



# UNIVERSIDAD DE CASTILLA - LA MANCHA

## GUÍA DOCENTE

### 1. DATOS GENERALES

<b>Asignatura:</b> MECÁNICA DE VUELO Y ORBITAL <b>Tipología:</b> OBLIGATORIA <b>Grado:</b> 403 - GRADO EN INGENIERÍA AEROSPAICIAL <b>Centro:</b> 303 - E.ING. INDUSTRIAL Y AEROSPAICIAL TOLEDO <b>Curso:</b> 3 <b>Lengua principal de impartición:</b> Español <b>Uso docente de otras lenguas:</b> <b>Página web:</b> campusvirtual.uclm.es	<b>Código:</b> 56726 <b>Créditos ECTS:</b> 6 <b>Curso académico:</b> 2023-24 <b>Grupo(s):</b> 40 <b>Duración:</b> C2 <b>Segunda lengua:</b> <b>English Friendly:</b> N <b>Bilingüe:</b> N
---	--

Profesor: <b>JOSÉ IGNACIO NOGUEIRA GORIBA</b> - Grupo(s): <b>40</b>				
Edificio/Despacho	Departamento	Teléfono	Correo electrónico	Horario de tutoría
Sabatini/1.45	MECÁNICA ADA. E ING. PROYECTOS	926295300	JoseIgnacio.Nogueira@uclm.es	Disponible en <a href="https://www.uclm.es/toledo/eiia/informacion_academica/">https://www.uclm.es/toledo/eiia/informacion_academica/</a>

### 2. REQUISITOS PREVIOS

Conviene haber superado las asignaturas de: Física I, Aerodinámica y Tecnología Aeroespacial

### 3. JUSTIFICACIÓN EN EL PLAN DE ESTUDIOS, RELACIÓN CON OTRAS ASIGNATURAS Y CON LA PROFESIÓN

Se trata de una asignatura relevante en el ámbito aeronáutico. Su ubicación y orientación especializada se basa en el hecho de que el módulo de tecnología específica en equipos y materiales aeroespaciales del Grado en Ingeniería Aeroespacial incluye competencias relacionadas con la mecánica del vuelo, las misiones espaciales y de defensa.

### 4. COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN QUE LA ASIGNATURA CONTRIBUYE A ALCANZAR

#### Competencias propias de la asignatura

Código	Descripción
CA01	Capacidad de realizar búsquedas bibliográficas, utilizar bases de datos y otras fuentes de información para su aplicación en tareas relativas a la Ingeniería Técnica Aeronáutica.
CA02	Capacidad para, de manera eficiente, diseñar procedimientos de experimentación, interpretar los datos obtenidos y concretar conclusiones válidas en el ámbito de la Ingeniería Técnica Aeronáutica.
CA03	Capacidad para seleccionar y realizar de manera autónoma el procedimiento experimental adecuado operando de forma correcta los equipos, en el análisis de fenómenos dentro de su ámbito de Ingeniería.
CA04	Capacidad para seleccionar herramientas y técnicas avanzadas y su aplicación en el ámbito de la Ingeniería Técnica Aeronáutica.
CA05	Conocimiento de los métodos, las técnicas y las herramientas así como sus limitaciones en la aplicación para la resolución de problemas propios de la Ingeniería Técnica Aeronáutica.
CA06	Capacidad para identificar y valorar los efectos de cualquier solución en el ámbito de la Ingeniería Técnica Aeronáutica dentro de un contexto amplio y global y capacidad de interrelacionar la solución a un problema de ingeniería con otras variables más allá del ámbito tecnológico, que deben ser tenidas en consideración.
CB02	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
CB03	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
CB04	Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado
CB05	Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía
CE02	Comprensión y dominio de los conceptos básicos sobre las leyes generales de la mecánica, termodinámica, campos y ondas y electromagnetismo y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería.
CE10	Comprender como las fuerzas aerodinámicas determinan la dinámica del vuelo y el papel de las distintas variables involucradas en el fenómeno del vuelo.
CE18	Conocimiento adecuado y aplicado a la Ingeniería de: Los fundamentos de la mecánica de fluidos; los principios básicos del control y la automatización del vuelo; las principales características y propiedades físicas y mecánicas de los materiales.
CE19	Conocimiento aplicado de: la ciencia y tecnología de los materiales; mecánica y termodinámica; mecánica de fluidos; aerodinámica y mecánica del vuelo; sistemas de navegación y circulación aérea; tecnología aeroespacial; teoría de estructuras; transporte aéreo; economía y producción; proyectos; impacto ambiental.
CE20	Conocimiento adecuado y aplicado a la Ingeniería de: Los fundamentos de sostenibilidad, mantenibilidad y operatividad de los sistemas espaciales.
CE24	Conocimiento adecuado y aplicado a la Ingeniería de: Los fenómenos físicos del vuelo de los sistemas aéreos de defensa, sus cualidades y su control, las actuaciones, la estabilidad y los sistemas automáticos de control.
CE25	Conocimiento adecuado y aplicado a la Ingeniería de: Los métodos de cálculo y de desarrollo de los materiales y sistemas de la defensa; el manejo de las técnicas experimentales, equipamiento e instrumentos de medida propios de la disciplina; la simulación numérica de los procesos físico-matemáticos más significativos; las técnicas de inspección, de control de calidad y de detección de

