

Fecha de aprobación: 20/06/2024

Guía docente de la asignatura

## Mecánica Celeste (27011D2)

|               |                                     |                 |                  |                 |   |             |          |
|---------------|-------------------------------------|-----------------|------------------|-----------------|---|-------------|----------|
| <b>Grado</b>  | Grado en Matemáticas                | <b>Rama</b>     | Ciencias         |                 |   |             |          |
| <b>Módulo</b> | Complementos de Matemática Aplicada | <b>Materia</b>  | Mecánica Celeste |                 |   |             |          |
| <b>Curso</b>  | 4 <sup>o</sup>                      | <b>Semestre</b> | 1 <sup>o</sup>   | <b>Créditos</b> | 6 | <b>Tipo</b> | Optativa |

### PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES

Se recomienda haber cursado las asignaturas: Ecuaciones Diferenciales I y II, Análisis Matemático I y II, Métodos numéricos I y Geometría III

### BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (Según memoria de verificación del Grado)

- Fuerzas Centrales
- Leyes de Kepler
- El Problema de los Dos Cuerpos
- El Problema de los N Cuerpos
- El Problema de Hill y el movimiento de la Luna.

### COMPETENCIAS ASOCIADAS A MATERIA/ASIGNATURA

#### COMPETENCIAS GENERALES

- CG01 - Poseer los conocimientos básicos y matemáticos de las distintas materias que, partiendo de la base de la educación secundaria general, y apoyándose en libros de texto avanzados, se desarrollan en esta propuesta de título de Grado en Matemáticas
- CG02 - Saber aplicar esos conocimientos básicos y matemáticos a su trabajo o vocación de una forma profesional y poseer las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de las Matemáticas y de los ámbitos en que se aplican directamente
- CG03 - Saber reunir e interpretar datos relevantes (normalmente de carácter matemático) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética
- CG04 - Poder transmitir información, ideas, problemas y sus soluciones, de forma escrita u oral, a un público tanto especializado como no especializado
- CG05 - Haber desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía



- CG06 - Utilizar herramientas de búsqueda de recursos bibliográficos

### COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

- CE01 - Comprender y utilizar el lenguaje matemático. Adquirir la capacidad de enunciar proposiciones en distintos campos de las matemáticas, para construir demostraciones y para transmitir los conocimientos matemáticos adquiridos
- CE02 - Conocer demostraciones rigurosas de teoremas clásicos en distintas áreas de Matemáticas
- CE03 - Asimilar la definición de un nuevo objeto matemático, en términos de otros ya conocidos, y ser capaz de utilizar este objeto en diferentes contextos
- CE04 - Saber abstraer las propiedades estructurales (de objetos matemáticos, de la realidad observada, y de otros ámbitos) y distinguirlas de aquellas puramente accidentales, y poder comprobarlas con demostraciones o refutarlas con contraejemplos, así como identificar errores en razonamientos incorrectos
- CE05 - Resolver problemas matemáticos, planificando su resolución en función de las herramientas disponibles y de las restricciones de tiempo y recursos
- CE06 - Proponer, analizar, validar e interpretar modelos de situaciones reales sencillas, utilizando las herramientas matemáticas más adecuadas a los fines que se persigan
- CE07 - Utilizar aplicaciones informáticas de análisis estadístico, cálculo numérico y simbólico, visualización gráfica, optimización u otras para experimentar en matemáticas y resolver problemas
- CE08 - Desarrollar programas que resuelvan problemas matemáticos utilizando para cada caso el entorno computacional adecuado

### COMPETENCIAS TRANSVERSALES

- CT01 - Desarrollar cierta habilidad inicial de "emprendimiento" que facilite a los titulados, en el futuro, el autoempleo mediante la creación de empresas
- CT02 - Fomentar y garantizar el respeto a los Derechos Humanos y a los principios de accesibilidad universal, igualdad ante la ley, no discriminación y a los valores democráticos y de la cultura de la paz

### RESULTADOS DE APRENDIZAJE (Objetivos)

- Comprender y analizar en detalle el modelo Kepleriano del movimiento de un planeta
- Conocer las leyes de la Mecánica Newtoniana y los modelos del movimiento de los cuerpos celestes
- Desarrollar la intuición mecánica en Análisis

### PROGRAMA DE CONTENIDOS TEÓRICOS Y PRÁCTICOS

#### TEÓRICO

- Lección 1. Leyes de Kepler. Movimiento de un planeta alrededor del Sol. Cónicas. Fórmulas para el cálculo de áreas. Anomalías. Ecuación de Kepler.
- Lección 2. Campos de fuerzas centrales. Ley de Gravitación Universal. Problema de dos cuerpos y problema de Kepler. Energía y momento. Clasificación de movimientos en el problema de Kepler.



