

GUÍA DOCENTE
2025 - 2026

FICHA TÉCNICA DE LA ASIGNATURA

Datos de la asignatura	
Nombre completo	Motores Alternativos de Combustión Interna
Código	DIM-MII-531
Título	Máster Universitario en Ingeniería Industrial por la Universidad Pontificia Comillas [MII 24]
Impartido en	Máster Universitario en Ingeniería Industrial [Primer Curso] Máster Universitario en Ingeniería Industrial + Máster en Medioambiente y Transición Energética [Primer Curso] Máster Universitario en Ingeniería Industrial + Máster in Motorsport, Mobility and Safety [Primer Curso] Máster Universitario en Ingeniería Industrial y Máster en Industria Inteligente [Primer Curso]
Nivel	Posgrado Oficial Master
Cuatrimestre	Semestral
Créditos	4,5 ECTS
Carácter	Obligatoria
Departamento / Área	Departamento de Ingeniería Mecánica
Responsable	Diego Capell Osorio

Datos del profesorado	
Profesor	
Nombre	Diego Capell Osorio
Departamento / Área	Departamento de Ingeniería Mecánica
Correo electrónico	dcapell@icai.comillas.edu
Profesor	
Nombre	Juan Norverto Moriñigo
Departamento / Área	Departamento de Ingeniería Mecánica
Correo electrónico	jnorvert@comillas.edu
Profesores de laboratorio	
Profesor	
Nombre	Bienvenido Martínez Pantoja
Departamento / Área	Departamento de Ingeniería Mecánica
Correo electrónico	bmartinez@icai.comillas.edu
Profesor	
Nombre	José María Menéndez Sánchez
Departamento / Área	Departamento de Ingeniería Mecánica
Correo electrónico	josemaria@icai.comillas.edu
Profesor	

GUÍA DOCENTE
2025 - 2026

Nombre	José Rafael Rubio Caldera
Departamento / Área	Departamento de Ingeniería Mecánica
Correo electrónico	jrrubio@icai.comillas.edu

DATOS ESPECÍFICOS DE LA ASIGNATURA

Contextualización de la asignatura

Aportación al perfil profesional de la titulación

Esta asignatura se ha diseñado para completar el conocimiento sobre los motores de combustión interna altarnativos dentro del perfil de Ingeniero Industrial o de Máster en medio Ambiente y Gestión Inteligente de la Energía. En este sentido, desarrolla conceptos básicos vistos en asignaturas relativas a la Ingeniería Térmica, principalmente Termodinámica e Ingeniería Energética, sin olvidar Transferencia de Calor y Mecánica de Fluidos.

Al finalizar el curso, el estudiante será capaz de predecir las prestaciones de este tipo de motores, su relación con los vehículos y la respuesta en un uso real con condicioens variables de carga. Dado el contexto energético actual, también será capaz de identificar las emisiones de estet tipo de vehículos, junto con las medidas tecnológicas para reducirlas. Así mismo, conocerá soluciones híbridas y eléctricas que necesariamente habrñán de coexistir con los motores alternativos en el futuro.

La asignatura explorará tanto la teoría como la práctica, de modo que se emplearán modelos numéricos para reolver las ecuaciones básicas de los motores de combustión interna alternativos.

Prerrequisitos

No existen prerrequisitos que de manera formal impidan cursar la asignatura. Sin embargo, por estar inmersa en un plan de estudios sí se apoya en conceptos vistos con anterioridad en asignaturas precedentes:

- Termodinámica
  - Balances másicos y energéticos
  - Fundamentos de máquinas volumétricas
- Transferencia de calor
  - Intercambiadores de calor
  - Transferencia de calor por convección
- Mecáncia de Fluidos
  - Flujo en conduictos (compresible e incompresible)
  - Resistencia aerodinámica

Competencias - Objetivos

Competencias

Conocimientos o contenidos

CO04	Tener conocimientos adecuados de los aspectos científicos y tecnológicos de: métodos matemáticos, analíticos y numéricos en la ingeniería, ingeniería eléctrica, ingeniería energética, ingeniería química, ingeniería mecánica, mecánica de medios continuos, electrónica industrial, automática, fabricación, materiales, métodos cuantitativos de gestión, informática industrial, urbanismo, infraestructuras, etc.

