



# UNIVERSIDAD DE CASTILLA - LA MANCHA

## GUÍA DOCENTE

### 1. DATOS GENERALES

**Asignatura:** PLANTAS DE POTENCIA Y FUNDAMENTOS DE PROPULSIÓN

**Código:** 56725

**Tipología:** OBLIGATORIA

**Créditos ECTS:** 6

**Grado:** 403 - GRADO EN INGENIERÍA AEROESPACIAL

**Curso académico:** 2023-24

**Centro:** 303 - E.ING. INDUSTRIAL Y AEROESPACIAL TOLEDO

**Grupo(s):** 40

**Curso:** 3

**Duración:** C2

**Lengua principal de impartición:** Español

**Segunda lengua:**

**Uso docente de otras lenguas:**

**English Friendly:** N

**Página web:** campusvirtual.uclm.es

**Bilingüe:** N

Profesor: <b>PABLO FERNÁNDEZ-YÁÑEZ LUJÁN</b> - Grupo(s): 40				
Edificio/Despacho	Departamento	Teléfono	Correo electrónico	Horario de tutoría
Sabatini/1.45	MECÁNICA ADA. E ING. PROYECTOS	925268800 Ext.3845	Pablo.FernandezYanez@uclm.es	Disponible en <a href="https://www.uclm.es/toledo/eiia/informacion_academica/">https://www.uclm.es/toledo/eiia/informacion_academica/</a>
Profesor: <b>JOSÉ IGNACIO NOGUEIRA GORIBA</b> - Grupo(s): 40				
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: Mecánica de Fluidos y Termodinámica y Transferencia de Calor

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

Dentro de la materia de Termofluidodinámica, esta asignatura profundiza en aplicaciones prácticas complejas, concentrándose en plantas de potencia y esbozando los fundamentos de la propulsión aeroespacial.

### 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.
CE04	Capacidad para comprender y aplicar los principios de conocimientos básicos de la química general, química orgánica e inorgánica y sus aplicaciones en la ingeniería.
CE08	Comprender los ciclos termodinámicos generadores de potencia mecánica y empuje.
CE16	Conocimiento adecuado y aplicado a la Ingeniería de: Los conceptos y las leyes que gobiernan los procesos de transferencia de energía, el movimiento de los fluidos, los mecanismos de transmisión de calor y el cambio de materia y su papel en el análisis de los principales sistemas de propulsión aeroespaciales.
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.
CE22	Conocimiento adecuado y aplicado a la Ingeniería de: Los conceptos y leyes que gobiernan la combustión interna, su aplicación a la propulsión cohete.

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.
CG02	Planificación, redacción, dirección y gestión de proyectos, cálculo y fabricación 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.
CG03	Instalación explotación y mantenimiento 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.
CG04	Verificación y Certificación 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.
CG07	Capacidad de analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas.
CT03	Utilizar una correcta comunicación oral y escrita.

## 5. OBJETIVOS O RESULTADOS DE APRENDIZAJE ESPERADOS

### Resultados de aprendizaje propios de la asignatura

#### Descripción

Conocer las plantas de potencia de ámbito aeronáutico. Considerando tanto las embarcadas como las instaladas en tierra para dar servicio a infraestructura, aeropuertos y fabricación.

Conocer los fundamentos de la propulsión aeronáutica.

## 6. TEMARIO

### Tema 1: Motores de combustión interna alternativos

**Tema 1.1** Introducción a los MCIA

**Tema 1.2** Motores de combustión Interna Alternativos

**Tema 1.3** Parámetros de MCIA

**Tema 1.4** Ciclos reales de MCIA

**Tema 1.5** Formación de la mezcla y combustión en MCIA

**Tema 1.6** Fundamentos de cogeneración con MCIA

### Tema 2: Aerorreactores

**Tema 2.1** Características básicas de aerorreactores

**Tema 2.2** Turbomaquinaria

**Tema 2.3** Cámaras de combustión

**Tema 2.4** Arquitectura y otros componentes

### Tema 3: Motores cohete

**Tema 3.1** Motores cohete ideales

**Tema 3.2** Motores cohete reales

## COMENTARIOS ADICIONALES SOBRE EL TEMARIO

Corespondencia con temario descrito en la memoria de la titulación:

1. Conceptos básicos de combustión, combustibles y generación de contaminantes. (Tema 1.5)(Tema 2.3)

2. Motores alternativos: Procesos básicos en 4T y 2T. Parámetros de operación y diseño. Distribución. Regulación de potencia en MEP y MEC. Rendimiento volumétrico. Rendimiento motopropulsivo (rendimiento teórico, de diagrama, indicado, efectivo, mecánico y propulsivo). Actuaciones: curvas características a plena carga y su normalización, carga parcial. Actuaciones de motor aeronáutico: curvas a nivel del mar, curvas en altura. Cogeneración y poligeneración en instalaciones aeroportuarias. Contaminantes en motores alternativos. (Tema 1.1)(Tema 1.2)(Tema 1.3)(Tema 1.4)(Tema 1.5)(Tema 1.6)

3. Aerorreactores: Procesos básicos. Tipos de aerorreactores (turbo reactor, turbofan, turbohélice, estatorreactor, pulsorreactor). Funcionamiento de la turbomaquinaria (triángulos de velocidad, diferencias entre comprimir y expandir, diseño de turbomaquinaria). Cámaras de combustión. Contaminantes. Posibilidad de aerorreactores regenerativos u otras tecnologías para incremento de eficiencia. (Tema 2.1) (Tema 2.2)(Tema 2.3)

4. Sangrados neumáticos y mecánicos de la planta de potencia embarcada. Unidad auxiliar de potencia: APU. Sistemas sin sangrado neumático. (Tema 2.4)

5. Motores cohete: Conceptos básicos con combustible sólido. Conceptos básicos con combustible líquido. (Tema 3.1) (Tema 3.2)

6. Introducción a la propulsión: Relación empuje-peso característica en aeronaves. Normativa y certificación de planta productiva. Velocidad de respuesta. Propulsión por hélice. Propulsión por chorro en sistemas no autónomos. Propulsión por chorro en sistemas autónomos. Empuje, impulso específico y control de empuje. Tipos de toberas y dificultades prácticas. (Tema 1.1)(Tema 2.1)(Tema 3.1)

## 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 CE04 CE08 CE16 CE19 CE22 CG01 CG02 CG03 CG04 CG07	1.72	43	N	-	Lecciones magistrales apoyadas en material audiovisual (imágenes, videos, presentaciones, etc). Se fomentará la participación activa por medio de preguntas.
		CA02 CA03 CA04 CA05					

Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL]	Resolución de ejercicios y problemas	CA06 CB02 CB03 CB04 CB05 CE02 CE04 CE08 CE16 CE19 CE22 CG01 CG02 CG03 CG04 CG07 CT03	0.28	7	N	Resolución de problemas. Se fomentará la participación activa por medio de preguntas.
Prácticas de laboratorio [PRESENCIAL]	Prácticas	CA01 CA02 CA03 CA04 CA05 CA06 CB02 CB03 CB04 CB05 CE02 CE04 CE08 CE16 CE19 CE22 CG01 CG02 CG03 CG04 CG07 CT03	0.24	6	S	Las prácticas se centrarán en análisis prácticos y/o por ordenador de motores de combustión interna alternativos y turbomáquinas. La asistencia es obligatoria.
Elaboración de informes o trabajos [AUTÓNOMA]	Aprendizaje cooperativo/colaborativo	CA01 CA02 CA03 CA04 CA05 CA06 CB02 CB03 CB04 CB05 CE02 CE04 CE08 CE16 CE19 CE22 CG01 CG02 CG03 CG04 CG07 CT03	0.72	18	S	Se entregarán informes sobre las prácticas de laboratorio y se realizará un cuestionario de prácticas.
Análisis de artículos y recensión [AUTÓNOMA]	Pruebas de evaluación	CA01 CA02 CA03 CA04 CA05 CA06 CB02 CB03 CB04 CB05 CE02 CE04 CE08 CE16 CE19 CE22 CG01 CG02 CG03 CG04 CG07 CT03	0.08	2	S	Prueba parcial del primer bloque de la asignatura (MCIA)
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA]	Autoaprendizaje	CA01 CA02 CA03 CA04 CA05 CA06 CB02 CB03 CB04 CB05 CE02 CE04 CE08 CE16 CE19 CE22 CG01 CG02 CG03 CG04 CG07	2.88	72	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	CA02 CA03 CA04 CA05 CA06 CB02 CB03 CB04 CB05 CE02 CE04 CE08 CE16 CE19 CE22 CG01 CG02 CG03 CG04 CG07 CT03	0.08	2	S	Prueba final en la que se examinará el contenido de la asignatura (teoría y problemas).
<b>Total:</b>			<b>6</b>	<b>150</b>		
<b>Créditos totales de trabajo presencial: 2.32</b>			<b>Horas totales de trabajo presencial: 58</b>			
<b>Créditos totales de trabajo autónomo: 3.68</b>			<b>Horas totales de trabajo autónomo: 92</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
Elaboración de memorias de prácticas	10.00%	10.00%	Se entregarán informes sobre las prácticas de laboratorio y se realizará un cuestionario de prácticas. La nota mínima será de 4 sobre 10.  En el caso de evaluación no continua se prueba realizará una prueba sobre contenido de las prácticas laboratorio/ordenador.
Pruebas parciales	30.00%	0.00%	Prueba parcial del Bloque I (MCIA). Nota mínima 4 sobre 10.
Prueba final	60.00%	90.00%	Prueba final en la que se examinará el contenido de la asignatura (teoría y problemas). La nota mínima de la prueba final será un 4 sobre 10 en cada una de las partes (MCIA y motores de reacción).  En el caso de la evaluación continua (presentarse al examen parcial, a las prácticas y sacar al menos un 4 sobre 10) el examen final sólo será de los Bloques II y III.  En el caso de la evaluación no continua (no presentarse al examen parcial, a las prácticas o sacar menos de un 4 sobre 10 en el primer parcial), el examen final evaluará todo el contenido de la asignatura.
<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).

