

**ANX-PR/CL/001-02**  
**GUÍA DE APRENDIZAJE**

**ASIGNATURA**

Motores termicos

**CURSO ACADÉMICO - SEMESTRE**

2015-16 - Segundo semestre

## Datos Descriptivos

---

<b>Nombre de la Asignatura</b>	Motores termicos
<b>Titulación</b>	05TI - Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales
<b>Centro responsable de la titulación</b>	E.T.S. de Ingenieros Industriales
<b>Semestre/s de impartición</b>	Octavo semestre
<b>Módulo</b>	Especialidad
<b>Materia</b>	Ingeniería mecánica
<b>Carácter</b>	Optativa
<b>Código UPM</b>	55000405
<b>Nombre en inglés</b>	Thermal Engines

## Datos Generales

---

<b>Créditos</b>	4.5	<b>Curso</b>	4
<b>Curso Académico</b>	2015-16	<b>Período de impartición</b>	Febrero-Junio
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano	<b>Otros idiomas de impartición</b>	

## Requisitos Previos Obligatorios

---

### Asignaturas Superadas

El plan de estudios Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales no tiene definidas asignaturas previas superadas para esta asignatura.

### Otros Requisitos

El plan de estudios Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales no tiene definidos otros requisitos para esta asignatura.

## Conocimientos Previos

---

### Asignaturas Previas Recomendadas

Mecánica de fluidos II

Termodinámica II

### Otros Conocimientos Previos Recomendados

Reacciones químicas de combustión

## Competencias

---

CE22C - Conocimientos aplicados de ingeniería térmica.

CG1 - Conocer y aplicar conocimientos de ciencias y tecnologías básicas a la práctica de la Ingeniería Industrial.

CG10 - Capacidad para generar nuevas ideas (Creatividad).

CG2 - Poseer capacidad para diseñar, desarrollar, implementar, gestionar y mejorar productos, sistemas y procesos en los distintos ámbitos industriales, usando técnicas analíticas, computacionales o experimentales apropiadas.

CG3 - Aplicar los conocimientos adquiridos para identificar, formular y resolver problemas dentro de contextos amplios y multidisciplinares, siendo capaces de integrar conocimientos, trabajando en equipos multidisciplinares.

CG4 - Comprender el impacto de la ingeniería industrial en el medio ambiente, el desarrollo sostenible de la sociedad y la importancia de trabajar en un entorno profesional y responsable.

CG5 - Saber comunicar los conocimientos y conclusiones, de forma oral, escrita y gráfica, a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.

CG6 - Poseer habilidades de aprendizaje que permitan continuar estudiando a lo largo de la vida para su adecuado desarrollo profesional.

CG7 - Incorporar nuevas tecnologías y herramientas de la Ingeniería Industrial en sus actividades profesionales.

## Resultados de Aprendizaje

---

RA195 - Desarrollar una capacidad de razonamiento y abstracción en el ámbito de los motores térmicos ampliable a múltiples campos de la tecnología

RA196 - Relacionar y aplicar adecuadamente múltiples conocimientos de ramas fundamentales de la ciencia y de la ingeniería.

RA197 - Desarrollar un acusado sentido crítico relativo a la coherencia de los resultados numéricos obtenidos para su aplicación en el campo de los motores térmicos, aplicable a todos los campos tecnológicos.

RA462 - Conocimientos del modo de funcionamiento de los motores térmicos usados en la industria

## Profesorado

---

### Profesorado

Nombre	Despacho	e-mail	Tutorías
Mendez Conde, Alberto	Laboratorio	alberto.mendez@upm.es	X - 17:30 - 18:30
Barrios Sanchez, Carmen Cecilia	Laboratorio	carmencecilia.barrios@upm.es	M - 17:30 - 18:30
Casanova Kindelan, Jesus <b>(Coordinador/a)</b>	Motores	jesus.casanova@upm.es	L - 12:30 - 14:30 X - 12:30 - 14:30 V - 12:30 - 14:30

**Nota.-** Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

## Descripción de la Asignatura

---

Conocimiento general y habilidades de cálculo de los motores térmicos empleados en las distintas actividades del sector industrial como el transporte, la generación de energía eléctrica y el accionamiento mecánico en general, incluyendo los compresores volumétricos y los turbocompresores.

La enseñanza teórico - práctica se centra en la explicación de los principios de funcionamiento de las máquinas y los motores térmicos más comunes: motores de combustión interna alternativos, compresores volumétricos, turbinas y turbocompresores, de manera que ese conocimiento pueda ser usado para comprender su comportamiento en utilización.

Partiendo de los conocimientos de química, termodinámica y mecánica de fluidos básicos de un ingeniero se irán justificando las soluciones tecnológicas de los motores térmicos y sus principios de funcionamiento.

