



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

53001208 - Maquinas Y Motores Termicos Ii

PLAN DE ESTUDIOS

05AZ - Master Universitario En Ingenieria Industrial

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2022/23 - Primer semestre

Índice

Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Conocimientos previos recomendados.....	2
4. Competencias y resultados de aprendizaje.....	3
5. Descripción de la asignatura y temario.....	5
6. Cronograma.....	6
7. Actividades y criterios de evaluación.....	8
8. Recursos didácticos.....	13
9. Otra información.....	14

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	53001208 - Maquinas y Motores Termicos II
No de créditos	3 ECTS
Carácter	Optativa
Curso	Primer curso
Semestre	Primer semestre
Período de impartición	Septiembre-Enero
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	05AZ - Master Universitario en Ingeniería Industrial
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 *
Jose Manuel Buron Caballero	Mot.Termicos	josemanuel.buron@upm.es	M - 12:00 - 14:30 J - 12:00 - 14:30 V - 12:00 - 14:30
Jesus Casanova Kindelan (Coordinador/a)	Mot. Térmicos	jesus.casanova@upm.es	X - 16:00 - 17:00 J - 10:30 - 13:00 J - 16:00 - 18:00 V - 10:30 - 13:00

Alberto Mendez Conde	Lab M Termicos	alberto.mendez@upm.es	M - 18:00 - 19:00 J - 18:00 - 19:00
Ruben Abbas Camara		ruben.abbas@upm.es	L - 13:00 - 14:00 L - 16:00 - 18:00 X - 12:00 - 14:00 X - 16:00 - 17:00 V - 12:00 - 14:00

* 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

El plan de estudios Master Universitario en Ingeniería Industrial no tiene definidas asignaturas previas recomendadas para esta asignatura.

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- Motores de combustión interna alternativos
- Ciclos termodinámicos
- Mecánica de fluidos de flujo compresible
- Turbomáquinas térmicas

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias

(a) - APLICA. Habilidad para aplicar conocimientos científicos, matemáticos y tecnológicos en sistemas relacionados con la práctica de la ingeniería.

(c) - DISEÑA. Habilidad para diseñar un sistema, componente o proceso que alcance los requisitos deseados teniendo en cuenta restricciones realistas tales como las económicas, medioambientales, sociales, políticas, éticas, de salud y seguridad, de fabricación y de sostenibilidad.

(e) - RESUELVE. Habilidad para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.

(g) - COMUNICA. Habilidad para comunicar eficazmente.

(h) - ENTIENDE LOS IMPACTOS. Educación amplia necesaria para entender el impacto de las soluciones ingenieriles en un contexto social global.

(i) - SE ACTUALIZA. Reconocimiento de la necesidad y la habilidad para comprometerse al aprendizaje continuo.

(j) - CONOCE. Conocimiento de los temas contemporáneos.

(n) - IDEA. Creatividad

CB06 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación

CB07 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios

CB08 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios

CB09 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades

CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

CE05 - Conocimientos y capacidades para el diseño y análisis de máquinas y motores térmicos, máquinas hidráulicas e instalaciones de calor y frío industrial.

CE06 - Conocimientos y capacidades que permitan comprender, analizar, explotar y gestionar las distintas fuentes de energía.

CG01 - 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.

CG02 - Proyectar, calcular y diseñar productos, procesos, instalaciones y plantas.

CG04 - Realizar investigación, desarrollo e innovación en productos, procesos y métodos.

CG08 - Aplicar los conocimientos adquiridos y resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios y multidisciplinares.

CG09 - Ser capaz de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.

CG11 - Poseer las habilidades de aprendizaje que permitan continuar estudiando de un modo autodirigido o autónomo.

