



POLITÉCNICA

CAMPUS  
DE EXCELENCIA  
INTERNACIONAL

PROCESO DE  
COORDINACIÓN DE LAS  
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros  
Industriales

# ANX-PR/CL/001-01

## GUÍA DE APRENDIZAJE

### ASIGNATURA

**55000405 - Motores termicos**

### PLAN DE ESTUDIOS

05TI - Grado en Ingenieria en Tecnologias Industriales

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2017-18 - Segundo semestre

## Índice

---

### Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos .....	1
2. Profesorado .....	1
3. Conocimientos previos recomendados .....	2
4. Competencias y resultados de aprendizaje .....	2
5. Descripción de la asignatura y temario .....	3
6. Cronograma .....	5
7. Actividades y criterios de evaluación .....	7
8. Recursos didácticos .....	10
9. Otra información .....	11

## 1. Datos descriptivos

### 1.1 Datos de la asignatura

<b>Nombre de la Asignatura</b>	55000405 - Motores termicos
<b>Nº de Créditos</b>	4.5 ECTS
<b>Carácter</b>	Optativa
<b>Curso</b>	Cuarto curso
<b>Semestre</b>	Octavo semestre
<b>Período de impartición</b>	Febrero-Junio
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano
<b>Titulación</b>	05TI - Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales
<b>Centro en el que se imparte</b>	Escuela Tecnica Superior de Ingenieros Industriales
<b>Curso Académico</b>	2017-18

## 2. Profesorado

### 2.1 Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías*
Ruben Abbas Camara	Motores	ruben.abbas@upm.es	M - 12:00 - 12:30 X - 12:00 - 12:30 V - 12:00 - 12:30
Alberto Mendez Conde	Laboratorio	alberto.mendez@upm.es	X - 17:30 - 18:30
Jesus Casanova Kindelan (Coordinador/a)	Motores	jesus.casanova@upm.es	L - 12:30 - 14:30 X - 12:30 - 14:30 V - 12:30 - 14:30

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

## 3. Conocimientos previos recomendados

---

### 3.1 Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

- Termodinamica I
- Termodinamica II
- Mecanica de fluidos II
- Mecanica de fluidos I

### 3.2 Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- Reacciones químicas de combustión
- Cinemática y dinámica del mecanismo biela - manivela

## 4. Competencias y resultados de aprendizaje

---

### 4.1 Competencias que adquiere el estudiante al cursar la asignatura

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 multidisciplinarios, siendo capaces de integrar conocimientos, trabajando en equipos multidisciplinarios.

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.

## 4.2 Resultados del aprendizaje al cursar la asignatura

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.

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.

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

## 5. Descripción de la asignatura y temario

---

### 5.1 Descripción de la asignatura

Conocimiento general y habilidades de cálculo de los motores térmicos empleados en las distintas actividades de los sectores industrial como el transporte terrestre, marítimo y aéreo, la generación de energía eléctrica y el accionamiento mecánico en general, incluyendo también los compresores.

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

Partiendo de los conocimientos fundamentales de la física, la química, la termodinámica y la mecánica de fluidos de la formación de un ingeniero, se irán justificando las soluciones tecnológicas de las máquinas y 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 . 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.

## 5.2 Temario de la asignatura

1. Conceptos, definiciones, clasificación de las máquinas y los motores térmicos
2. Introducción histórica y aplicación de las máquinas y los motores térmicos
3. Clasificación y parámetros fundamentales de los motores de combustión interna alternativos
4. Balance energético de los motores de c. i. alternativos. Pérdidas de calor y mecánicas.
5. Fundamentos de la renovación de la carga y la formación de mezcla en los motores de c. i. alternativos
6. Los procesos de combustión en los motores de c. i. alternativos
7. Fundamentos y clasificación de los compresores volumétricos
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

## 6. Cronograma

### 6.1 Cronograma de la asignatura\*

Semana	Actividad Presencial en Aula	Actividad Presencial en Laboratorio	Otra Actividad Presencial	Actividades de Evaluación
1	<b>Presentación de la asignatura y tema 1</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	<b>Explicación Temas 1 y 2</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
3	<b>Explicación 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	<b>Práctica 1 de ensayo de motores térmicos en banco de pruebas</b> Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
4	<b>Explicación tema 4</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
5	<b>Explicación del tema 5</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
6	<b>Explicación tema 6</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Práctica 2 sobre elementos constructivos de motores alternativos</b> Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
7	<b>Explicación temas 6</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Problemas Temas 3, 4, 5 y 6</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			<b>Entrega de la memoria de la Practica 1</b> TI: Técnica del tipo Trabajo IndividualEvaluación continua y sólo prueba final Duración: 00:00
8	<b>Explicación tema 7</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
9	<b>Explicación tema 8</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>1ª Prueba de Evaluación Continua</b> EX: Técnica del tipo Examen EscritoEvaluación continua Duración: 01:30
10	<b>Explicación tema 9</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		<b>Conferencia de experto</b> Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas	

