZ MARTÍNEZ  
JEFE DE CARRERA



JEFATURA DE CARRERA  
INGENIERÍA EN  
FÍSICA APLICADA

AUTORIZO  
DR. AGUSTÍN SANTIAGO ALVARADO  
VICE-RECTOR ACADÉMICO