#### Criterios de evaluación de la convocatoria ordinaria:

##### Evaluación continua:

La nota total en evaluación continua será:

30% Examen parcial (Bloque I; MCIA)+ 60% examen final (Bloques II y III; motores de reacción) + 10% prácticas laboratorio/ordenador (entrega guiones y cuestionario de prácticas).

La nota mínima de cada una de las partes (examen parcial, prueba final y prácticas) es de 4 sobre 10. La asistencia a las prácticas es obligatoria.

Se conservarán la asistencia y la nota de memorias de prácticas de hasta dos cursos anteriores, previa comunicación del estudiante. El cuestionario de prácticas no se conservará de un curso a otro.

La asignatura se considera aprobada cuando se cumplen las notas mínimas en cada una de las partes y la calificación total es superior o igual a 5 sobre 10.

**Evaluación no continua:**

La nota total en evaluación no continua será:  
90% prueba final + 10% prácticas laboratorio/ordenador

La nota mínima parte práctica será de 4 sobre 10.

La asignatura se considera aprobada cuando se cumplen las notas mínimas en cada una de las partes y la calificación total es superior o igual a 5 sobre 10.

**Particularidades de la convocatoria extraordinaria:**

Se conservarán las calificaciones obtenidas en cada una de las pruebas que hayan sido superadas en la convocatoria ordinaria.

**Particularidades de la convocatoria especial de finalización:**

Se evaluará toda la asignatura (incluidas las memorias de prácticas) en una prueba única.

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]	18
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Autoaprendizaje]	72
Prueba final [PRESENCIAL][Pruebas de evaluación]	4
<b>Tema 1 (de 3): Motores de combustión interna alternativos</b>	
<b>Actividades formativas</b>	<b>Horas</b>
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	15
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas]	2
<b>Periodo temporal:</b> Semanas 3-7	
<b>Tema 2 (de 3): Aerorreactores</b>	
<b>Actividades formativas</b>	<b>Horas</b>
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	19
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas]	3
<b>Periodo temporal:</b> Semanas 8-12	
<b>Tema 3 (de 3): Motores cohete</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]	1
<b>Periodo temporal:</b> Semanas 13-15	
<b>Actividad global</b>	
<b>Actividades formativas</b>	<b>Suma horas</b>
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	44
Prácticas de laboratorio [PRESENCIAL][Prácticas]	6
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas]	6
Elaboración de informes o trabajos [AUTÓNOMA][Aprendizaje cooperativo/colaborativo]	18
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Autoaprendizaje]	72
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
Lecuona, A. y Nogueira, J.	TURBOMÁQUINAS	Ariel		84-344-8029-8	2000	
Rolls-Royce	The Jet Engine	Renault Printing Co Ltd		0 902121 2 35	1996	Fifth edition
Heywood, J.B	Internal combustion engine fundamentals	McGraw-Hill		0-07-028637-X	1988	
F. PAYRI, J.M. DESANTES	MOTORES DE COMBUSTION INTERNA ALTERNATIVOS	REVERTE-UPV		978-84-291-4802-2	2011	
Cuesta M	Vuelo con motor alternativo	Paraninfo		84-283-1107-2	1981	5ª edición
Wilson, D.G.	THE DESIGN OF HIGH-EFFICIENCY TURBOMACHINERY AND GAS TURBINES	MIT Press		0-13-312000-7	1999	2ª edición
Cuesta M.	Motores de reacción	Paraninfo		84-283-1146-7	1980	
Jack D. Mattingly and Keith M. Boyer	Elements of Propulsion: Gas Turbines and Rockets, Second Edition	AIAA		978-1-62410-371-1		