



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 Ingeniería En Tecnologías Industriales

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2022/23 - 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

Nombre de la asignatura	55000405 - Motores Termicos
No de créditos	4.5 ECTS
Carácter	Optativa
Curso	Cuarto curso
Semestre	Octavo semestre
Período de impartición	Febrero-Junio
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	05TI - Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales
Centro responsable de la titulación	05 - Escuela Técnica Superior De Ingenieros Industriales
Curso académico	2022-23

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Andres Sebastian Herrera		andres.sebastian@upm.es	L - 08:00 - 09:00 M - 08:00 - 09:00
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

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 en aula	Actividad en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	Presentación de la asignatura y tema 1 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	Explicación Temas 1 y 2 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
3	Explicación tema 3 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Problemas de los temas 1 y 2 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	Práctica 1 sobre elementos constructivos de motores alternativos Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
4	Explicación tema 4 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
5	Explicación del tema 5 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
6	Explicación tema 6 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
7	Explicación temas 6 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Problemas Temas 3, 4, 5 y 6 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	Práctica 2 de ensayo de motores térmicos en banco de pruebas Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
8	Explicación tema 7 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Entrega de la memoria de la Practica 2 TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua y sólo prueba final No presencial Duración: 00:00
9	Explicación tema 8 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			1ª Prueba de Evaluación Intermedia (test, cuestiones y problemas) EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 01:15
10	Explicación tema 9 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Entrega de trabajo en grupo TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua y sólo prueba final No presencial Duración: 00:00

11	Explicación tema 9 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Práctica 3 sobre elementos constructivos de turbomáquinas térmicas Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
12	Explicación tema 10 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
13	Explicación tema 10 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
14	Explicación tema 11 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Problemas de los temas 8 a 11 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
15				
16				
17				2ª Prueba de Evaluación Intermedia (test, cuestiones y problemas) EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 01:15 Prueba de Evaluación Global EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 02:30

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 (progresiva)

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	15%	0 / 10	CE22C
9	1ª Prueba de Evaluación Intermedia (test, cuestiones y problemas)	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:15	35%	4 / 10	CG1 CG2 CE22C
10	Entrega de trabajo en grupo	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:00	15%	0 / 10	CE22C CG1
17	2ª Prueba de Evaluación Intermedia (test, cuestiones y problemas)	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:15	35%	4 / 10	CG2 CE22C CG1

7.1.2. Prueba evaluación global

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	15%	0 / 10	CE22C
10	Entrega de trabajo en grupo	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:00	15%	0 / 10	CE22C CG1
17	Prueba de Evaluación Global	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:30	70%	5 / 10	CG2 CE22C CG1

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

No se ha definido la evaluación extraordinaria.

7.2. Criterios de evaluación

Para aprobar la asignatura habrá que haber cumplido los tres requisitos siguientes:

- Obtener una nota mínima de 5/10 en la media de las dos pruebas de evaluación intermedias (siempre que en cada una se haya tenido como mínimo un 4/10); o bien tener una nota mínima de 5,0 en la prueba de evaluación global (examen final) o mínima de 5,0 en la prueba de evaluación global de la convocatoria extraordinaria.
- Entregar y aprobar el trabajo en grupo subido como Tarea a Moodle en la fecha y formato indicados allí. Es necesario para evaluar las competencias CE22C y CG1.
- Asistir a las prácticas, entregar y aprobar la memoria de la práctica 2 subida como Tarea a Moodle en la fecha y formato indicados allí. Es necesario para evaluar la competencia CE22C.

La prueba de evaluación intermedia 1 libera la materia de los temas 1 a 7, hasta la prueba global de enero. La prueba de evaluación intermedia 2 se realizará el mismo día de la prueba de evaluación global ordinaria (examen final). En esa fecha y hora, el alumno deberá optar por presentarse solo a la prueba de evaluación intermedia 2 (temas 8 a 11) o a la prueba de evaluación global ordinaria que incluye el examen de la prueba de evaluación intermedia 2 y la recuperación de la prueba de evaluación intermedia 1 (examen final, temas 1 a 11).