- Lección 3. Problema de N cuerpos. Integrales primeras. Momento de inercia. Colisiones. Soluciones particulares.
- Lección 4. Problemas restringidos de tres cuerpos. Caso circular. Puntos de Libración. Regiones de Hill. El problema de la Luna.

## PRÁCTICO

- Problemas teórico-prácticos relacionados con los contenidos teóricos.

## BIBLIOGRAFÍA

### BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL

- R. Ortega y A.J. Ureña, Introducción a la Mecánica Celeste, Editorial Universidad de Granada, 2010.
- H. Pollard, Mathematical Introduction to Celestial Mechanics, Prentice-Hall Inc., 1966.

### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- V.I. Arnold, V.V. Kozlov, A.I. Neishtadt, Mathematical Aspects of Classical and Celestial Mechanics, Dynamical Systems III, Springer-Verlag 1998.
- K.R. Meyer, D. Offin, Introduction to Hamiltonian Dynamical Systems and the N-Body Problem, third edition, Springer-Verlag, 2017.

## ENLACES RECOMENDADOS

- <https://prado.ugr.es> En la plataforma Prado se podrá consultar toda la información más actualizada sobre la asignatura, así como material docente, calificaciones, etc.
- <http://www.ugr.es/local/biblio> Aquí se pueden encontrar casi todos los libros recomendados y también el acceso a la revista "Celestial Mechanics and Dynamical Astronomy".
- <http://adsabs.harvard.edu> The SAO/NASA Astrophysics Data System.
- [https://mathshistory.st-andrews.ac.uk/HistTopics/Greek\\_astronomy/](https://mathshistory.st-andrews.ac.uk/HistTopics/Greek_astronomy/) Para conocer algo del desarrollo histórico.
- [http://www.scholarpedia.org/article/Three\\_body\\_problem](http://www.scholarpedia.org/article/Three_body_problem) Una introducción al problema de los tres cuerpos escrita por un investigador actual.

## METODOLOGÍA DOCENTE

- MD01 - Lección magistral/expositiva
- MD02 - Sesiones de discusión y debate
- MD03 - Resolución de problemas y estudio de casos prácticos
- MD04 - Prácticas en sala de informática
- MD05 - Seminarios
- MD07 - Realización de trabajos en grupo
- MD08 - Realización de trabajos individuales



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

### EVALUACIÓN ORDINARIA

En la convocatoria ordinaria la evaluación será preferentemente continua. La evaluación continua comprende:

- Dos pruebas escritas, de igual valor (cada una 45% de la nota final) y con carácter eliminatorio.
- Participación en clase (10% de la nota final).

### EVALUACIÓN EXTRAORDINARIA

La convocatoria extraordinaria consistirá en un examen escrito sobre toda la asignatura, incluyendo problemas y/o cuestiones teóricas (100% de la calificación final).

### EVALUACIÓN ÚNICA FINAL

Evaluación única final a la que el/la alumno/a se puede acoger en los casos indicados en la “NORMATIVA DE EVALUACIÓN Y DE CALIFICACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD DE GRANADA (Aprobada por Consejo de Gobierno en su sesión extraordinaria de 20 de mayo de 2013)”

Examen escrito sobre toda la asignatura, incluyendo problemas y/o cuestiones teóricas (100% de la calificación final).

Consideración final: Tanto para la evaluación continua como para la evaluación única final, todos los aspectos relativos a la evaluación se regirán por las normativas vigentes de la Universidad de Granada.

- “Normativa de evaluación y calificación de los estudiantes de la Universidad de Granada” (<http://www.ugr.es/~minpet/pages/enpdf/normativaevaluacionycalificacion.pdf>).

## INFORMACIÓN ADICIONAL

Información de interés para estudiantado con discapacidad y/o Necesidades Específicas de Apoyo Educativo (NEAE): [Gestión de servicios y apoyos \(https://ve.ugr.es/servicios/atencion-social/estudiantes-con-discapacidad\)](https://ve.ugr.es/servicios/atencion-social/estudiantes-con-discapacidad).

