



## DATOS IDENTIFICATIVOS

### Mecánica analítica y orbital

|                     |   |            |       |              |
|---------------------|---|------------|-------|--------------|
| Asignatura          | Mecánica analítica y orbital  |            |       |              |
| Código              | O07G410V01943   |            |       |              |
| Titulación          | Grado en Ingeniería Aeroespacial  |            |       |              |
| Descriptores        | Creditos ECTS   | Seleccione | Curso | Cuatrimestre |
|                     | 6   | OP         | 3     | 2c           |
| Lengua              | #EnglishFriendly  |            |       |              |
| Impartición         | Castellano  |            |       |              |
| Departamento        | Física aplicada   |            |       |              |
| Coordinador/a       | Tommasini , Daniele   |            |       |              |
| Profesorado         | Tommasini , Daniele   |            |       |              |
| Correo-e            | daniele@uvigo.es  |            |       |              |
| Web                 | <a href="http://http://aero.uvigo.es/">http://http://aero.uvigo.es/</a>   |            |       |              |
| Descripción general | <p>Se estudiarán los métodos de la Mecánica Analítica Lagrangiana y Hamiltoniana, para aplicarlos en particular a la Mecánica Orbital de los vehículos espaciales.</p> <p>Asignatura del programa English Friendly. Los/ as estudiantes internacionales podrán solicitar al profesorado:</p> <p>a) materiales y referencias bibliográficas para el seguimiento de la materia en inglés,<br/> b) atender las tutorías en inglés,<br/> c) pruebas y evaluaciones en inglés.</p> |            |       |              |

## Competencias

|        |   |
|--------|---|
| Código |   |
| A2     | Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio |
| A3     | Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética                              |
| A5     | Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía  |
| B6     | Capacidad para participar en los programas de pruebas en vuelo para la toma de datos de las distancias de despegue, velocidades de ascenso, velocidades de pérdidas, maniobrabilidad y capacidades de aterrizaje.   |
| C24    | Conocimiento adecuado y aplicado a la Ingeniería de: Los sistemas de las aeronaves y los sistemas automáticos de control de vuelo de los vehículos aeroespaciales.  |
| C26    | Conocimiento aplicado de: aerodinámica; mecánica y termodinámica, mecánica del vuelo, ingeniería de aeronaves (ala fija y alas rotatorias), teoría de estructuras.  |
| C33    | Conocimiento aplicado de: aerodinámica; mecánica del vuelo, ingeniería de la defensa aérea (balística, misiles y sistemas aéreos), propulsión espacial, ciencia y tecnología de los materiales, teoría de estructuras.  |
| D3     | Capacidad de comunicación oral y escrita en la lengua nativa  |
| D4     | Capacidad de aprendizaje autónomo y gestión de la información   |
| D5     | Capacidad de resolución de problemas y toma de decisiones   |
| D6     | Capacidad de comunicación interpersonal   |
| D8     | Capacidad de razonamiento crítico y autocrítico   |
| D11    | Tener motivación por la calidad con sensibilidad hacia temas del ámbito de los estudios   |

## Resultados de aprendizaje

|                                    |                                       |
|------------------------------------|---------------------------------------|
| Resultados previstos en la materia | Resultados de Formación y Aprendizaje |
|------------------------------------|---------------------------------------|

|  |                |    |                   |                                   |
|--|----------------|----|-------------------|-----------------------------------|
| 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.                                 | A2<br>A3<br>A5 | B6 | C24<br>C26<br>C33 | D3<br>D4<br>D5<br>D6<br>D8<br>D11 |
| Conocimiento y comprensión de la dinámica de actitud de los vehículos espaciales   | A2<br>A3<br>A5 | B6 | C24<br>C26<br>C33 | D3<br>D4<br>D5<br>D6<br>D8<br>D11 |
| Conocimiento, comprensión, aplicación, análisis y síntesis de los problemas astrodinámicos relacionados con el movimiento del centro de masas de un vehículos espacial; en concreto, las órbitas keplerianas, las órbitas reales condicionadas por las diferentes perturbaciones orbitales, las órbitas oscultrices y los métodos numéricos usuales en Astrodinámica | A2<br>A3<br>A5 | B6 | C24<br>C26<br>C33 | D3<br>D4<br>D5<br>D6<br>D8<br>D11 |

### Contenidos

| Tema               |  |
|--------------------|--|
| Mecánica Analítica | Introducción a la Mecánica Lagrangiana<br>Introducción a la Mecánica Hamiltoniana<br>Sistemas Dinámicos: ejemplos; linealización; criterios de estabilidad de Lyapunov; integración numérica |
| Mecánica Orbital   | Movimiento Kepleriano<br>Fuerzas Perturbadoras: modelización; métodos numéricos para el cálculo de órbitas y parámetros orbitales<br>Dinámica de Actitud                                     |