Competencias	
CPT01	Saber aplicar e integrar sus conocimientos, la comprensión de estos, su fundamentación científica y sus capacidades de resolución de problemas en entornos nuevos y definidos de forma imprecisa, incluyendo contextos de carácter multidisciplinar tanto investigadores como profesionales altamente especializados.
CPT15	Conocimientos y capacidades para realizar certificaciones, auditorías, verificaciones, ensayos e informes.
CPT21	Conocimientos y capacidades para el diseño y análisis de máquinas y motores térmicos, máquinas hidráulicas e instalaciones de calor y frío industrial.

BLOQUES TEMÁTICOS Y CONTENIDOS

Contenidos – Bloques Temáticos

COMPONENTES Y SISTEMAS

Tema 1. CLASIFICACIÓN DE MCIA

- Criterios de clasificación y características diferenciadoras.
- Diferencias fundamentales entre MEC y MEP.
- Principales campos de aplicación.

Tema 2. ELEMENTOS CONSTITUTIVOS

- Las 5C: culata, bloque, cigüeñal, árbol de levas y biela.
- Sistemas fundamentales: Lubricación y refrigeración.
- Otros componentes.

Tema 7. RENOVACIÓN DE LA CARGA: RENDIMIENTO VOLUMÉTRICO Y SOBREALIMENTACIÓN

- Parámetros que caracterizan el proceso de renovación de la carga.
- Efecto de las pérdidas de carga. Influencia en el diseño de pipas y válvulas.
- Efecto de la compresibilidad. Influencia en el diseño de válvulas.
- Efecto de inercia del fluido. Diagrama de distribución.
- Efecto de las ondas de presión. Diseño de colectores.
- Efecto del calentamiento.
- Tipos de sobrealimentación. Compresores volumétricos, ondas y turbocompresores.
- Efecto de la sobrealimentación.

Tema 8. INYECCIÓN, ENCENDIDO Y COMBUSTIÓN EN MEP

- Componentes.
- Fases de la combustión MEP.
- Tipos de inyección: Indirecta y directa.
- Carga homogénea y estratificada.
- Combustión anómala.

Tema 9. INYECCIÓN Y COMBUSTIÓN EN MEC

- Componentes.

- Fases de la combustión MEC.
- Combustión anómala.

Tema 10. PROCESO DE ESCAPE

- El sistema de escape. Componentes.
- Emisiones acústicas en MCIA.

Tema 11. PÉRDIDAS MECÁNICA. REFRIGERACIÓN Y LUBRICACIÓN

- Balance energético de un motor.
- Origen de las pérdidas mecánicas y modelos de estimación.
- Recuperación de energía en MCIA.

PRESTACIONES

Tema 3. ECUACIONES FUNDAMENTALES DE LOS MCIA: MODELO DE PREDICCIÓN DE PRESTACIONES ESTACIONARIAS

- Predicción de par y potencia.
- Parámetros indicados y eficaces.
- Rendimientos.

Tema 4. CURVAS CARACTERÍSTICAS: REPRESENTACIÓN PARAMÉTRICA DE LAS PRESTACIONES Y OUTPUTS DE LOS MCIA

- Ensayos en banco.
- Curvas a plena carga.
- Curvas en carga parcial. Curva de Willans.

Tema 5. ECUACIONES FUNDAMENTALES DE LA DINÁMICA LONGITUDINAL DE VEHÍCULOS

- Estudio de las fuerzas ejercidas sobre un vehículo: Aerodinámica, rodadura y rampa.
- Aceleración y velocidad constante.
- Unión vehículo y motor.
- Predicción de prestaciones, consumos y CO_2 en vehículos.

Tema 6. CICLOS TERMODINÁMICOS DE TRABAJO: DIESEL, OTTO, ATKINSON Y MILLER

- Definición de ciclos. Clasificación.
- Diferencias fenomenológicas entre ciclos teóricos y reales.
- Ciclos teóricos de aire estándar.
- Efecto de los parámetros del ciclo.
- Otros ciclos teóricos.