4.2. Resultados del aprendizaje

RA8 - Habilidades de cálculo de prestaciones y rendimientos de máquinas y motores térmicos

RA9 - Comprensión de los principios de funcionamiento de los motores de combustión interna alternativos, las turbinas de gas y las turbinas de vapor

RA10 - Conocimientos de la operación y regulación de los motores de combustión interna alternativos, las turbinas de gas y las turbinas de vapor

RA11 - Habilidad para comprender las tendencias en el diseño de los diversos motores térmicos en el futuro

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

Esta asignatura es una continuación especializada de las asignaturas que sobre máquinas y motores térmicos se imparten en el Grado de Ingeniería en Tecnologías Industriales y otros Grados similares a los alumnos que han seguido itinerarios de Ingeniería Mecánica, Técnicas Energéticas o similares.

Se aportarán conocimientos avanzados para comprender en mayor detalle y profundidad los principios de funcionamiento de los motores de combustión interna alternativos, las turbinas de gas, las turbinas de vapor y los motores de reacción, para adquirir habilidades de cálculo de prestaciones y rendimientos de máquinas y motores térmicos de más nivel que los adquiridos con anterioridad.

Además se trata de que los alumnos adquieran conocimientos de la operación y la regulación de los motores de combustión interna alternativos, las turbinas de gas y las turbinas de vapor.

Y en definitiva para que adquieran la habilidad para comprender las tendencias en el diseño de los diversos motores térmicos en el futuro. Los ámbitos industriales de aplicación que se contemplan en la asignatura son: transporte terrestre y marítimo, generación de energía y accionamiento de potencia en general: bombas, compresores, grúas, etc.

5.2. Temario de la asignatura

1. Recordatorio de conceptos generales de máquinas y de motores térmicos
2. Criterios de optimización de la renovación de la carga en motores alternativos. Sobrealimentación
3. Criterios de optimización de los procesos de combustión en motores alternativos
4. Técnicas de reducción de emisiones contaminantes de motores alternativos
5. Combustibles para motores de combustión interna
6. Regulación de la carga y curvas características de motores alternativos
7. Optimización y regulación de ciclos de plantas con turbinas de vapor
8. Optimización y regulación de ciclos de turbinas de gas
9. Ciclos combinados gas - vapor
10. Motores de reacción: cohetes y aerorreactores

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 Tema 1 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	Tema 2 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
3	Temas 2 (cont) + 3 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
4	Tema 3 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
5	Tema 4 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
6	Tema 4 (cont) Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Problemas sobre MCIA Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
7	Temas 5 y 6 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Practica de laboratorio de Motores Térmicos. Análisis de combustión y medida de emisiones Duración: 01:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		Trabajo sobre prestaciones e impacto ambiental de un motor térmico no convencional TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua y sólo prueba final No presencial Duración: 00:00
8	Tema 7 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Prueba de Evaluación Intermedia 1. Temas 1 a 6. Test, cuestiones y problemas EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 01:30
9	Temas 7 (cont) + 8 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
10	Tema 8 (cont) Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Entrega de la memoria de la práctica de laboratorio TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua y sólo prueba final No presencial Duración: 00:00

11	Tema 9 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
12	Tema 9 (cont.) Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
13	Tema 10 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
14	Tema 10 (cont.) Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Problemas sobre TV y TG Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
15				
16				
17				Prueba de Evaluación Intermedia 2. Temas 7 a 10. Test, cuestiones y problemas EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 01:30 Prueba de Evaluación Global (Examen Final). Test, cuestiones y problemas 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
7	Trabajo sobre prestaciones e impacto ambiental de un motor térmico no convencional	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:00	15%	5 / 10	(a) (h) CE05 CG08 CG11 CB09 (g) CB07 CB10
8	Prueba de Evaluación Intermedia 1. Temas 1 a 6. Test, cuestiones y problemas	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:30	35%	4 / 10	(a) CG09 (h) (i) CE05 CG08 CB08 CG11 CB09 (c) (e) (g) CE06 CG01 CG02 CG04 CB07 CB10 (j) (n) CB06
10	Entrega de la memoria de la práctica de laboratorio	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	00:00	15%	5 / 10	CG09 (h) CE05 CG08 CG11 CB09 (e) (g) CG01 CB07

