



Grado en Matemáticas 27038 - Mecánica celeste

Guía docente para el curso 2014 - 2015

Curso: 4, Semestre: 2, Créditos: 6.0

Información básica

Profesores

- **Luis Miguel Floría Gimeno** lfloria@unizar.es

Recomendaciones para cursar esta asignatura

Se recomienda la asistencia y la participación activa en las discusiones de la clase. Es conveniente el seguimiento diario de la asignatura y la resolución de los problemas y ejercicios propuestos, así como hacer uso de las horas de tutoría para resolver dudas y ampliar conocimientos.

Formación previa aconsejable: conviene tener conocimientos de Álgebra Lineal, Ecuaciones Diferenciales Ordinarias, Física General y haber cursado la asignatura de Astronomía Matemática.

Actividades y fechas clave de la asignatura

Ver el calendario académico de la Universidad de Zaragoza así como los horarios establecidos por la Facultad de Ciencias. Otras fechas de interés serán anunciadas en clase y expuestas en el tablón de anuncios.

Inicio

Resultados de aprendizaje que definen la asignatura

El estudiante, para superar esta asignatura, deberá demostrar los siguientes resultados...

- 1:** Conocer las leyes físicas que rigen el movimiento de planetas y satélites, así como las técnicas, tanto analíticas como numéricas, empleadas para resolver las ecuaciones diferenciales que gobiernan dichas leyes.
- 2:** Comprender las distintas fuerzas de perturbación que actúan sobre los objetos de nuestro sistema solar y satélites artificiales.
- 3:** Conocer la Dinámica hamiltoniana como modo de trabajar las ecuaciones del movimiento, sujetas a distintas perturbaciones.

Introducción

Breve presentación de la asignatura

Esta asignatura es la segunda del módulo de Astrodinámica. Partiendo del conocimiento adquirido en la asignatura Astronomía Matemática, se estudia aquí el movimiento orbital “real” de los objetos celestes, sean naturales (como planetas, asteroides y cometas) o artificiales (como satélites artificiales y sondas espaciales). Se analizan los distintos tipos de perturbaciones que actúan modificando el movimiento kepleriano. Estas perturbaciones se enmarcan en el contexto de la Dinámica Hamiltoniana.

Contexto y competencias

Sentido, contexto, relevancia y objetivos generales de la asignatura

La asignatura y sus resultados previstos responden a los siguientes planteamientos y objetivos:

Se trata de una asignatura optativa dentro del Grado de Matemáticas. El objetivo de esta asignatura es conocer en profundidad el movimiento orbital “real” (el modelo kepleriano perturbado).

Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

Esta asignatura es la segunda del módulo de Astrodinámica. Junto con la Astronomía Matemática constituye un módulo que introducirá al alumno en el conocimiento de uno de los problemas que históricamente (y en la actualidad, desde la aparición de los satélites artificiales) han demandado y promovido un fuerte desarrollo de conceptos y métodos matemáticos. Desde Newton, grandes matemáticos como Lagrange, Euler, Poincaré, etc., han reconocido la dificultad del problema y la necesidad de nuevos métodos matemáticos cada vez más potentes y precisos. Por otro lado, este problema enfrenta al alumno con el problema de adaptar sus conocimientos matemáticos a la resolución de un problema “real”.

Para cursar esta asignatura conviene tener conocimientos de Álgebra Lineal, Ecuaciones Diferenciales Ordinarias y Física General y haber cursado la asignatura de Astronomía Matemática.

Al superar la asignatura, el estudiante será más competente para...

- 1:** Desenvolverse en el manejo de los objetivos descritos (Ver apartado “Resultados de Aprendizaje”)
- 2:** Saber aplicar los conocimientos matemáticos a su trabajo de una forma profesional y poseer las competencias que se demuestran mediante la resolución de problemas en el área de las Matemáticas y de sus aplicaciones.
- 3:** Tener la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes, particularmente en el área de las Matemáticas, para emitir juicios, usando la capacidad de análisis y abstracción, que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.
- 4:** Distinguir ante un problema lo que es sustancial de lo que es accesorio, formular conjeturas y razonar para confirmarlas o refutarlas, identificar errores en razonamientos incorrectos, etc.
- 5:** Comprender y utilizar el lenguaje y método matemáticos. Conocer demostraciones rigurosas de los teoremas básicos de las distintas ramas de la Matemática.

