



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

53002064 - Ingeniería De Turbinas De Vapor Y Gas

PLAN DE ESTUDIOS

05BK - Máster Universitario En Ingeniería De La Energía

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.....	4
6. Cronograma.....	5
7. Actividades y criterios de evaluación.....	7
8. Recursos didácticos.....	10

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	53002064 - Ingeniería de Turbinas de Vapor y Gas
No de créditos	4.5 ECTS
Carácter	Optativa
Curso	Primer curso
Semestre	Segundo semestre
Período de impartición	Febrero-Junio
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	05BK - Máster Universitario en Ingeniería de la Energía
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 *
Manuel Valdes Del Fresno (Coordinador/a)	Mot. Térmicos	manuel.valdes@upm.es	L - 10:00 - 11:00 M - 10:00 - 11:00

* 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 Máster Universitario en Ingeniería de la Energía no tiene definidas asignaturas previas recomendadas para esta asignatura.

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- Son recomendables conocimientos previos de Mecánica de Fluidos: caracterización de procesos de expansión y compresión en flujos compresibles
- Son recomendables conocimientos previos de Termodinámica y Termotecnia: Principios de la Termodinámica, balances de masa y energía, ciclos termodinámicos, intercambios de calor.
- Los alumnos procedentes del grado en Ingeniería de la Energía sacarán provecho de lo aprendido en las asignaturas de Tecnología de las turbomáquinas y Máquinas y Motores Volumétricos

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias

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.

CB7 - 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 (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio

CB9 - 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

CE1 - Ser capaz de aplicar conocimientos y capacidades a estudiar, analizar y auditar programas de optimización energética en los diferentes sectores industriales, residenciales, domésticos, plantas de potencia y a la industria térmica y de fluidos en general, en los ámbitos de la eficiencia, la diversificación y la reducción de su impacto en el medio ambiente.

CE11 - Analizar el comportamiento energético y control de los sistemas de energías renovables determinando y aplicando criterios innovadores de optimización energética, económica y ambiental, aplicando metodologías de diseño, simulación y análisis de los componentes y sistemas de energías renovables: solares, eólicos, hidráulicos, de biomasa, de energías marinas, geotérmicas y otras energías renovables; para contribuir a su desarrollo tecnológico y a su competitividad con otras tecnologías energéticas.

CE5 - Comprender y conocer las herramientas regulatorias y normativas del sector energético.

CG1 - Aplicar conocimientos de ciencias y tecnologías avanzadas a la práctica profesional o investigadora de la Ingeniería Energética.

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

CG5 - Comprender el impacto de la Ingeniería Energética en el medio ambiente, el desarrollo sostenible de la sociedad y la importancia de trabajar en un entorno profesional y responsable.

CT1 - Aplica. Habilidad para aplicar conocimientos científicos, matemáticos y tecnológicos en sistemas relacionados con la práctica de la ingeniería.

CT11 - Usa herramientas. Habilidad para usar las técnicas, destrezas y herramientas ingenieriles modernas necesarias para la práctica de la ingeniería.

CT5 - Resuelve. Habilidad para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.

4.2. Resultados del aprendizaje

RA33 - Dirigir operaciones de diseño, montaje, mantenimiento, operación y control de las plantas de potencia con turbinas de vapor y de gas

RA32 - Aplicar los conocimientos adquiridos a la resolución de problemas en el entorno de las plantas de potencia equipadas con turbomáquinas

RA31 - Diseñar, desarrollar y aplicar las turbinas de vapor y de gas como sistemas energéticos en los diferentes sectores de la energía

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

La asignatura se centra en el estudio de los fundamentos del diseño y la operación de turbinas de vapor, turbinas de gas y combinaciones entre ambas. El objetivo principal de la asignatura es el conocimiento de los principios de funcionamiento de las diferentes plantas de potencia equipadas con turbomáquinas, de manera que ese conocimiento pueda ser usado tanto para llevar a cabo tareas de prediseño como para predecir su comportamiento en utilización.

5.2. Temario de la asignatura

1. Recordatorio de conceptos termofluidodinámicos
2. Introducción a las máquinas de fluidos. Clasificaciones
3. Plantas de potencia con turbinas de gas
 - 3.1. Turbinas de gas industriales
 - 3.2. Aeroreactores
4. Plantas de potencia con turbinas de vapor
5. Plantas de potencia con ciclos combinados
6. Plantas de potencia con ciclos especiales