### Planificación

|  | Horas en clase | Horas fuera de clase | Horas totales |
|--|----------------|----------------------|---------------|
| Resolución de problemas                              | 12             | 18                   | 30            |
| Prácticas con apoyo de las TIC                       | 12             | 18                   | 30            |
| Lección magistral                                    | 26             | 39                   | 65            |
| Examen de preguntas de desarrollo                    | 2.5            | 0                    | 2.5           |
| Informe de prácticas, prácticum y prácticas externas | 0              | 22.5                 | 22.5          |

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

### Metodologías

|                                | Descripción   |
|--------------------------------|---|
| Resolución de problemas        | Se solucionarán problemas de mecánica analítica y orbital con la participación del estudiantado                                   |
| Prácticas con apoyo de las TIC | El estudiantado solucionará numéricamente problemas de mecánica orbital en el aula de informática con la supervisión del profesor |
| Lección magistral              | El docente expondrá la teoría en lecciones magistrales  |

### Atención personalizada

| Metodologías   | Descripción  |
|--|--|
| Resolución de problemas                              | Cada alumno/a participará en la resolución de problemas con la ayuda del docente.                      |
| Prácticas con apoyo de las TIC                       | Cada alumno/a participará en la resolución de problemas numéricos con la ayuda del docente.            |
| Pruebas  | Descripción  |
| Informe de prácticas, prácticum y prácticas externas | Cada alumno/a participará en la elaboración de los informes de las prácticas con la ayuda del docente. |

### Evaluación

| Descripción | Calificación | Resultados de Formación y Aprendizaje |
|-------------|--------------|---------------------------------------|
|-------------|--------------|---------------------------------------|

|  |  |    |                |    |                   |                                   |
|--|--|----|----------------|----|-------------------|-----------------------------------|
| Resolución de problemas                              | Asistencia y participación activa en las aulas de resolución de problemas          | 5  | A2<br>A3<br>A5 | B6 | C24<br>C26<br>C33 | D3<br>D4<br>D5<br>D6<br>D8<br>D11 |
| Prácticas con apoyo de las TIC                       | Asistencia y participación activa en las prácticas de computación                  | 5  | A2<br>A3<br>A5 | B6 | C24<br>C26<br>C33 | D3<br>D4<br>D5<br>D6<br>D8<br>D11 |
| Examen de preguntas de desarrollo                    | Pruebas de evaluación  | 60 | A2<br>A3<br>A5 | B6 | C24<br>C26<br>C33 | D3<br>D4<br>D5<br>D6<br>D8<br>D11 |
| Informe de prácticas, prácticum y prácticas externas | Informe sobre la metodología y los resultados de las prácticas de cálculo numérico | 30 | A2<br>A3<br>A5 | B6 | C24<br>C26<br>C33 | D3<br>D4<br>D5<br>D6<br>D8<br>D11 |

### Otros comentarios sobre la Evaluación

Las pruebas de evaluación continua se realizarán dentro del horario lectivo

Para los y las alumnos/as que renuncien a la evaluación continua, la evaluación se hará enteramente con el examen (100% en este caso).

En segunda edición de acta, también se dará la oportunidad de que el examen cuente el 100% de la evaluación para el alumnado que lo pida al menos una semana antes del examen por correo electrónico.

El calendario de pruebas de evaluación aprobado oficialmente por la Xunta de Centro de la EEAE se encuentra publicado en la página web <http://aero.uvigo.es/gl/docencia/exames>

### Fuentes de información

#### Bibliografía Básica

Howard Curtis, **Orbital Mechanics for Engineering Students 3rd Edition**, 3ª, Elsevier, 2014

H. Schaub, J. L. Junkins, **Analytical Mechanics of Space Systems**, AIAA Education Series, 2009

Oliver Montenbruck; Eberhard Gill, **Satellite Orbits: Models, Methods and Applications**, Springer; HAR/CDR edition (September 2, 2011), 2011

J. E. Prussing, B. A. Conway, **Orbital Mechanics**, 2ª, Oxford University Press, 2012

A. E. Roy, **Orbital Motion, Fourth Edition**, 4ª, CRC Press,

William T. Thomson, **Introduction to Space Dynamics**, Dover Publications, 1985

D. A. Vallado, **Fundamentals of Astrodynamics and Applications**, Springer, 2007

#### Bibliografía Complementaria

D. Tommasini, **Apuntes de la asignatura**,

R.R. Bate, D.D. Mueller, J.E. White, **Fundamentals of Astrodynamics (Dover Books on Aeronautical Engineering) Revised ed. Edition**,

P.C. Hughes, **Spacecraft Attitude Dynamics**, Dover Publications, 2004

### Recomendaciones

#### Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Física: Física I/O07G410V01103

Informática: Informática/O07G410V01104

Matemáticas: Álgebra lineal/O07G410V01102

Matemáticas: Cálculo I/O07G410V01101

Matemáticas: Cálculo II/O07G410V01201

Matemáticas: Métodos matemáticos/O07G410V01301

Mecánica clásica/O07G410V01305

