



UNIVERSIDAD DE CASTILLA - LA MANCHA

GUÍA DOCENTE

1. DATOS GENERALES

Asignatura: PROPULSIÓN AEROESPACIAL	Código: 56732
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: 4	Duración: Primer cuatrimestre
Lengua principal de impartición: Español	Segunda lengua:
Uso docente de otras lenguas:	English Friendly: S
Página web: campusvirtual.uclm.es	Bilingüe: N

Profesor: JOSÉ IGNACIO NOGUEIRA GORIBA - 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	

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.
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

CG02	y cualquier sistema de gestión del espacio, del tráfico y del transporte aéreo. 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.
CG08	Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria en el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico Aeronáutico.
CT01	Conocimiento de vocabulario técnico de las materias relacionadas con la ingeniería aeroespacial, en una segunda lengua extranjera.
CT03	Utilizar una correcta comunicación oral y escrita.
CT04	Conocer el compromiso ético y la deontología profesional.

5. OBJETIVOS O RESULTADOS DE APRENDIZAJE ESPERADOS

Resultados de aprendizaje propios de la asignatura

Descripción

- Conocer la estrategia de diseño de turbomaquinaria asociada a sistemas propulsivos.
- Conocer los sangrados y equipos asociados a los distintos sistemas propulsivos.
- Conocer la problemática asociada los equipos del sistema propulsivo de vehículos del ámbito aeroespacial.
- 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.

6. TEMARIO

Tema 1: Propulsión por hélice: fundamentos teóricos y curvas prácticas de actuaciones

Tema 2: Introducción al estudio detallado de sistemas de propulsión. Sistemas de arranque. Sangrados, equipos y sistemas dependientes del motor

Tema 3: 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 4: Análisis de variables de diseño de motores alternativos. Ciclo detallado. Posibilidad de inyección de agua

Tema 5: Actuaciones de aorreactores. 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 6: Diseño fluidomecánico de turbomáquinaria: Ecuación de Euler de la turbomáquinas. Balance de energía. Diagrama de Cordier para prediseño. Coeficientes de diseño y de viabilidad. Actuaciones de cascadas de álabes

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

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 CT01 CT03 CT04	0.6	15	S	S	Elaboración de informes o trabajos.
		CA01 CA02 CA03 CA04 CA05 CA06 CB02 CB03 CB04 CB05 CE02 CE05					Estudio autónomo de teoría y problemas. El alumno deberá llevar

Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA]	Trabajo autónomo	CE08 CE19 CE20 CE21 CE22 CE26 CG01 CG02 CG03 CG04 CG07 CG08 CT01 CT03 CT04	3	75	N	-	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).
Total:			6	150			
Créditos totales de trabajo presencial: 2.4			Horas totales de trabajo presencial: 60				
Créditos totales de trabajo autónomo: 3.6			Horas totales de trabajo autónomo: 90				

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 final en la que se examinará el contenido de la asignatura (teoría y problemas).
Total:	100.00%	100.00%	

* 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:

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
Prácticas de laboratorio [PRESENCIAL][Prácticas]	6
Elaboración de memorias de Prácticas [AUTÓNOMA][Aprendizaje cooperativo/colaborativo]	15
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas]	4
Comentarios generales sobre la planificación: 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.	
Tema 1 (de 8): Propulsión por hélice: fundamentos teóricos y curvas prácticas de actuaciones	
Actividades formativas	Horas
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	8
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	15
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas]	2
Tema 2 (de 8): Introducción al estudio detallado de sistemas de propulsión. Sistemas de arranque. Sangrados, equipos y sistemas dependientes del motor	
Actividades formativas	Horas
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	2
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	4
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas]	.5
Tema 3 (de 8): 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	
Actividades formativas	Horas
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	2
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	3
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas]	.5
Tema 4 (de 8): Análisis de variables de diseño de motores alternativos. Ciclo detallado. Posibilidad de inyección de agua	
Actividades formativas	Horas
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	8
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	15
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas]	2
Tema 5 (de 8): 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	
Actividades formativas	Horas
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	2
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	4
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas]	.5
Tema 6 (de 8): Diseño fluidomecánico de turbomáquinaria: Ecuación de Euler de la turbomáquinas. Balance de energía. Diagrama de Cordier para prediseño. Coeficientes de diseño y de viabilidad. Actuaciones de cascadas de álabes	
Actividades formativas	Horas
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	8
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	15
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas]	2
Tema 7 (de 8): Normativa y Certificación asociada a sistemas de propulsión. Combustibles y lubricantes, Impacto ambiental de los sistemas de propulsión (emisiones, ruido).	
Actividades formativas	Horas
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	2
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	4
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas]	.5
Tema 8 (de 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	
Actividades formativas	Horas
Prácticas de laboratorio [PRESENCIAL][Prácticas]	2
Elaboración de memorias de Prácticas [AUTÓNOMA][Aprendizaje cooperativo/colaborativo]	15
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	8
Actividad global	
Actividades formativas	Suma horas
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	32
Prácticas de laboratorio [PRESENCIAL][Prácticas]	8
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas]	12
Elaboración de memorias de Prácticas [AUTÓNOMA][Aprendizaje cooperativo/colaborativo]	30
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	68
Total horas: 150	

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