CE26	fallos; los métodos y técnicas de reparación más adecuados. 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.
CG01	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.
CG06	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.
CG08	Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria en el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico Aeronáutico.
CT03	Utilizar una correcta comunicación oral y escrita.

## 5. OBJETIVOS O RESULTADOS DE APRENDIZAJE ESPERADOS

### Resultados de aprendizaje propios de la asignatura

#### Descripción

Manejar las herramientas propias de la mecánica de vuelo y los sistemas de control del mismo.

Conocer la problemática asociada a la mecánica orbital.

Conocer la problemática asociada a los ensayos en vuelo.

## 6. TEMARIO

**Tema 1: Introducción general a la mecánica del vuelo y sistemas básicos de referencia. Recapitulación sobre los conceptos de cinemática y dinámica del sólido rígido impartidos en la asignatura de Física I y profundización en los mismos.**

**Tema 2: Actuaciones: Vuelo estacionario (empuje o potencia necesaria, velocidades máxima y mínima, velocidad y tiempo de subida, techo, alcance, autonomía) (hélice, reactor, Mach de divergencia). Vuelo acelerado (maniobra, factor de carga). Despegue y aterrizaje.**

**Tema 3: Estabilidad y control estáticos: Ecuaciones generales (fuerzas y momentos, relaciones cinemáticas). Estabilidad y control longitudinal (sustentación y momento de cabeceo, sistema de mando, análisis con mandos fijos y con mandos libres, fuerza en palanca.). Estabilidad y control lateral-direccional (fuerzas y momentos de alabeo y guiñada).**

**Tema 4: Fundamentos de estabilidad y control dinámicos: Modelos simplificados. Ensayos en vuelo.**

**Tema 5: Relevancia de la mecánica de vuelo. Leyes de control. Automatismos actuales. Lecciones aprendidas.**

**Tema 6: Entorno espacial: Sol, atmósfera, ionosfera, campo magnético, medio interplanetario, campo gravitatorio, basura espacial y micrometeoritos, eclipses.**

**Tema 7: Fundamentos de mecánica orbital: Sistemas de referencia y de tiempo. Cálculo de orbitas.**

**Tema 8: Maniobras: lanzamiento, coplanarias, cambio de plano, combinadas, aeroasistidas, interceptación y rendezvous, misiones lunares, misiones interplanetarias, reentrada.**

**Tema 9: Perturbaciones orbitales: Achatamiento terrestre. Resistencia aerodinámica. Efecto lunar. Presión de radiación solar.**