							CB10 CB06
17	Prueba de Evaluación Intermedia 2. Temas 7 a 10. Test, cuestiones y problemas	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:30	35%	4 / 10	(a) CG09 (h) (i) CE05 CG08 CB08 CG11 CB09 (c) (e) (g) CE06 CG01 CG02 CG04 CB07 CB10 (j) (n) CB06

7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
7	Trabajo sobre prestaciones e impacto ambiental de un motor térmico no convencional	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:00	15%	5 / 10	(a) (h) CE05 CG08 CG11 CB09 (g) CB07 CB10
10	Entrega de la memoria de la práctica de laboratorio	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	00:00	15%	5 / 10	CG09 (h) CE05 CG08 CG11 CB09 (e) (g) CG01 CB07 CB10 CB06

17	Prueba de Evaluación Global (Examen Final). Test, cuestiones y problemas	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:30	70%	5 / 10	(h) (i) CE05 CG08 CB08 CG11 CB09 (c) (e) (g) CE06 CG01 CG02 CG04 CB07 CB10 (j) (n) CB06 (a) CG09
----	---	-------------------------------------	------------	-------	-----	--------	--

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

No se ha definido la evaluación extraordinaria.

7.2. Criterios de evaluación

Las pruebas de evaluación intermedias y las globales tendrán tres partes: **test, cuestiones cortas y problemas**

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 individual** subido como Tarea a Moodle en la fecha y formato indicados allí, o antes de la prueba final para los alumnos que vayan a solo a prueba de evaluación global. Es necesario para evaluar las competencias: CB07, SC08, CG11 y el resultado de aprendizaje RA8.
- **Asistir a la práctica, entregar y aprobar la memoria de la práctica** subida como Tarea a Moodle en la fecha y formato indicados allí. Es necesario para evaluar las competencias: CB07, SC08, CG11 y el resultado de aprendizaje RA8.

La prueba de evaluación intermedia 1 libera la materia de los temas 1 a 6, hasta la prueba global de enero. La prueba de evaluación intermedia 2 se realizará el mismo día de la prueba de evaluación global (examen final). En esa fecha y hora, el alumno deberá optar por presentarse solo a la prueba de evaluación intermedia 2 (temas 7 a 10) o a la prueba de evaluación global (examen final, temas 1 a 10)

La nota de exámenes 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 10).

Aquellos alumnos que no entreguen el trabajo y no entreguen la memoria de la práctica, 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 7/10**.

Aquellos alumnos que **realicen regularmente los tests que se harán al inicio de cada clase** (tipo Kahoot o similar), **se les añadirá hasta un 10 % en la nota final** (según el ranking obtenido en estos tests al final del curso), pudiendo esa nota utilizarse para aprobar en caso de tener nota inferior a 5,0 en la media de pruebas de

evaluación parciales o de pruebas de evaluación globales finales 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 presentaciones de Power Point	Recursos web	Colección de presentaciones de diapositivas en Power Point (en formato PDF) de cada tema y de la práctica de laboratorio. Colgadas en Aulaweb (Indusnet)
Banco de ensayo de motor de laboratorio	Equipamiento	Motor de combustión interna en banco de pruebas con instrumentación, equipo de análisis de combustión, analizador de emisiones y sistema de adquisición de datos. de control y medida
Motores de Combustión Interna Alternativos. Editado por Payri y Desantes. Ed. Reverte, 2011.	Bibliografía	Es un libro muy completo y actual pero solo se imparten algunos capítulos
Máquinas Térmicas. M. Muñoz y A. J. Rovira. UNED	Bibliografía	Libro de texto general sobre Máquinas Térmicas que sigue el nivel de esta asignatura.
Textos de apoyo en Moodle	Recursos web	Textos de explicación de las presentaciones de clase

9. Otra información

9.1. Otra información sobre la asignatura

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.

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

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 individual sobre aplicaciones no convencionales de los motores térmicos 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.