La asignatura está basada en una filosofía de impartición muy práctica con referencias a la aplicación industrial de estos motores. En clase se aporta para cada tema una base teórica previa y una aplicación práctica posterior. Para fijar la comprensión de la morfología de los motores térmicos y su funcionamiento real se realizarán varias sesiones prácticas bajo la supervisión de un experto así como alguna visita técnica. Además, con objeto de agilizar las habilidades de cálculos y fijación de conceptos el alumno debe resolver diversos problemas prácticos justificando los resultados.

Con los conocimientos adquiridos el alumno debe ser capaz de comprender las razones de las innovaciones tecnológicas en su desarrollo futuro, para lo que se proponen trabajos en grupo sobre soluciones tecnológicas avanzadas.

## Temario

---

1. Conceptos, definiciones, clasificación de las máquinas y los motores térmicos
2. Introducción histórica y aplicación de las máquinas y los motores térmicos
3. Fundamentos y clasificación de los compresores volumétricos
4. Clasificación y parámetros fundamentales de los motores de combustión interna alternativos
5. Balance energético de los motores de c. i. alternativos. Pérdidas de calor y mecánicas.
6. Fundamentos de la renovación de la carga y la formación de mezcla en los motores de c. i. alternativos
7. Los procesos de combustión en los motores de c. i. alternativos
8. Fundamentos del funcionamiento y clasificación de las turbomáquinas térmicas
9. Flujo bidimensional en turbomáquinas axiales
10. Funcionamiento de las turbomáquinas térmicas fuera de condiciones de diseño. Curvas características
11. Compresores centrífugos y turbinas centrípetas

## Cronograma

**Horas totales:** 51 horas y 30 minutos

**Horas presenciales:** 51 horas y 30 minutos (44%)

**Peso total de actividades de evaluación continua:**  
100%

**Peso total de actividades de evaluación sólo prueba final:**  
100%

Semana	Actividad Presencial en Aula	Actividad Presencial en Laboratorio	Otra Actividad Presencial	Actividades Evaluación
Semana 1	<b>Presentación de la asignatura y tema 1</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 2	<b>Explicación Tema 1</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 3	<b>Explicación tema 2 y comienzo tema 3</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral <b>Problemas de los temas 1 y 2</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
Semana 4	<b>Terminar tema 3</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 5	<b>Explicación del tema 4</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Prácticas de ensayo de motores térmicos en banco de pruebas y de ensayo de compresor volumétrico</b> Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
Semana 6	<b>Explicación tema 4 y comienzo tema 5</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 7	<b>Explicación temas 5 y 6</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>1ª prueba parcial de evaluación continua. Lunes 14 marzo 11:30. Aula a determinar</b> Duración: 01:00 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Actividad presencial <b>Entrega de la memoria de la práctica 1</b> Duración: 00:00 TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua y sólo prueba final Actividad no presencial
Semana 8	<b>Explicación tema 7</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			

Semana 9	<b>Explicación tema 7</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 10	<b>Explicación tema 8</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Práctica sobre elementos constructivos de motores alternativos</b> Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio	<b>Conferencia experto</b> Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas	
Semana 11	<b>Explicación tema 9</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral <b>Problemas de los temas anteriores</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
Semana 12	<b>Explicación tema 9</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>2ª prueba de evaluación continua. Lunes 25 abril. 9:00 h</b> Duración: 01:00 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Actividad presencial
Semana 13	<b>Explicación tema 10</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Práctica sobre elementos constructivos de turbomáquinas térmicas</b> Duración: 01:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
Semana 14	<b>Explicación tema 11</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Entrega de trabajo en grupo sobre nuevas tecnologías</b> Duración: 00:00 TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua Actividad presencial
Semana 15	<b>Explicación tema 12</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral <b>Problemas de turbomáquinas térmicas</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			<b>Entrega resumen de la conferencia del experto</b> Duración: 00:00 TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua y sólo prueba final Actividad presencial
Semana 16				<b>3ª prueba de evaluación continua</b> Duración: 01:00 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Actividad presencial
Semana 17				<b>Examen de evaluación Solo Prueba Final, y recuperación de partes suspensas en evaluación continua. 2 junio. 8:30 h</b> Duración: 03:00 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Actividad presencial

**Nota.-** El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura que puede sufrir modificaciones durante el curso.

**Nota 2.-** Para poder calcular correctamente la dedicación de un alumno, la duración de las actividades que se repiten en el tiempo (por ejemplo, subgrupos de prácticas") únicamente se indican la primera vez que se definen.