**Tema 10: Orbitas características: Geosíncrona y geoestacionaria. Heliosíncrona. De traza repetida. Frozen. Molniya.**

**Tema 11: Trayectorias interplanetarias: Trayectorias directas (Mínimos impulsos, elipse heliocéntrica, hipérbola geocéntrica de salida, hipérbola planetocéntrica de llegada). Trayectorias asistidas por gravedad.**

**Tema 12: Misiones de observación de la Tierra: Iluminación. Trazas. Cobertura. Visibilidad.**

## 7. ACTIVIDADES O BLOQUES DE ACTIVIDAD Y METODOLOGÍA

Actividad formativa	Metodología	Competencias relacionadas (para títulos anteriores a RD 822/2021)	ECTS	Horas	Ev	Ob	Descripción
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL]	Método expositivo/Lección magistral	CA02 CA03 CA04 CA05 CA06 CB02 CB03 CB04 CB05 CE02 CE10 CE18 CE19 CE20 CE24 CE25 CE26 CG01 CG06 CG08	1.6	40	N	-	Se fomentará la participación activa por medio de preguntas y resolución de problemas en la pizarra.
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL]	Resolución de ejercicios y problemas	CA02 CA03 CA04 CA05 CA06 CB02 CB03 CB04 CB05 CE02 CE10 CE18 CE19 CE20 CE24 CE25 CE26 CG01 CG06 CG08 CT03	0.4	10	N	-	Se fomentará la participación activa por medio de preguntas y resolución de problemas en la pizarra.
Prácticas de laboratorio [PRESENCIAL]	Prácticas	CA02 CA03 CA04 CA05 CA06 CB02 CB03 CB04 CB05 CE02 CE10 CE18 CE19 CE20 CE24 CE25 CE26 CG01 CG06 CG08 CT03	0.24	6	S	S	Preguntas y observaciones durante las prácticas, se incorporarán a la nota del informe de prácticas
Elaboración de informes o trabajos [AUTÓNOMA]	Aprendizaje cooperativo/colaborativo	CA01 CA02 CA03 CA04 CA05 CA06 CB02 CB03 CB04 CB05 CE02 CE10 CE18 CE19 CE20 CE24 CE25 CE26 CG01 CG06 CG08 CT03	0.6	15	S	S	Informes de prácticas y, eventualmente, ejercicios entregables.
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA]	Autoaprendizaje	CA01 CA02 CA03 CA04 CA05 CA06 CB02 CB03 CB04 CB05 CE02 CE10 CE18 CE19 CE20 CE24 CE25 CE26 CG01 CG06 CG08	3	75	N	-	Estudio personal de forma autónoma de teoría y problemas donde el alumno ejercite los conocimientos aprendidos en las clases presenciales en el aula.

Prueba final [PRESENCIAL]	Pruebas de evaluación	CA01 CA02 CA03 CA04 CA05 CA06 CB02 CB03 CB04 CB05 CE02 CE10 CE18 CE19 CE20 CE24 CE25 CE26 CG01 CG06 CG08 CT03	0.16	4	S	S	Prueba escrita u oral, dependiendo de las circunstancias.
<b>Total:</b>			<b>6</b>	<b>150</b>			
<b>Créditos totales de trabajo presencial: 2.4</b>			<b>Horas totales de trabajo presencial: 60</b>				
<b>Créditos totales de trabajo autónomo: 3.6</b>			<b>Horas totales de trabajo autónomo: 90</b>				

Ev: Actividad formativa evaluable

Ob: Actividad formativa de superación obligatoria (Será imprescindible su superación tanto en evaluación continua como no continua)

8. CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y VALORACIONES			
Sistema de evaluación	Evaluación continua	Evaluación no continua*	Descripción
Resolución de problemas o casos	20.00%	20.00%	El alumno deberá realizar un examen individualizado sobre los problemas realizados.
Elaboración de memorias de prácticas	10.00%	10.00%	El alumno deberá realizar un examen individualizado sobre las prácticas realizadas.
Prueba final	70.00%	70.00%	Prueba escrita u oral, dependiendo de las circunstancias.
<b>Total:</b>	<b>100.00%</b>	<b>100.00%</b>	

\* En **Evaluación no continua** se deben definir los porcentajes de evaluación según lo dispuesto en el art. 4 del Reglamento de Evaluación del Estudiante de la UCLM, que establece que debe facilitarse a los estudiantes que no puedan asistir regularmente a las actividades formativas presenciales la superación de la asignatura, teniendo derecho (art. 12.2) a ser calificado globalmente, en 2 convocatorias anuales por asignatura, una ordinaria y otra extraordinaria (evaluándose el 100% de las competencias).