11	<p><b>Explicación tema 10</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p><b>Práctica 3 sobre elementos constructivos de turbomáquinas térmicas</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
12	<p><b>Explicación tema 9</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
13	<p><b>Explicación tema 10</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p><b>Entrega del resumen de la conferencia del experto</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua y sólo prueba final Duración: 00:00</p>
14	<p><b>Explicación tema 11</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Problemas de los temas 8 a 11</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p><b>Entrega de trabajo en grupo</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua y sólo prueba final Duración: 00:00</p>
15				
16				
17				<p><b>2ª Prueba de Evaluación Continua</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 01:30</p> <p><b>Examen final</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Duración: 03:00</p>

\* El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura y puede sufrir modificaciones durante el curso.



## 7. Actividades y criterios de evaluación

### 7.1 Actividades de evaluación de la asignatura

#### 7.1.1 Evaluación continua

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
7	Entrega de la memoria de la Practica 1	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	00:00	10%	5 / 10	CG7 CG4 CG5 CG2 CG3
9	1ª Prueba de Evaluación Continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:30	37.5%	4 / 10	CG6 CG10 CE22C CG7 CG4 CG5 CG1 CG2 CG3
13	Entrega del resumen de la conferencia del experto	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:00	5%	5 / 10	CG6 CG7 CG4
14	Entrega de trabajo en grupo	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:00	10%	0 / 10	CG5 CG3 CG10 CG4
17	2ª Prueba de Evaluación Continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:30	37.5%	4 / 10	CG6 CG10 CE22C CG7 CG4 CG5 CG1 CG2 CG3

#### 7.1.2 Evaluación sólo prueba final

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
7	Entrega de la memoria de la Practica 1	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	00:00	10%	5 / 10	CG7 CG4 CG5 CG2 CG3
13	Entrega del resumen de la conferencia del experto	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:00	5%	5 / 10	CG6 CG7 CG4
14	Entrega de trabajo en grupo	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:00	10%	0 / 10	CG5 CG3 CG10 CG4
17	Examen final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	No Presencial	03:00	75%	5 / 10	CE22C CG7 CG4 CG5 CG1 CG6 CG10 CG2 CG3

### 7.1.3 Evaluación convocatoria extraordinaria

No se ha definido la evaluación extraordinaria.

## 7.2 Criterios de Evaluación

### Evaluación continua

Dos pruebas parciales. Nota media aritmética de las dos pruebas de evaluación continua (solo si en ninguna prueba existe una nota inferior a 4 / 10). Nota media mínima para aprobar la asignatura 5/10. Valor 75 % de la nota final. Se puede añadir a criterio del profesor añade una valoración ponderada si el alumno ha aprobado con nota superior a 5 las dos 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 el exámenes final, los alumnos que hayan optado por evaluación continua, podrán presentarse a recuperar la prueba parcial 1 solo 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 las memorias de la prácticas y podrán entregar voluntariamente el resumen de la conferencia de experto.

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

- 0. Nivel de conocimientos
- 0. Capacidad de interpretar la pregunta
- 0. Precisión en la respuesta (relación entre lo escrito y la pregunta)
- 0. Capacidad del alumno de relacionar temas diferentes de la asignatura
- 0. Capacidad de relacionar los procesos de los motores con otras asignaturas de ingeniería mecánica
- 0. Capacidad de sintetización de la información
- 0. 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:

- 0. Capacidad de sintetizar lo que se ha visto y realizado en la experiencia práctica

- 0. Capacidad de presentarla adecuadamente en el ámbito de la ingeniería mecánica
- 0. Sensibilización medioambiental
- 0. Capacidad de sacar conclusiones de medidas reales

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

- Nivel científico - técnico de lo escrito
- Originalidad en la metodología, las figuras y los gráficos
- Creatividad en la presentación y la exposición
- Calidad del texto y las imágenes
- Sensibilidad medioambiental
- Manejo de bibliografía y referencias

## 8. Recursos didácticos

### 8.1 Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Colección de diapositivas y textos editados	Recursos web	Conjunto de documentos en formato PDF conteniendo todas las diapositivas utilizadas en clase por el profesory textos explicativos de la mayor parte de los temas   Se encuentran en la plataforma Aulaweb
Guiones de prácticas	Recursos web	Guiones de prácticas de laboratorio editados en formato PDF.  Disponbles 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
Turbomáquinas Térmicas. Fundamentos del diseño termodinámico	Bibliografía	Libro de consulta sobre la parte de diseño de turbomáquinas

## 9. Otra información

---

### 9.1 Otra información sobre la asignatura

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. El profesor va descgranando y explicando los conceptos y modos de funcionamiento de los motores térmicos.

La colección de diapositivas y lks textos de apoyo ayudan 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 su evaluación.

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