EMISIONES Y PROPULSIONES ALTERNATIVAS

Tema 12. EMISIONES CONTAMINANTES Y EFECTO INVERNADERO. SISTEMAS DE REDUCCIÓN/ELIMINACIÓN

- Emisiones gaseosas MEP.
- Emisiones gaseosas MEC.
- Sistemas activos y pasivos de reducción.
- Normativa actual: WLTP en banco y carretera.

Tema 13. SOLUCIONES ALTERNATIVAS A LOS MCIA: HIBRIDACIÓN, GAS, ELÉCTRICO, PILA DE COMBUSTIBLE.

- Vehículos híbridos y eléctricos.
- Combustibles no convencionales.
- Combustión avanzada Skyactiv X.

METODOLOGÍA DOCENTE

Aspectos metodológicos generales de la asignatura

Metodología Presencial: Actividades

Clase magistral y presentaciones generales. Exposición de los principales conceptos y procedimientos mediante la explicación por parte del profesor. (27 horas; 100% presencial)

Resolución en clase de problemas prácticos (4 horas; 100% presencial).

Prácticas de laboratorio, trabajo previo e informe posterior (32 horas; 25% presencial).

Trabajos prácticos y proyectos a desarrollar por los alumnos organizados en pequeños grupos dentro del horario de clase con la guía del profesor y fuera del horario de clase de forma autónoma. Serán defendidos en discusiones y debates en la clase. (14 horas; 43% presencial)

Metodología No presencial: Actividades

Estudio y resolución de problemas prácticos fuera del horario de clase por parte del alumno. (12 horas; 100% no presencial).

Estudio del material presentado en clase fuera del horario de clase por parte del alumno (46 horas; 100% no presencial).

Prácticas de laboratorio, trabajo previo e informe posterior (32 horas; 75% no presencial).

Trabajos prácticos y proyectos a desarrollar por los alumnos organizados en pequeños grupos dentro del horario de clase con la guía del profesor y fuera del horario de clase de forma autónoma. Serán defendidos en discusiones y debates en la clase. (14 horas; 57% no presencial)

RESUMEN HORAS DE TRABAJO DEL ALUMNO

HORAS PRESENCIALES			
AF18. Clase magistral y presentaciones generales	AF07. Resolución en clase de problemas prácticos	AF02. Prácticas de Laboratorio y de diseño	AF14. Trabajos prácticos y proyectos a desarrollar por los alumnos organizados en pequeños grupos dentro del horario de clase con la guía del profesor y fuera del horario de clase de forma autónoma
28.00	4.00	7.00	6.00

HORAS NO PRESENCIALES			
AF07. Resolución en clase de problemas prácticos	AF06. Estudio y resolución de problemas prácticos fuera del horario de clase por parte del alumno	AF02. Prácticas de Laboratorio y de diseño	AF14. Trabajos prácticos y proyectos a desarrollar por los alumnos organizados en pequeños grupos dentro del horario de clase con la guía del profesor y fuera del horario de clase de forma autónoma
12.00	47.00	7.00	24.00
CRÉDITOS ECTS: 4,5 (135,00 horas)			

EVALUACIÓN Y CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

El uso de IA para crear trabajos completos o partes relevantes, sin citar la fuente o la herramienta o sin estar permitido expresamente en la descripción del trabajo, será considerado plagio y regulado conforme al Reglamento General de la Universidad.

Actividades de evaluación	Criterios de evaluación	Peso
• Exámenes. Pruebas tipo problema o caso práctico • Exámenes. Pruebas tipo test	• Se valorará tanto el procedimiento elegido para la resolución del problema, como los resultados numéricos que, aunque pudieran ser incorrectos, han de ser coherentes y lógicos. • Identificación de la respuesta correcta dentro de una serie limitada de alternativas	57 %
• Informes o cuadernos de laboratorio • Trabajos. Defensa en debate en clase.	• Se valorará tanto la preparación previa de las prácticas como el informe elaborado a partir de los datos tomados en la misma. • El trabajo será en grupo con el objetivo de profundizar en el contenido de la asignatura. • El grupo expondrá en el aula el tema desarrollado en la memoria, valorándose la comprensión y la respuesta ante preguntas, tanto del profesor como del resto de sus compañeros.	43 %

