



GUÍA DE APRENDIZAJE

CURSO 2017/18

ÍNDICE

1. DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA
2. CONOCIMIENTOS PREVIOS
3. COMPETENCIAS
4. RESULTADOS DE APRENDIZAJE
5. PROFESORADO
6. PROGRAMA
7. PLAN DE TRABAJO
8. SISTEMA DE EVALUACIÓN
9. RECURSOS DIDÁCTICOS
10. OTRA INFORMACIÓN

PLAN 14IA - GRADO EN INGENIERÍA AEROSPACIAL

Código **145005503**

Asignatura **MECÁNICA ANALÍTICA**

Nombre en Inglés **ANALYTICAL MECHANICS**

Materia MECÁNICA Y TERMOFLUIDODINÁMICA

Especialidad CTA

Idiomas CASTELLANO

Curso TERCERO

Semestre QUINTO

Carácter OBE

Créditos 3 ECTS

1. DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA

Formalismo de la Mecánica Lagrangiana y Hamiltoniana.

2. CONOCIMIENTOS PREVIOS

a) CONOCIMIENTOS PREVIOS NECESARIOS para seguir con normalidad la ASIGNATURA.

Asignaturas superadas: Se aconseja haber alcanzado las competencias específicas de las asignaturas:

- Física I y II.
- Mecánica Clásica.
- Matemáticas II.
- Métodos matemáticos.

Otros requisitos:

- Conocimiento, comprensión, de los principios básicos de la Física y su aplicación al análisis y a la resolución de problemas de ingeniería.
- Conocimiento, comprensión y aplicación de la estática y evolución dinámica de sistemas de partículas y sólidos rígidos en el ámbito de la Mecánica Clásica
- Conocimiento y comprensión de los principales conceptos y técnicas del Álgebra Lineal y del Cálculo Infinitesimal en una variable.
- Conocimiento y comprensión de los modelos que adoptan la forma de ecuaciones diferenciales ordinarias y de algunas técnicas elementales de integración.
- Comprensión de los modelos básicos que, en forma de ecuaciones diferenciales en derivadas parciales, son de aplicación en Ingeniería Aeroespacial. Conocimiento y aplicación de los métodos de resolución básicos para este tipo de modelos.

b) CONOCIMIENTOS PREVIOS RECOMENDADOS para seguir con normalidad la ASIGNATURA.

Se recomienda tener superadas las Asignaturas:

Otros Conocimientos:

3. COMPETENCIAS

- CG3.-** Capacidad para identificar y resolver problemas aplicando, con creatividad, los conocimientos adquiridos.
- CG9.-** Razonamiento crítico y capacidad de asociación que posibiliten el aprendizaje continuo.
- CE53.-** Conocimiento adecuado y aplicado de la Mecánica Clásica, en sus formulaciones lagrangiana y hamiltoniana aplicadas a sistemas completos.

4. RESULTADOS DE APRENDIZAJE

RA01.- Conocimiento, comprensión, aplicación, análisis y síntesis de los métodos y técnicas de la Mecánica Analítica; en concreto, las Ecuaciones de Lagrange, las ecuaciones de Hamilton-Jacobi y las transformaciones canónicas, el equilibrio de sistemas dinámicos y las oscilaciones de 1 grado de libertad y de N grados de libertad.

5. PROFESORADO

Departamento: FÍSICA APLICADA A LAS INGENIERÍAS AERONÁUTICA Y NAVAL.

Coordinador de la Asignatura: Francisco Javier SANZ RECIO.

Profesorado	Correo electrónico	Despacho
DONOSO VARGAS, José Manuel	josemanuel.donoso@upm.es	Dpto. Física
SANZ RECIO, Francisco Javier	franciscojavier.sanz@upm.es	Dpto. Física
MUÑOZ CASTAÑEDA, Jose María	jose.munoz.castaneda@upm.es	

Los horarios de tutorías estarán publicados en (especificar la forma y lugar).

6. TEMARIO

Tema 1. INTRODUCCIÓN A LA MECÁNICA LAGRANGIANA

1.1. Antecedentes: Dinámica de Newton para partículas y sistemas. Leyes de conservación. 1.2. Ecuaciones de Lagrange para una partícula. Coordenadas, velocidades y fuerzas generalizadas. 1.3. Espacio de configuración. Deducción geométrica de las ecuaciones de Lagrange para un sistema sin ligaduras. 1.4. Principios variacionales, Principio de Hamilton y ecuaciones de Lagrange. 1.5. Ligaduras y su clasificación. Grados de libertad. Sistemas holónomos: Multiplicadores de Lagrange y fuerzas de ligadura. 1.6. Sistemas Lagrangianos. Potenciales generalizados. Ejemplos. 1.7. Sistemas no holónomos. 1.8. Constantes del movimiento. Variables cíclicas.

Tema 2. INTRODUCCIÓN A LA MECÁNICA HAMILTONIANA

2.1. La función energía H y los momentos generalizados. 2.2. Ecuaciones canónicas de Hamilton. Espacio fásico de coordenadas y momentos generalizados. 2.3. Conservación de la energía, momento lineal y cinético en Mecánica Hamiltoniana. 2.4. Simetrías y conservación: Teorema de Noether. 2.5. Obtención de constantes del movimiento. Los corchetes de Poisson y la notación simpléctica. 2.6. Transformaciones canónicas. Función generatriz e invariancia del Corchete de Poisson. 2.7. Las transformaciones canónicas básicas como ejemplos. 2.8. La teoría de Hamilton-Jacobi. Función generatriz e integral de acción. Sistemas separables. 2.9. Variables acción-ángulo. Sistemas integrables y Teorema de Liouville. 2.10. El Método de Hamilton-Jacobi en el problema de las fuerzas centrales. Problema de Kepler.

