



## DATOS IDENTIFICATIVOS

### Vehículos espaciales

Asignatura	Vehículos espaciales			
Código	O07G410V01933			
Titulación	Grado en Ingeniería Aeroespacial			
Descriptores	Creditos ECTS	Selección	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	3	2c
Lengua	#EnglishFriendly			
Impartición	Castellano Gallego			
Departamento	Ingeniería mecánica, máquinas y motores térmicos y fluidos			
Coordinador/a	Ulloa Sande, Carlos			
Profesorado	Ulloa Sande, Carlos			
Correo-e	carlos.ulloa@uvigo.es			
Web	http://aero.uvigo.es			
Descripción general	<p>Los vehículos espaciales operan en un entorno muy diferente al terrestre. Este entorno es fundamental a la hora de definir los requisitos de diseño de los vehículos espaciales.</p> <p>En esta materia se estudia, además del entorno espacial, los conceptos necesarios de mecánica orbital necesarios para la comprensión de las principales órbitas, maniobras y las principales perturbaciones a las que están sometidos los vehículos espaciales.</p> <p>Se estudian los principales subsistemas de un vehículo espacial, haciendo especial hincapié en el subsistema de control térmico y el subsistema de control de actitud.</p> <p>Se realizan prácticas de laboratorio utilizando material específico y software de simulación de análisis de misión.</p> <p>Materia del programa English Friendly: Los/as estudiantes internacionales podrán solicitar al profesorado: a) materiales y referencias bibliográficas para el seguimiento de la materia en inglés, b) atender las tutorías en inglés, 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
B1	Capacidad para el diseño, desarrollo y gestión en el ámbito de la ingeniería aeronáutica que tengan por objeto, de acuerdo con los conocimientos adquiridos según lo establecido en el apartado 5 de la orden CIN/308/2009, los vehículos aeroespaciales, los sistemas de propulsión aeroespacial, los materiales aeroespaciales, las infraestructuras aeroportuarias, las infraestructuras de aeronavegación y cualquier sistema de gestión del espacio, del tráfico y del transporte aéreo.
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.
D3	Capacidad de comunicación oral y escrita en la lengua nativa
D4	Capacidad de aprendizaje autónomo y gestión de la información
D6	Capacidad de comunicación interpersonal
D11	Tener motivación por la calidad con sensibilidad hacia temas del ámbito de los estudios
D13	Sostenibilidad y compromiso ambiental. Uso equitativo, responsable y eficiente de los recursos

## Resultados de aprendizaje

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje			
- Conocimiento, comprensión, aplicación y análisis de las configuraciones básicas, subsistemas y misiones de los vehículos espaciales	A2 A3 A5	B1 B6	C24	D3 D4 D6 D11 D13
- Capacidad para el análisis de la misión, del tipo de ley de guiado y trayectoria espacial	A2 A3 A5	B1 B6	C24	D3 D4 D6 D11 D13
- Conocimiento, comprensión, aplicación y análisis del control térmico del vehículo espacial	A2 A3 A5	B1 B6	C24	D3 D4 D6 D11 D13
- Conocimiento, comprensión, aplicación y análisis de control de actitud y órbita del vehículo espacial	A2 A3 A5	B1 B6	C24	D3 D4 D6 D11 D13
- Conocimiento y comprensión del sistema de ensayos y del soporte de tierra del vehículo espacial	A2 A3 A5	B1 B6	C24	D3 D4 D6 D11 D13

## Contenidos

Tema	
BLOQUE 1: Introducción	Tema 1.1: Breve reseña histórica. Tema 1.2: Clasificación de vehículos espaciales Tema 1.3: Tipos de subsistemas de vehículos espaciales Tema 1.4: El sistema solar. Tema 1.5: El entorno espacial y planetario.
BLOQUE 2: Mecánica orbital	Tema 2.1: Sistemas de referencia y tiempos. Tema 2.2: El problema de dos cuerpos. Leyes horarias y elementos orbitales. Tema 2.3: Trazas, cobertura y visibilidad Tema 2.4: Perturbaciones Tema 2.5: Tipos de órbitas Tema 2.6: El problema de los tres cuerpos
BLOQUE 3: Análisis de misión	Tema 3.1: Maniobras espaciales Tema 3.2: Rendezvous Tema 3.3: Misiones lunares e interplanetarias
BLOQUE 4: Subsistemas	Tema 4.1: Sistemas de propulsión y vehículos de lanzamiento Tema 4.2: Estructuras de vehículos espaciales Tema 4.3: Sistema de control de actitud Tema 4.4: Sistema de control térmico Tema 4.5: Sistemas eléctrico, comunicaciones, comando y telemetría Tema 4.6: Segmento de tierra Tema 4.7: Ensayos en laboratorio

## Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	28	0	28
Prácticas de laboratorio	12	0	12
Seminario	0	2	2
Estudio previo	0	79.5	79.5
Examen de preguntas objetivas	2.5	0	2.5
Informe de prácticas, prácticum y prácticas externas	0	6	6
Trabajo	10	10	20

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

## Metodologías

	Descripción
Lección magistral	Docencia de aula
Prácticas de laboratorio	Realización de prácticas con diferentes subsistemas de vehículos espaciales Realización de prácticas de simulación de análisis de misión Realización de trabajos sobre vehículos espaciales
Seminario	Tutorías en grupos reducidos
Estudio previo	Trabajo autónomo

### Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Seminario	Tutoría en pequeños grupos con los profesores de la asignatura. Las tutorías se desarrollarán, preferentemente, con cita previa, en la oficina virtual del profesor, en el Campus Remoto.