Importancia de los resultados de aprendizaje que se obtienen en la asignatura:

Esta asignatura permite al alumno aplicar en un problema real conocimientos básicos de otras asignaturas del Grado. Los conocimientos adquiridos le dotarán de herramientas que le permitan buscar las técnicas matemáticas adecuadas para el estudio de otros problemas.

Evaluación

Actividades de evaluación

El estudiante deberá demostrar que ha alcanzado los resultados de aprendizaje previstos mediante las siguientes actividades de evaluación

- 1:**
 - El 30% de la nota se obtendrá mediante evaluación continua a lo largo del curso. Esta consistirá en la resolución de ejercicios, cuestiones y problemas durante el periodo que se imparta la asignatura. Algunas de estas actividades se realizarán mediante presentaciones orales.
 - El 70% restante se obtendrá mediante la realización de una prueba escrita al final de curso.
 - 2:**

Sin menoscabo del derecho que, según la normativa vigente, asiste al estudiante para presentarse y en su caso, superar la asignatura mediante la realización de una prueba global.
-

Actividades y recursos

Presentación metodológica general

El proceso de aprendizaje que se ha diseñado para esta asignatura se basa en lo siguiente:

- Clases magistrales en las que se presentarán los aspectos esenciales de la asignatura.
- Clases en las que los alumnos resuelven y exponen la resolución de los problemas y ejercicios propuestos.
- Problemas propuestos para trabajo personal del alumno.
- Resolución y presentación (oral o escrita) de cuestiones teórico-prácticas.

Actividades de aprendizaje programadas (Se incluye programa)

El programa que se ofrece al estudiante para ayudarle a lograr los resultados previstos comprende las siguientes actividades...

- 1:** Temario de la asignatura:
 - Conceptos y resultados de Dinámica Analítica para su uso en Mecánica Celeste.
 - Dinámica hamiltoniana y transformaciones canónicas.
 - Perturbaciones orbitales.
 - Métodos de perturbaciones.
- 2:**

Bibliografía:

 - Abad, A. (2012) .: "Astrodinámica". Editorial Bubok (<http://www.bubok.es/libro/detalles/219952/Astrodinamica>)
 - Battin, R.H. (1999).: "An Introduction to the Mathematics and Methods of Astrodynamics, Revised Edition".

AIAA Education Series. Published by American Institute of Aeronautics and Astronautics. Inc.

- Boccaletti, D., Pucacco, G. (1996) Theory of Orbits (Vol. 1: Integrable Systems and Non-perturbative Methods). Astronomy and Astrophysics Library, Springer.
- Bond, V.R., Allman, M.C. (1996) Modern Astrodynamics (Fundamentals and Perturbation Methods). Princeton University Press.
- Danby, J.M. (1992) Fundamental of Celestial Mechanics. Willmann-Bell, Inc. 2ª edición.
- Elices, T. (1991) Introducción a la Dinámica Espacial. Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial. Madrid.
- Goldstein, H., Poole, Ch., Safko, J. (2002) Classical Mechanics. Addison-Wesley. 3ª edición.
- Meirovitch, L. (1970) Methods of Analytical Dynamics. Advanced Engineering Series, McGraw-Hill.
- Scheck, F. (1994) Mechanics (From Newton's Laws to Deterministic Chaos). Springer. 2ª edición, corregida y ampliada.
- Vallado, D.A. (1997) Fundamentals of Astrodynamics and Applications. Space Technology Series. McGraw Hill.

Planificación y calendario

Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos

Ver el calendario académico de la Universidad de Zaragoza y los horarios establecidos por la Facultad de Ciencias.

Referencias bibliográficas de la bibliografía recomendada

- Battin, Richard H.. An Introduction to the Mathematics and Methods of Astrodynamics. Rev. ed. American Institute of Aeronautics and Astronautics. 1999
- Danby, J. M. A. Fundamentals of celestial mechanics / J. M. A. Danby . - 2nd ed., 3rd printing corr. and enl. Richmond, Virginia : Willmann-Bell, 1992
- Elices, T.. Introducción a la Dinámica Espacial. Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial. 1991
- Goldstein, Herbert. Classical Mechanics / Herbert Goldstein, Charles Poole, John Safko . - 3rd. ed. Reading, Massachusetts [etc] : Addison-Wesley, cop. 200
- Vallado, David A.. Fundamentals of Astrodynamics and Applications. 3rd. ed. Springer. 2007