La nota de pruebas de evaluación será la media de las dos pruebas de evaluación intermedias, o la de la prueba de evaluación global (examen final), o la de la prueba de evaluación global extraordinaria.

Los alumnos que aprueben las dos pruebas de evaluación intermedias con nota igual o mayor que 5,0 se les aplicará un beneficio de un 10 % adicional en la nota de pruebas de evaluación.

La prueba de evaluación global extraordinaria es de toda la asignatura (temas 1 a 11), pero la calificación incluirá también los porcentajes de trabajo individual y de memoria de la práctica. .

Aquellos alumnos que no entreguen el trabajo en grupo y no entreguen la memoria de la práctica 2, se les evaluará con un 0,0 en esas partes y no habrán adquirido adecuadamente las competencias y resultados de aprendizaje correspondientes, por lo que su calificación máxima de la asignatura podrá ser de 7 sobre 10.

Aquellos alumnos que, siendo repetidores de la asignatura, hayan ya aprobado el trabajo en grupo y la memoria de la práctica 2 en un curso anterior, podrán solicitar no entregarlas este curso, de forma que la calificación en estas actividades será igual a la media de las pruebas de evaluación intermedia o a las pruebas de evaluación

globales ordinarias y extraordinarias.

Al inicio de cada clase presencial se realizará regularmente un test (tipo Kahoot o similar) de ayuda al estudio progresivo de la asignatura. Se establecerá un ranking de todos los alumnos obtenido a partir de los diferentes tests en base al número de contestaciones acertadas a lo largo del semestre, y el resultado contribuirá a la evaluación progresiva de la asignatura pudiendo añadir hasta un 10 % en la nota final. Esa nota permitirá aprobar en caso de tener nota inferior a 5,0 pero superior a 4,0 en la media de pruebas de evaluación intermedias o en las pruebas de evaluación globales ordinarias o extraordinarias.

Criterios de evaluación

Pruebas de evaluación escritas:

- 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 industria
- Capacidad de síntesis en la redacción
- En los ejercicios de cálculo se valorará el procedimiento de cálculo y la precisión del dato calculado.

Memorias de las prácticas:

- 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.
- Uso adecuado de tablas, gráficos y unidades

Trabajo personal:

- Innovación en la presentación
- Orden en la presentación
- Siintetización y concreción de la información presentada
- Nivel científico y tecnológico de los conocimientos presentados
- Aplicación de las referencias bibliográficas empleadas

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 profesor y 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.

Esta es una asignatura presencial. Es fundamental la asistencia a las clases en las que el profesor va desgranando los conceptos de la asignatura, explicando los textos, las presentaciones y las metodologías de cálculo de problemas, marcando con ello las pautas y criterios para la evaluación. El alumno debería tomar apuntes de los conocimientos que el profesor va aportando en sus clases.

Algunas clases se dedicarán a la explicación de resolución de problemas prácticos. Los alumnos resolverán diversos problemas de aplicación que se irán proponiendo al finalizar cada bloque temático

Al inicio de cada clase se realizará una prueba corta de tipo test con 4 respuestas (tipo Kahoot o similar) sobre los temas tratados en la clase anterior, que tiene por objeto ayudar al alumno en su proceso continuo de aprendizaje pero que, además, favorecerá en la nota a aquellos que las sigan con asiduidad y respondan bien a las cuestiones.

Las presentaciones y textos de apoyo se suministrarán antes de su impartición en clase por medio de la plataforma Moodle.

.Se realizará un trabajo en grupo sobre un tema de actualidad propuesto por el profesor y se entregará una memoria de la práctica de laboratorio.

La asistencia a la práctica, la entrega del trabajo y la entrega de la memoria de la práctica será obligatoria para todos los estudiantes, sigan o no la evaluación progresiva.