### Evaluación

	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje			
			A2	B1	C24	D3
Examen de preguntas objetivas	Examen parcial de preguntas cortas y problemas (20%) (El porcentaje se puede dividir en pruebas más cortas)	70	A2	B1	C24	D3
			A3	B6		D4
			A5			D11
	Examen final de preguntas cortas y problemas (50%)					D13
Informe de prácticas, prácticum y prácticas externas	Informe de las prácticas de laboratorio	10	A2	B1	C24	D3
			A3	B6		D4
			A5			D6
						D11
						D13
Trabajo	Informes y presentaciones de trabajos propuestos a lo largo del curso dentro de las sesiones de prácticas	20	A2	B1	C24	D3
			A3	B6		D4
			A5			D6
						D11
						D13

### Otros comentarios sobre la Evaluación

La evaluación del curso en la primera oportunidad se realizará por Evaluación Continua. Los estudiantes que tengan una justificación podrán renunciar oficialmente a la evaluación continua y realizar un solo examen final de primera oportunidad, en la fecha oficial. La nota obtenida en este examen representará el 100% de la nota final. Este examen puede tener una parte a realizar en una sala de ordenadores y / o laboratorio. La renuncia a la evaluación continua debe hacerse durante el primer mes de clase. Durante este período, se presentará el justificante al coordinador de la asignatura para su evaluación.

Para aprobar la asignatura en la primera oportunidad, se requerirá una puntuación superior a 5 puntos sobre 10 en la evaluación conjunta de la evaluación continua durante el desarrollo de las clases y el examen en la fecha oficial. La calificación final se obtendrá según los porcentajes indicados.

No se supera la evaluación continua en los siguientes casos:

- La no ejecución o entrega, sin justificación, de alguno de los ítems de la evaluación continua (trabajos, prácticas, exámenes ...). En este caso, la calificación final reflejada en el acta será de "no presentado".

- Obtener una calificación de menos de 5 puntos sobre 10 en el examen final de evaluación continua. En este caso, la calificación final que se refleje en el acta será la nota del examen final de evaluación continua.

La evaluación del curso en la segunda oportunidad se realizará en un examen final en la fecha prevista por el centro. La nota obtenida en este examen representará el 100% de la nota final. Este examen puede tener una parte a realizar en una sala de ordenadores y / o laboratorio.

Para aprobar la asignatura en la segunda oportunidad se requerirá una puntuación superior a 5 puntos sobre 10 en el examen en la fecha oficial.

El calendario de pruebas de evaluación aprobado oficialmente por la Junta del Centro EEAE se publica en el sitio web <http://aero.uvigo.es/es/docencia/examenes>

La duración máxima de los exámenes será de 3 horas si no hay interrupción, y de 5 horas si hay un descanso intermedio (máximo 3 horas por cada parte).

---

## Fuentes de información

---

### Bibliografía Básica

H.D. Curtis, **Orbital Mechanics for Engineering Students**, ELSEVIER, 2014

P. Fortescue, **Spacecraft Systems Engineering**, 4, Wiley, 2011

M.D. Griffin y J.R. French, **Space Vehicle Design**, AIAA Education Series, 2004

Charles Brown, **Elements of Spacecraft design**, AIAA Education Series, 2002

---

### Bibliografía Complementaria

Bong Wie, **Space vehicle Dynamics and Control.**, AIAA Education Series, 1998

R. Karam, **Satellite Thermal Control for Systems Engineers**, AIAA Education Series, 1998

---

---

## Recomendaciones

---

### Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

---

Física: Física I/O07G410V01103

Física: Física II/O07G410V01202

Tecnología aeroespacial/O07G410V01205

Mecánica clásica/O07G410V01305

---

---

## Plan de Contingencias

---

### Descripción

---

=== MEDIDAS PLANIFICADAS EXCEPCIONALES ===

Dada la evolución incierta e impredecible de la alerta de salud causada por COVID-19, la Universidad establece una planificación extraordinaria que se activará cuando las administraciones y la propia institución lo determinen de acuerdo con los criterios de seguridad, salud y responsabilidad, y garantizando la enseñanza en un escenario no cara a cara o no totalmente cara a cara. Estas medidas ya planificadas garantizan, cuando es obligatorio, el desarrollo de la enseñanza de una manera más ágil y efectiva para que los estudiantes y los profesores conozcan de antemano (o con mucha antelación) a través de la herramienta estandarizada e institucionalizada de las guías de enseñanza DOCNET.

=== ADAPTACIÓN DE METODOLOGÍAS ===

\* Metodologías de enseñanza que se mantienen

Las metodologías propuestas se mantienen pero se llevan a cabo a través del Campus Remoto. La plataforma de teledocencia faitic se utilizará más intensamente, como refuerzo para asegurar la accesibilidad de los alumnos a los contenidos docentes.

\* Metodologías de enseñanza que cambian

Las prácticas de laboratorio que requieren interacción con elementos físicos son reemplazadas por otras actividades que se pueden desarrollar en el campus remoto, como el trabajo en grupo.

\* Mecanismo sin contacto para la atención del alumno (tutorías)

Las tutorías tendrán lugar en el despacho virtual del profesor, en el campus remoto.

=== ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN ===

\* Pruebas ya realizadas

Las pruebas ya realizadas mantienen su peso en la evaluación.

\* Pruebas pendientes

Las pruebas pendientes están planificadas y se llevarán a cabo utilizando la plataforma Moodle y el campus remoto, y mantienen su peso en la evaluación.

---