## Actividades de Evaluación

Semana	Descripción	Duración	Tipo evaluación	Técnica evaluativa	Presencial	Peso	Nota mínima	Competencias evaluadas
7	1ª prueba parcial de evaluación continua. Lunes 14 marzo 11:30. Aula a determinar	01:00	Evaluación continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	25%	4 / 10	CG3, CG4, CG1, CE22C
7	Entrega de la memoria de la práctica 1	00:00	Evaluación continua y sólo prueba final	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No	10%	5 / 10	CG6, CG7, CG10, CG3, CG4, CG5
12	2ª prueba de evaluación continua. Lunes 25 abril. 9:00 h	01:00	Evaluación continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	25%	4 / 10	CG3, CG4, CG1, CG2, CG7
14	Entrega de trabajo en grupo sobre nuevas tecnologías	00:00	Evaluación continua	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Sí	10%		CG3, CG10, CG4, CG5
15	Entrega resumen de la conferencia del experto	00:00	Evaluación continua y sólo prueba final	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Sí	5%		CG5, CG6, CG4
16	3ª prueba de evaluación continua	01:00	Evaluación continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	25%	4 / 10	CG3, CG5, CG6, CG1, CG2, CG10, CE22C
17	Examen de evaluación Solo Prueba Final, y recuperación de partes suspensas en evaluación continua. 2 junio. 8:30 h	03:00	Evaluación sólo prueba final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	85%	5 / 10	CG3, CG4, CG5, CG6, CG1, CG2, CE22C

## Criterios de Evaluación

### Evaluación continua

Tres pruebas parciales. Nota media aritmética de las tres pruebas de evaluación continua (solo si en ninguna prueba existe unanota inferior a 4 / 10). Nota media mínima para aprobar la asignatura 5/10. Valor 75 % de la nota final. Se añade 1 punto si el alumno ha aprobado con nota superior a 5 las tres pruebas de evaluación continua

Tres prácticas de asistencia obligatoria. Entrega obligatoria de una Memoria de los ensayos de la Práctica 1: valor 10 % de la nota final

En los exámenes finales de junio, los alumnos que hayan optado por evaluación continua, podrán presentarse a recuperar solamente aquellos exámenes con calificación inferior a 5 / 10.

Se realizará voluntariamente un trabajo en grupo que puntuará un 10 % de la nota final. La no realización da derecho a aprobar la asignatura pero puntúa 0 puntos.

Se realizará voluntariamente un resumen de la conferencia de un experto que puntuará un 5 % de la nota final. La no realización da derecho a aprobar la asignatura pero puntúa 0 punto

Los alumnos que opten por evaluación solo con examen final (junio o julio) deberán realizar las tres prácticas, entregar la memoria de la práctica 1 y podrán entregar voluntariamente el resumen de la conferencia de experto.

En los exámenes escritos se valorará de acuerdo a los siguientes criterios:

- Nivel de conocimientos
- Precisión en la respuesta (relación entre lo escrito y la pregunta)
- Capacidad del alumno de relacionar temas diferentes de la asignatura
- Capacidad de relacionar los procesos de los motores con otras asignaturas de ingeniería mecánica
- Capacidad de sintetización de la información
- En los ejercicios de cálculo se valorará el procedimiento de cálculo, la validez y precisión del dato calculado y el uso adecuado de unidades

En las Memorias de las prácticas se valorará:

- Capacidad de sintetizar lo que se ha visto y realizado en la experiencia práctica
- Capacidad de presentarla adecuadamente en el ámbito de la ingeniería mecánica
- Sensibilización medioambiental

En los trabajos en grupo y en el resumen de la conferencia se valorará:

- Nivel científico - técnico de lo escrito
- Originalidad
- Creatividad en la exposición
- Originalidad de la figuras y gráficos
- Sensibilidad medioambiental

## Recursos Didácticos

Descripción	Tipo	Observaciones
Colección de diapositivas	Recursos web	Conjunto de documentos en formato PDF conteniendo todas las diapositivas utilizadas en clase por el profesor. Se encuentran en la plataforma Aulaweb
Guiones de prácticas	Recursos web	Guiones de prácticas de laboratorio editados en formato PDF. Disponibles en Aulaweb
Bancos de ensayo	Equipamiento	Banco de pruebas de motores térmicos equipado con instrumentación de medida de parámetros operativos Banco de ensayo de compresor volumétrico con accionamiento a velocidad variable e instrumentos de medida
Piezas y componentes de motores y turbomáquinas	Equipamiento	Colección de piezas, componentes y motores de combustión interna, de turbinas de vapor, turbinas de gas y compresores. Máquinas y motores completos así como herramientas para su desmontaje y montaje en el Laboratorio de Motores Térmicos
Motores de Combustión Interna Alternativos. Payri y Desantes. Editorial Reverte.	Bibliografía	Libro de consulta actualizado. Solo se estudian algunos de sus capítulos

## Otra Información

En esta asignatura la asistencia a clase, aunque no es obligatoria, se considera fundamental porque permite el seguimiento y aprendizaje de los conceptos y procesos de los motores térmicos.

La colección de diapositivas ayuda a estructurar el aprendizaje, pero la atención en clase y la toma de apuntes es muy importante para darle cuerpo a la asignatura y adquirir los conocimientos y habilidades que permitan superar positivamente la evaluación de la asignatura.

La asistencia a las sesiones prácticas y la entrega de las memorias es obligatoria para todos los estudiantes