

Guía docente de la asignatura

**Sistemas Dinámicos y Mecánica  
(M53/56/4/19)**Fecha de aprobación por la Comisión  
Académica: 16/07/2022**Máster**

Máster Universitario en Física y Matemáticas - Fisymat

**MÓDULO**

Módulo III: Métodos y Modelos Matemáticos en Ciencia e Ingeniería

**RAMA**

Ciencias

**CENTRO RESPONSABLE  
DEL TÍTULO**

Escuela Internacional de Posgrado

**Semestre**

Primero

**Créditos**

6

**Tipo**

Optativa

**Tipo de  
enseñanza**

Presencial

**PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES**

Conocimientos básicos de Álgebra Lineal y Cálculo Infinitesimal

**BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (Según memoria de verificación del Máster)**

Sistemas Hamiltonianos. Problema de los N cuerpos. Transformaciones canónicas. Sistemas integrables y variables de acción-ángulo. Las coordenadas de Delaunay para el problema de Kepler. Teoría KAM. Medidas invariantes. Recurrencia en el problema restringido de tres cuerpos. Teoremas ergódicos. Flujos, secciones transversales y ecuaciones en diferencias. Dinámica en el entorno de un punto de equilibrio. Variedades invariantes. Estabilidad. Puntos homoclinos y herraduras

**COMPETENCIAS****COMPETENCIAS BÁSICAS**

- CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.



- CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.
- CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
- CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.
- CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

### COMPETENCIAS GENERALES

- CG03 - Presentar públicamente los resultados de una investigación o un informe técnico, comunicar las conclusiones a un tribunal especializado, personas u organizaciones interesadas, y debatir con sus miembros cualquier aspecto relativo a los mismos
- CG05 - Adquirir la capacidad de desarrollar un trabajo de investigación científica de forma independiente y en toda su extensión. Ser capaz de buscar y asimilar bibliografía científica, formular las hipótesis, plantear y desarrollar problemas y elaborar de conclusiones de los resultados obtenidos

### COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

- CE02 - Desarrollar la capacidad de decidir las técnicas adecuadas para resolver un problema concreto con especial énfasis en aquellos problemas asociados a la Modelización en Ciencias e Ingeniería, Astrofísica, Física, y Matemáticas

### COMPETENCIAS TRANSVERSALES

- CT03 - Desarrollar el razonamiento crítico y la capacidad de crítica y autocrítica

## RESULTADOS DE APRENDIZAJE (Objetivos)

Una visión integrada entre la teoría matemática de los sistemas dinámicos y la mecánica clásica.  
Un desarrollo coherente de la teoría de sistemas Hamiltonianos.  
Una colección de herramientas matemáticas útiles (para físicos).  
El punto de vista de la mecánica en la interpretación de resultados conocidos (para matemáticos).

## PROGRAMA DE CONTENIDOS TEÓRICOS Y PRÁCTICOS

### TEÓRICO

1. Sistemas Hamiltonianos. Ejemplos. Integrales primeras y corchete de Poisson. Problema de los N cuerpos. Transformaciones canónicas. Sistemas integrables y variables de acción-ángulo. Las coordenadas de Delaunay para el problema de Kepler. Teoría KAM. Métodos variacionales:



formulación discreta y continua.

2. Medidas invariantes. Teorema de recurrencia de Poincaré. Recurrencia en el problema restringido de tres cuerpos. Teorema ergódico de Birkhoff.

3. Flujos, secciones transversales y ecuaciones en diferencias. Dinámica en el entorno de un punto de equilibrio. Variedades invariantes. Estabilidad de órbitas cerradas. Puntos homoclinos y herraduras.

## PRÁCTICO

## BIBLIOGRAFÍA

### BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL

V.I. Arnold, Métodos matemáticos de la Mecánica Clásica, Edit. Mir, 1997

D.K. Arrowsmith, C.M. Place, An introduction to Dynamical Systems, Cambridge Univ. Press, 1990

K.R. Meyer, G.R. Hall, D. Offin, Introduction to Hamiltonian Dynamical Systems and the N-Body Problem, Springer, 2009

J. Moser, Selected Chapters in the Calculus of Variations, Birkhauser 2003

J. Moser, E.J. Zehnder, Notes on Dynamical Systems, American Mathematical Society, 2005

C. Siegel, J. Moser, Lectures on Celestial Mechanics, Springer 1971

### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

## METODOLOGÍA DOCENTE

- MD01 Lección magistral
- MD08 Sesiones de discusión y debate

## EVALUACIÓN (instrumentos de evaluación, criterios de evaluación y porcentaje sobre la calificación final)

### EVALUACIÓN ORDINARIA

Seguimiento continuo, seminarios, resolución de problemas, prueba escritas.



- E1: Valoración de las pruebas, exámenes, ejercicios, prácticas o problemas realizados individualmente o en grupo a lo largo del curso. Puntuación entre 10% y 70%.
- E2: Realización, exposición. Defensa final de informes, trabajos, proyectos y memorias realizadas de forma individual o en grupos. Puntuación entre 20%-50%.
- E3: Valoración de la asistencia y participación del alumno en clase y en los seminarios y sus aportaciones en las actividades desarrolladas. Puntuación entre 10%-30%.

#### EVALUACIÓN EXTRAORDINARIA

E3: Realización de un examen final escrito: 100%

#### EVALUACIÓN ÚNICA FINAL

E3: Realización de un examen final escrito: 100%