Tema 3. SISTEMAS DINÁMICOS.

3.1. Equilibrio de un sistema dinámico y concepto de estabilidad de una solución. 3.2. Estabilidad de los puntos de equilibrio del sistema. Teorema de Lagrange. 3.3. Análisis de estabilidad por linealización. 3.4. Sistemas lagrangianos y hamiltonianos planos. 3.5. Métodos geométricos de análisis cualitativo de soluciones. Noción de caos clásico.

Tema 4. OSCILACIONES DE N GRADOS DE LIBERTAD.

4.1. Oscilaciones armónicas y anarmónicas. Oscilaciones en torno al equilibrio. Modos normales. 4.2. Resonancia paramétrica. Ejemplos. 4.3. Oscilaciones en torno al movimiento estacionario. Efectos estabilizantes. Introducción al cálculo de perturbaciones. 4.4. (Opcional, como seminario) Introducción a las formulaciones Lagrangiana y Hamiltoniana de medios continuos.

7. PLAN DE TRABAJO

a) Cronograma.

Semana Nº	Actividad presencial en Aula	Actividad presencial en Laboratorio	Otra actividad	Actividad de Evaluación
1	1.1-1.2			
2	1.3-1.4			
3	1.5-1.6			
4	1.7-1.8			
5	2.1-2.2			
6	2.3-2.4			
7	2.5			
8	2.6			
9	2.7			
10	2.8			
11	2.9			
12	2.10			
13	3.1-3.2			
14	3.3-3.5			
15	4.1-4.2			
16	4.3-4.4			

b) Metodologías Docentes.

Métodos Docentes	EPD	LM	PL	RPA	TP	Otros*
ECTS	1,65	0,9		0,25		

LM: LECCIÓN MAGISTRAL

PBL: APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS

PL: PRÁCTICAS DE LABORATORIO

RPA: RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS EN EL AULA

TP: TUTORÍAS PROGRAMADAS

*Otros (especificar):

8. SISTEMA DE EVALUACIÓN

a) Tribunal de Evaluación.

Presidente:	Francisco Javier SANZ RECIO
Vocal:	José Manuel DONOSO VARGAS
Secretario:	Rafael Ramis Abril
Suplente:	Jesús Peláez González

b) Actividades de Evaluación.

Semana N°	Descripción	Tipo Evaluación	Técnica Evaluativa	Duración	Peso	Nota mínima	Competencias
9-10	Test M. Lagrangiana	Test	Test	1h	50%	5/10	Lagrangiana
15-16	Prob. M. Hamilton	Problema	Problema	1h	50%	5/10	Hamilton

c) Criterios de Evaluación.

La evaluación de la asignatura se hará mediante la realización de los exámenes presenciales enumerados anteriormente (en fechas que se notificarán en la Ordenación Académica de la ETSIAE) siendo necesario una calificación numérica igual o superior a 5 (sobre 10) para aprobar la asignatura.

Los exámenes se ajustarán a cuestiones (en preguntas teóricas y/o problemas) que evalúen los Resultados de Aprendizaje indicados (RA1...) sobre aquellos contenidos específicos tratados en las lecciones magistrales (LM) e ilustrados en las clases de problemas (RPA).

9. RECURSOS DIDÁCTICOS

Descripción	Tipo	Observaciones
GOLDSTEIN, H. "Mecánica Clásica". Ed. Reverte, Barcelona, 1994.	Bibliografía	
GOLSTEIN, POOLE Y SAFKO. "Classical Mechanics". Ed. Addison Wesley, 3ª Edición, 2002.	Bibliografía	
HAND, L. Y FINCH J. "Analytical Mechanics. Ed. CAMBRIDGE UNIVERSITY PRESS, 1998.	Bibliografía	
CALKIN, M.G. "Lagrangian and Hamiltonian Mechanics". Ed. World Scientific, 1996.	Bibliografía	
ANTONIO FERNÁNDEZ-RAÑADA. "Mecánica Clásica". Ed. Fondo de cultura económica de España, S.L., 2005.	Bibliografía	
F. J. SANZ RECIO. "Apuntes de Mecánica Analítica". ETSIAE.	Bibliografía	

Descripción	Tipo	Observaciones
LANDAU, L .D. Y LIFSHITZ, E. M. "Mecánica". Ed. Reverte, Barcelona, 1970. ED.	Bibliografía	Se informará sobre otras referencias relativas a trabajos científicos de aplicación de la MAn a problemas de la aeronáutica o navegación espacial.
Espacio MOODLE de la asignatura http://moodle.upm.es/	Recursos Web	Podrá usarse para incluir material adicional de trabajo (como problemas o artículos científicos, libros o accesibles en la UPM), guiones esquemáticos de clases impartidas o notificaciones de interés para el grupo. No se usará esta plataforma para resolución de dudas o para pruebas de evaluación no presenciales.

10. OTRA INFORMACIÓN