Calificaciones

CONVOCATORIA ORDINARIA

La calificación en la convocatoria ordinaria de la asignatura se obtendrá como:

- Un 57% la calificación de los exámenes. La calificación del examen final supondrá un 38% de la calificación final en la asignatura mientras que la calificación del intersemestral supondrá un 19%.
- Un 5% la defensa en forma de debate en clase de los trabajos.
- Un 19% será la evaluación del trabajo en grupo.
- Un 19% será la entrega de informes de las prácticas.

En caso de que la media ponderada anterior resulte mayor de 5 la calificación de la asignatura será dicha media; en caso contrario será la nota mínima de dicha media y el examen final.

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA

La calificación en la convocatoria extraordinaria de la asignatura se obtendrá como:

- Un 30% la media ponderada entre la calificación obtenida en los trabajos (1/5) y la media de los informes de prácticas (4/5).
- Un 70% la calificación del examen de la convocatoria extraordinaria.

En caso de que la media ponderada anterior resulte mayor de 5 la calificación de la asignatura será dicha media; en caso contrario será la nota mínima de dicha media y el examen de la convocatoria extraordinaria.

NORMAS

- La realización de los trabajos y las prácticas (tanto la entrega del trabajo y los informes como la asistencia a las sesiones) es condición necesaria para aprobar la asignatura en ambas convocatorias.
- No se permite el uso de calculadoras programables en los exámenes, así como tampoco de libros o apuntes. Se permite el uso de un formulario elaborado por el alumno con una extensión máxima de 1 página por ambas caras.
- La inasistencia a más del 15% de las horas presenciales de esta asignatura puede tener como consecuencia la imposibilidad de presentarse a la convocatoria ordinaria de esta asignatura.

Uso permitido de la IA

Se permite el uso de la Inteligencia Artificial exclusivamente en la realización del trabajo. Por tanto, se establece el Nivel 2 de la Escala de Evaluación de Perkins et al. (2024): "La IA puede utilizarse para actividades previas a la tarea, como la lluvia de ideas, la descripción y la investigación inicial. Este nivel se centra en el uso de la IA para la planificación, las síntesis y la generación de ideas, pero las evaluaciones deben hacer hincapié en la capacidad de desarrollar y refinar estas ideas de forma independiente". Es decir, el alumno puede utilizar la IA para planificar, desarrollar ideas y hacer investigaciones, pero en el entregable del trabajo debe mostrar cómo se han desarrollado y perfeccionado estas ideas.

PLAN DE TRABAJO Y CRONOGRAMA

Actividades	Fecha de realización	Fecha de entrega
Lectura y estudio de los contendidos teóricos (transparencias y texto cuando esté disponible).	Después de cada clase	
Resolución de los problemas propuestos.	Al finalizar cada tema	
Examen Intersemestral y Examen Final.	Semana 8 y periodo de exámenes ordinario	

Preparación de Examen intersemestral.	Al menos semanas 7 y 8	
Preparación de Examen Final.	Al menos semanas 13, 14 y 15	
Prácticas de laboratorio.	Semanas 11, 12, 13 y 14	
Elaboración de los informes de laboratorio.		Semanas 12, 13, 14 y 15
Preparación de los debates.	Semanas 3 a 15	
Participación en los debates.	Semanas 3 a 15	

BIBLIOGRAFÍA Y RECURSOS

Bibliografía Básica

Apuntes y presentaciones disponibles en Moodle.

Bibliografía Complementaria

F. Payri, J.M. Desantes, Motores de combustión interna alternativos, Ed. Reverté, 2011

En cumplimiento de la normativa vigente en materia de **protección de datos de carácter personal**, le informamos y recordamos que puede consultar los aspectos relativos a privacidad y protección de datos que ha aceptado en su matrícula entrando en esta web y pulsando "descargar"
https://servicios.upcomillas.es/sedeelectronica/inicio.aspx?csv=02E4557CAA66F4A81663AD10CED66792