#### Crterios de evaluación de la convocatoria ordinaria:

##### Evaluación continua:

Al tratarse de dos partes claramente diferenciadas y con competencias distintas, para aprobar se requiere nota mínima en cada una.

Parte 1: Mecánica de Vuelo, nota mínima 4

Parte 2: Mecánica Orbital, nota mínima 4

##### Evaluación no continua:

Al tratarse de dos partes claramente diferenciadas y con competencias distintas, para aprobar se requiere nota mínima en cada una.

Parte 1: Mecánica de Vuelo, nota mínima 4

Parte 2: Mecánica Orbital, nota mínima 4

El examen incluirá las partes correspondientes a recuperación de prácticas

#### Particularidades de la convocatoria extraordinaria:

Al tratarse de dos partes claramente diferenciadas y con competencias distintas, para aprobar se requiere nota mínima en cada una.

Parte 1: Mecánica de Vuelo, nota mínima 4

Parte 2: Mecánica Orbital, nota mínima 4

El examen incluirá las partes correspondientes a recuperación de prácticas

#### Particularidades de la convocatoria especial de finalización:

Al tratarse de dos partes claramente diferenciadas y con competencias distintas, para aprobar se requiere nota mínima en cada una.

Parte 1: Mecánica de Vuelo, nota mínima 4

Parte 2: Mecánica Orbital, nota mínima 4

El examen incluirá las partes correspondientes a recuperación de prácticas

9. SECUENCIA DE TRABAJO, CALENDARIO, HITOS IMPORTANTES E INVERSIÓN TEMPORAL	
<b>No asignables a temas</b>	
<b>Horas</b>	<b>Suma horas</b>
Prácticas de laboratorio [PRESENCIAL][Prácticas]	6
Elaboración de informes o trabajos [AUTÓNOMA][Aprendizaje cooperativo/colaborativo]	15
Prueba final [PRESENCIAL][Pruebas de evaluación]	4
<b>Comentarios generales sobre la planificación:</b> En la fase de implantación de la asignatura, con objeto de optimizar la información recibida por el alumno, se realizará una labor de coordinación especialmente cuidadosa con el resto de las asignaturas. Esto implica posibles modificaciones en el orden y profundidad con que se impartan los temas. En general, se dedicará un 60% a Mecánica de Vuelo y un 40% a Mecánica Orbital, aproximadamente.	
<b>Tema 1 (de 12): Introducción general a la mecánica del vuelo y sistemas básicos de referencia. Recapitulación sobre los conceptos de cinemática y dinámica del sólido rígido impartidos en la asignatura de Física I y profundización en los mismos.</b>	
<b>Actividades formativas</b>	<b>Horas</b>
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	4
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas]	1
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Autoaprendizaje]	8
<b>Tema 2 (de 12): Actuaciones: Vuelo estacionario (empuje o potencia necesaria, velocidades máxima y mínima, velocidad y tiempo de subida, techo, alcance, autonomía) (hélice, reactor, Mach de divergencia). Vuelo acelerado (maniobra, factor de carga). Despegue y aterrizaje.</b>	
<b>Actividades formativas</b>	<b>Horas</b>
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	10
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas]	2.5
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Autoaprendizaje]	17
<b>Tema 3 (de 12): Estabilidad y control estáticos: Ecuaciones generales (fuerzas y momentos, relaciones cinemáticas). Estabilidad y control longitudinal (sustentación y momento de cabeceo, sistema de mando, análisis con mandos fijos y con mandos libres, fuerza en palanca.). Estabilidad y control lateral-direccional (fuerzas y momentos de alabeo y guiñada).</b>	
<b>Actividades formativas</b>	<b>Horas</b>
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	2

Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas]	.5
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Autoaprendizaje]	4
<b>Tema 4 (de 12): Fundamentos de estabilidad y control dinámicos: Modelos simplificados. Ensayos en vuelo.</b>	
<b>Actividades formativas</b>	<b>Horas</b>
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	6
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas]	1.5
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Autoaprendizaje]	10
<b>Tema 5 (de 12): Relevancia de la mecánica de vuelo. Leyes de control. Automatismos actuales. Lecciones aprendidas.</b>	
<b>Actividades formativas</b>	<b>Horas</b>
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	2
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas]	.5
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Autoaprendizaje]	4
<b>Tema 6 (de 12): Entorno espacial: Sol, atmósfera, ionosfera, campo magnético, medio interplanetario, campo gravitatorio, basura espacial y micrometeoritos, eclipses.</b>	
<b>Actividades formativas</b>	<b>Horas</b>
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	2
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas]	.5
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Autoaprendizaje]	4
<b>Tema 7 (de 12): Fundamentos de mecánica orbital: Sistemas de referencia y de tiempo. Cálculo de orbitas.</b>	
<b>Actividades formativas</b>	<b>Horas</b>
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	3
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas]	.75
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Autoaprendizaje]	6
<b>Tema 8 (de 12): Maniobras: lanzamiento, coplanarias, cambio de plano, combinadas, aeroasistidas, interceptación y rendezvous, misiones lunares, misiones interplanetarias, reentrada.</b>	
<b>Actividades formativas</b>	<b>Horas</b>
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	3
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas]	.75
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Autoaprendizaje]	6
<b>Tema 9 (de 12): Perturbaciones orbitales: Achatamiento terrestre. Resistencia aerodinámica. Efecto lunar. Presión de radiación solar.</b>	
<b>Actividades formativas</b>	<b>Horas</b>
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	2
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas]	.5
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Autoaprendizaje]	4
<b>Tema 10 (de 12): Orbitas características: Geosíncrona y geoestacionaria. Heliosíncrona. De traza repetida. Frozen. Molniya.</b>	
<b>Actividades formativas</b>	<b>Horas</b>
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	2
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas]	.5
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Autoaprendizaje]	4
<b>Tema 11 (de 12): Trayectorias interplanetarias: Trayectorias directas (Mínimos impulsos, elipse heliocéntrica, hipérbola geocéntrica de salida, hipérbola planetocéntrica de llegada). Trayectorias asistidas por gravedad.</b>	
<b>Actividades formativas</b>	<b>Horas</b>
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	2
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas]	.5
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Autoaprendizaje]	4
<b>Tema 12 (de 12): Misiones de observación de la Tierra: Iluminación. Trazas. Cobertura. Visibilidad.</b>	
<b>Actividades formativas</b>	<b>Horas</b>
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	2
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas]	.5
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Autoaprendizaje]	4
<b>Actividad global</b>	
<b>Actividades formativas</b>	<b>Suma horas</b>
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	40
Prácticas de laboratorio [PRESENCIAL][Prácticas]	6
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas]	10
Elaboración de informes o trabajos [AUTÓNOMA][Aprendizaje cooperativo/colaborativo]	15
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Autoaprendizaje]	75
Prueba final [PRESENCIAL][Pruebas de evaluación]	4
<b>Total horas: 150</b>	

10. BIBLIOGRAFÍA, RECURSOS						
Autor/es	Título/Enlace Web	Editorial	Población	ISBN	Año	Descripción
Tomás Elices	Introducción a la Dinámica Espacial	INTA		8460603822, 97884606	1991	
Anderson, John D.	Aircraft performance and design	McGraw-Hill		978-0-07-070245-5	2012	Fifth reprint