



UNIVERSIDAD  
POLITÉCNICA  
DE MADRID

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

2021/22 - 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.....	8
8. Recursos didácticos.....	11
9. Otra información.....	12

## 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 responsable de la titulación</b>	05 - Escuela Tecnica Superior De Ingenieros Industriales
<b>Curso académico</b>	2021-22

## 2. Profesorado

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

<b>Nombre</b>	<b>Despacho</b>	<b>Correo electrónico</b>	<b>Horario de tutorías *</b>
Ruben Abbas Camara (Coordinador/a)	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	Motores	jesus.casanova@upm.es	L - 12:30 - 14:30 X - 12:30 - 14:30 V - 12:30 - 14:30

Andres Sebastian Herrera		andres.sebastian@upm.es	L - 08:00 - 09:00 M - 08:00 - 09:00
--------------------------	--	-------------------------	--

\* 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

CE22C - Conocimientos aplicados de ingeniería térmica.

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

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.

## 4.2. Resultados del aprendizaje

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 \*

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Tele-enseñanza	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			<b>Evaluación continua semanal telemática en el aula</b> ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua Presencial Duración: 00:05
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 sobre elementos constructivos de motores alternativos</b> Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		<b>Evaluación continua semanal telemática en el aula</b> ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua Presencial Duración: 00:05
4	<b>Explicación tema 4</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Evaluación continua semanal telemática en el aula</b> ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua Presencial Duración: 00:05
5	<b>Explicación del tema 5</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Evaluación continua semanal telemática en el aula</b> ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua Presencial Duración: 00:05
6	<b>Explicación tema 6</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Evaluación continua semanal telemática en el aula</b> ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua Presencial Duración: 00:05
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>Práctica 2 de ensayo de motores térmicos en banco de pruebas</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		<b>Evaluación continua semanal telemática en el aula</b> ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua Presencial Duración: 00:05
8	<b>Explicación tema 7</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Entrega de la memoria de la Practica 2</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua No presencial Duración: 00:00  <b>Entrega de la memoria de la Practica 2</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual

				Evaluación sólo prueba final No presencial Duración: 00:00
9	<b>Explicación tema 8</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>1ª Prueba de Evaluación Continua (Test teórico y numérico)</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial 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	<b>Entrega de trabajo en grupo o resumen de conferencia de experto</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua No presencial Duración: 00:00
11	<b>Explicación tema 9</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Práctica 3 sobre elementos constructivos de turbomáquinas térmicas</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		<b>Evaluación continua semanal telemática en el aula</b> ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua Presencial Duración: 00:05
12	<b>Explicación tema 10</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Evaluación continua semanal telemática en el aula</b> ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua Presencial Duración: 00:05
13	<b>Explicación tema 10</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Evaluación continua semanal telemática en el aula</b> ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua Presencial Duración: 00:05
14	<b>Explicación tema 11</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Problemas de los temas 8 a 11</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			<b>Evaluación continua semanal telemática en el aula</b> ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua Presencial Duración: 00:05
15				
16				
17				<b>2ª Prueba de Evaluación Continua (test teórico y numérico)</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 01:30  <b>Examen final</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 03:00

Para el cálculo de los valores totales, se estima que por cada crédito ECTS el alumno dedicará dependiendo del plan de estudios, entre 26 y 27 horas de trabajo presencial y no presencial.

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



derivadas de la situación creada por la COVID-19.

## 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
2	Evaluación continua semanal telemática en el aula	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	Presencial	00:05	1%	0 / 10	CE22C CG1
3	Evaluación continua semanal telemática en el aula	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	Presencial	00:05	1%	0 / 10	CE22C CG1
4	Evaluación continua semanal telemática en el aula	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	Presencial	00:05	1%	0 / 10	CE22C CG1
5	Evaluación continua semanal telemática en el aula	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	Presencial	00:05	1%	0 / 10	CE22C CG1
6	Evaluación continua semanal telemática en el aula	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	Presencial	00:05	1%	0 / 10	CE22C CG1
7	Evaluación continua semanal telemática en el aula	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	Presencial	00:05	1%	0 / 10	CE22C CG1
8	Entrega de la memoria de la Practica 2	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	00:00	10%	5 / 10	CE22C
9	1ª Prueba de Evaluación Continua (Test teórico y numérico)	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:30	45%	4 / 10	CG2 CE22C CG1

10	Entrega de trabajo en grupo o resumen de conferencia de experto	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:00	5%	0 / 10	CE22C CG1
11	Evaluación continua semanal telemática en el aula	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	Presencial	00:05	1%	0 / 10	CE22C CG1
12	Evaluación continua semanal telemática en el aula	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	Presencial	00:05	1%	0 / 10	CE22C CG1
13	Evaluación continua semanal telemática en el aula	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	Presencial	00:05	1%	0 / 10	CE22C CG1
14	Evaluación continua semanal telemática en el aula	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	Presencial	00:05	1%	0 / 10	CE22C CG1
17	2ª Prueba de Evaluación Continua (test teórico y numérico)	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:30	45%	4 / 10	CE22C CG1 CG2

### 7.1.2. Evaluación sólo prueba final

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
8	Entrega de la memoria de la Practica 2	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	00:00	0%	5 / 10	CE22C
17	Examen final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	100%	5 / 10	CE22C CG1 CG2

### 7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

No se ha definido la evaluación extraordinaria.

## 7.2. Criterios de evaluación

### Evaluación continua

La evaluación continua será la media de:

- Dos pruebas de evaluación parcial, consistentes en tests de preguntas teóricas, problemas (en forma de tests) y cuestiones teóricas breves, con un peso del 45% cada uno (nota mínima: 4).
- Una memoria de prácticas, con un peso del 10%.

La media obtenida mediante esta evaluación podrá ser mayorada en hasta un 15% mediante tests semanales telemáticos realizados en clase, un trabajo en grupo y/o un resumen de una conferencia. La distribución de ese 15% queda a criterio del profesor.

### Evaluación final

Los alumnos que decidan ir por evaluación final tras el primer examen parcial realizarán un examen que estará compuesto de:

- Un test con preguntas teóricas y problemas.
- Un examen escrito con preguntas teóricas.

Además, estos alumnos tendrán que haber realizado las tres prácticas y entregado la memoria de la primera práctica (ensayo de motores). En caso contrario deberán hacer adicionalmente un examen de prácticas.

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

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. 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.  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
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

La asignatura se relaciona con el ODS7.

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 desgranando y explicando los conceptos y modos de funcionamiento de los motores térmicos.

La colección de diapositivas y los 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