



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: PABLO FERNÁNDEZ-YÁÑEZ LUJÁN - 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 https://www.uclm.es/toledo/eiia/informacion_academica/ |
| 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 | Disponible en https://www.uclm.es/toledo/eiia/informacion_academica/ |

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:

- Conceptos básicos de combustión, combustibles y generación de contaminantes. (Tema 1.5)(Tema 2.3)
- 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)
- 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)
- Sangrados neumáticos y mecánicos de la planta de potencia embarcada. Unidad auxiliar de potencia: APU. Sistemas sin sangrado neumático. (Tema 2.4)
- Motores cohete: Conceptos básicos con combustible sólido. Conceptos básicos con combustible líquido. (Tema 3.1) (Tema 3.2)
- 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). |
| Total: | | | 6 | 150 | | |
| Créditos totales de trabajo presencial: 2.32 | | | Horas totales de trabajo presencial: 58 | | | |
| Créditos totales de trabajo autónomo: 3.68 | | | Horas totales de trabajo autónomo: 92 | | | |

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. |
| 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:

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 | |
|---|-------------------|
| No asignables a temas | |
| Horas | Suma horas |
| 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 |
| Tema 1 (de 3): Motores de combustión interna alternativos | |
| Actividades formativas | Horas |
| Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral] | 15 |
| Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas] | 2 |
| Periodo temporal: Semanas 3-7 | |
| Tema 2 (de 3): Aerorreactores | |
| Actividades formativas | Horas |
| Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral] | 19 |
| Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas] | 3 |
| Periodo temporal: Semanas 8-12 | |
| Tema 3 (de 3): Motores cohete | |
| Actividades formativas | Horas |
| Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral] | 10 |
| Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas] | 1 |
| Periodo temporal: Semanas 13-15 | |
| Actividad global | |
| Actividades formativas | Suma horas |
| 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 |
| Total horas: 150 | |

| 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 | | |