



# UNIVERSIDAD DE CASTILLA - LA MANCHA

## GUÍA DOCENTE

### 1. DATOS GENERALES

**Asignatura:** PROPULSIÓN AEROESPACIAL  
**Tipología:** OBLIGATORIA  
**Grado:** 403 - GRADO EN INGENIERÍA AEROESPACIAL  
**Centro:** 303 - E.ING. INDUSTRIAL Y AEROESPACIAL TOLEDO  
**Curso:** 4

**Código:** 56732  
**Créditos ECTS:** 6  
**Curso académico:** 2021-22  
**Grupo(s):** 40  
**Duración:** Primer cuatrimestre

**Lengua principal de impartición:** Español

**Segunda lengua:**

**Uso docente de otras lenguas:** La documentación incluye material en lengua inglesa

**English Friendly:** S

**Página web:** campusvirtual.uclm.es

**Bilingüe:** N

Profesor: <b>OCTAVIO ARMAS VERGEL</b> - Grupo(s): <b>40</b>				
Edificio/Despacho	Departamento	Teléfono	Correo electrónico	Horario de tutoría
Sabatini/1.57	MECÁNICA ADA. E ING. PROYECTOS	926295462	octavio.armas@uclm.es	https://www.uclm.es/toledo/EIIA/tutorias
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	https://www.uclm.es/toledo/EIIA/tutorias

### 2. REQUISITOS PREVIOS

Para cursar esta materia, es conveniente haber superado las asignaturas de "Termodinámica Técnica y Transferencia de Calor" y "Mecánica de Fluidos"

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

Esta asignatura cubre las competencias del módulo de tecnología específica en equipos y materiales aeroespaciales, relacionadas con la propulsión.

### 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.
CE05	Capacidad de visión espacial y conocimiento de las técnicas de representación gráfica, tanto por métodos tradicionales de geometría métrica y geometría descriptiva, como mediante las aplicaciones de diseño asistido por ordenador.
CE08	Comprender los ciclos termodinámicos generadores de potencia mecánica y empuje.
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.
CE21	Conocimiento adecuado y aplicado a la Ingeniería de: Los fundamentos de la mecánica de fluidos que describen el flujo en cualquier régimen y determinan las distribuciones de presiones y las fuerzas aerodinámicas.
CE22	Conocimiento adecuado y aplicado a la Ingeniería de: Los conceptos y leyes que gobiernan la combustión interna, su aplicación a la propulsión cohete.

CE26	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. 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 esta orden, 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.
CG01	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.
CG02	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.
CG03	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.
CG04	Capacidad de analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas.
CG07	Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria en el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico Aeronáutico.
CG08	Conocer una segunda lengua extranjera.
CT01	Utilizar una correcta comunicación oral y escrita.
CT03	Conocer el compromiso ético y la deontología profesional.
CT04	

## 5. OBJETIVOS O RESULTADOS DE APRENDIZAJE ESPERADOS

### Resultados de aprendizaje propios de la asignatura

#### Descripción

Conocer la problemática y poder realizar cálculos asociados a la fluidodinámica y aerodinámica externa e interna de los distintos equipos y sistemas de los vehículos del ámbito aeroespacial.

Conocer los dispositivos y geometrías condicionados por la aerodinámica en los distintos sistemas de aeronaves.

Conocer los sangrados y equipos asociados a los distintos sistemas propulsivos.

Conocer la estrategia de diseño de turbomaquinaria asociada a sistemas propulsivos.

Conocer la problemática asociada los equipos del sistema propulsivo de vehículos del ámbito aeroespacial.

## 6. TEMARIO

**Tema 1: Introducción al estudio detallado de sistemas de propulsión. Sistemas de arranque. Sangrados, equipos y sistemas dependientes del motor**

**Tema 2: Análisis de las necesidades propulsivas: Disponibilidad de empuje en despegue. Selección de empuje/peso. Dimensionado del motor.**

**Autonomía y radio de acción. Velocidad de respuesta**

**Tema 3: Análisis de variables de diseño de motores alternativos. Ciclo detallado. Posibilidad de inyección de agua**

**Tema 4: Actuaciones de aerorreactores. Ciclo detallado. Medición del empuje a través del EPR. Sistemas de inyección de agua (en compresor, en la cámara de combustión). Postcombustor (toberas variables, bloqueo térmico). Incremento de consumo específico**

**Tema 5: Diseño fluidomecánico de turbomaquinaria: Ecuación de Euler de la turbomaquinas. Balance de energía. Diagrama de Cordier para prediseño. Coeficientes de diseño y de viabilidad. Actuaciones de cascadas de álabes**

**Tema 6: Propulsión por hélice: curvas de actuaciones**

**Tema 7: Combustibles y lubricantes, Impacto ambiental de los sistemas de propulsión (emisiones, ruido). Normativa y Certificación asociada a sistemas de propulsión**

**Tema 8: Motores cohete: Evolución y perspectivas. Motor cohete de propulsante sólido, cinemática de la superficie de combustión. Motor cohete de propulsante líquido, sistemas de aporte de combustible. Problemática de las toberas incluyendo su fluidomecánica. Motores cohete eléctricos**

## 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	CA01 CA02 CA03 CA04 CA05 CA06 CB02 CB03 CB04 CB05 CE02 CE05 CE08 CE19 CE20 CE21 CE22 CE26 CG01 CG02 CG03 CG04 CG07 CG08 CT01 CT03 CT04	1.6	40	N	-	Lecciones magistrales apoyadas en material audiovisual. El alumno habrá de desarrollar sus propios apuntes y participar activamente exponiendo todas las dudas que le surjan.
Prácticas de laboratorio [PRESENCIAL]	Prácticas	CA01 CA02 CA03 CA04 CA05 CA06 CB02 CB03 CB04 CB05 CE02 CE05 CE08 CE19 CE20 CE21 CE22 CE26 CG01 CG02 CG03 CG04 CG07 CG08 CT01 CT03 CT04	0.24	6	N	-	Prácticas donde el alumno afianza los conocimientos adquiridos en las clases teóricas. Preguntas y observaciones durante las prácticas, se incorporarán a la nota del informe de prácticas.
Elaboración de memorias de Prácticas [AUTÓNOMA]	Aprendizaje cooperativo/colaborativo	CA01 CA02 CA03 CA04 CA05 CA06 CB02 CB03 CB04 CB05 CE02 CE05 CE08 CE19 CE20 CE21 CE22 CE26 CG01 CG02 CG03 CG04 CG07 CG08	0.6	15	S	S	Elaboración de informes o trabajos.

Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA]	Trabajo autónomo	CA01 CA02 CA03 CA04 CA05 CA06 CB02 CB03 CB04 CB05 CE02 CE05 CE08 CE19 CE20 CE21 CE22 CE26 CG01 CG02 CG03 CG04 CG07 CG08 CT01 CT03 CT04	3	75	N	-	Estudio autónomo de teoría y problemas. El alumno deberá llevar la asignatura al día e identificar sus dudas sobre la asignatura, para exponerlas en la enseñanza presencial.
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL]	Resolución de ejercicios y problemas	CA01 CA02 CA03 CA04 CA05 CA06 CB02 CB03 CB04 CB05 CE02 CE05 CE08 CE19 CE20 CE21 CE22 CE26 CG01 CG02 CG03 CG04 CG07 CG08 CT01 CT03 CT04	0.4	10	N	-	Planteamiento de problemas. El alumno habrá de participar activamente exponiendo todas las dudas que le surjan sobre los conceptos necesarios para la resolución de los mismos.
Prueba final [PRESENCIAL]	Pruebas de evaluación	CA01 CA02 CA03 CA04 CA05 CA06 CB02 CB03 CB04 CB05 CE02 CE05 CE08 CE19 CE20 CE21 CE22 CE26 CG01 CG02 CG03 CG04 CG07 CG08 CT01 CT03 CT04	0.16	4	S	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: 2.4</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
Elaboración de memorias de prácticas	10.00%	10.00%	A los informes de prácticas se unen las observaciones de la sesión de prácticas para configurar la nota de la evaluación continua. En evaluación no continua, se realizará un examen de prácticas.
Prueba final	90.00%	90.00%	Prueba final en la que se examinará el contenido de la asignatura (teoría y problemas).
<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).

#### Críterios de evaluación de la convocatoria ordinaria:

##### Evaluación continua:

Para aprobar se requiere nota mínima de 4 en en la parte de prácticas, dado que incluye competencias propias.

##### Evaluación no continua:

Para aprobar se requiere nota mínima de 4 en en la parte de prácticas, dado que incluye competencias propias.  
El examen incluirá las partes correspondientes a recuperación de prácticas.

#### Particularidades de la convocatoria extraordinaria:

Para aprobar se requiere nota mínima de 4 en en la parte de prácticas, dado que incluye competencias propias.  
El examen incluirá las partes correspondientes a recuperación de prácticas.

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

Para aprobar se requiere nota mínima de 4 en en la parte de prácticas, dado que incluye competencias propias.  
El examen incluirá las partes correspondientes a recuperación de prácticas.

9. SECUENCIA DE TRABAJO, CALENDARIO, HITOS IMPORTANTES E INVERSIÓN TEMPORAL	
No asignables a temas	
Horas	Suma horas
<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.	

10. BIBLIOGRAFÍA, RECURSOS						
Autor/es	Título/Enlace Web	Editorial	Población	ISBN	Año	Descripción
	<a href="https://arc.aiaa.org/journal/jpp">https://arc.aiaa.org/journal/jpp</a>					ISSN 0748-4658
	<a href="https://www.sciencedirect.com/journal/propulsion-and-power-research">https://www.sciencedirect.com/journal/propulsion-and-power-research</a>					Open Access since 2012; ISSN 2212-540X
WILSON D.G. Y KORAKIANITIS T.	TURBOMACHINERY AND GAS	MIT Press		0-13-312000-7	1998	