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad en aula	Actividad en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	Clase presencial. Tema 1 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	Clase presencial. Tema 1 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
3	Clase presencial. Tema 1 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Clase presencial. Tema 2 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
4	Clase presencial. Tema 2 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Visita al laboratorio Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas		Problema de cálculo de una turbina de gas de ciclo simple TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua Presencial Duración: 02:00
5	Clase presencial. Tema 3 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Trabajo utilizando programas de simulación de plantas de potencia: Industurb, (2 alumnos por grupo) TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua No presencial Duración: 15:00
6	Clase presencial. Tema 3 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
7	Clase presencial Tema 3 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
8	Clase presencial. Tema 3 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Clase de problemas Tema 3 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	Práctica. Elementos constructivos de turbomáquinas Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		Trabajo de cálculo de un ciclo real de turbina de vapor TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua No presencial Duración: 10:00
9	Clase presencial Tema 4 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Evaluación parcial EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 01:00

10	Clase presencial Tema 4 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Clase de problemas Tema 4 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
11	Clase presencial Tema 5 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
12	Clase presencial Tema 5 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
13	Clase presencial Tema 5 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Clase de problemas Tema 5 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
14	Clase presencial Tema 6 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
15				Evaluación final EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 02:00 Evaluación parcial EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 01:00
16				
17				

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
4	Problema de cálculo de una turbina de gas de ciclo simple	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	02:00	2%	5 / 10	CG2 CT5 CT1 CE1 CT11
5	Trabajo utilizando programas de simulación de plantas de potencia: Industurb, (2 alumnos por grupo)	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	15:00	6%	5 / 10	CG2 CB9 CT5 CT1 CE1 CB7 CT11 CG1
8	Trabajo de cálculo de un ciclo real de turbina de vapor	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	10:00	2%	5 / 10	CG2 CT5 CT1 CE1 CT11
9	Evaluación parcial	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:00	45%	4 / 10	CG1 CB9 CT5 CB10 CE1 CE5 CG5
15	Evaluación parcial	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:00	45%	4 / 10	CG1 CB9 CT5 CB10 CE1 CE5 CG5

7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
15	Evaluación final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	100%	5 / 10	CG1 CG2 CB9 CT5 CB10 CT1 CE1 CE5 CB7 CT11 CG5

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

No se ha definido la evaluación extraordinaria.

7.2. Criterios de evaluación

Sistema de evaluación de la asignatura:

Se realizarán: una prueba parcial de evaluación intermedia a mitad de curso, una prueba global ordinaria y una prueba extraordinaria para los que no hayan aprobado en la convocatoria ordinaria. Todos los alumnos deben presentarse a la prueba final de la convocatoria ordinaria. La materia objeto de examen en la prueba de la evaluación intermedia se considerará liberada en la prueba final ordinaria si en la evaluación parcial intermedia se ha obtenido como mínimo un cuatro sobre diez. El examen final de la convocatoria ordinaria se subdividirá, por tanto, en dos partes que harán media entre sí. Incluso si han aprobado la primera prueba de la evaluación progresiva, los estudiantes que lo deseen pueden presentarse a las dos partes de la prueba de evaluación global en la convocatoria ordinaria, con el fin de mejorar su calificación. En ese caso, la nota que figurará en acta se calculará con los mismos coeficientes de ponderación que en el sistema de evaluación progresiva. En caso de haber obtenido calificaciones tanto en el sistema de evaluación progresiva con el de evaluación global, la nota que figurará en acta será la mayor de las dos. Si no se han entregado los ejercicios obligatorios, la nota máxima que se podrá obtener en el sistema de evaluación global en la convocatoria ordinaria restará de diez puntos los que se habrían obtenido al puntuar con la nota máxima cada uno de los ejercicios obligatorios. La materia de la primera

prueba de evaluación progresiva, como ya se ha dicho, es liberatoria en la convocatoria ordinaria pero no en la extraordinaria. La nota que figurará en acta de la convocatoria extraordinaria será la obtenida en el examen correspondiente (no se tendrán en cuenta en la convocatoria extraordinaria las calificaciones obtenidas en las distintas pruebas de evaluación progresiva).

El exámen parcial de la evaluación progresiva y los de la evaluación global (tanto en la convocatoria ordinaria como en la extraordinaria) consistirán en contestar preguntas que requerirán un trabajo de elaboración previo por parte del alumnado, mediante el estudio de una serie de temas propuestos por el profesor y conocidos con antelación. Las preguntas que hay que preparar en la prueba de la convocatoria extraordinaria son las mismas que las de las de la prueba de la convocatoria ordinaria.

Ponderación de las distintas partes de la evaluación progresiva y de la evaluación final en la convocatoria ordinaria:

a) Nota media aritmética de las dos pruebas parciales (solo si en ninguna prueba existe una nota inferior a 4/10), con un valor del 90 % de la nota final. Las fechas de la segunda prueba parcial y del examen final de junio (convocatoria ordinaria) coinciden. Para aprobar en el sistema de evaluación progresiva, la nota media de los dos exámenes parciales tiene que ser igual o mayor que 5.

b) Nota obtenida en el trabajo con un programa de simulación: 6% de la nota final.

c) Problemas hechos en casa: 2% cada uno

Los trabajos para hacer en casa son obligatorios, tanto en el sistema de evaluación progresiva como en el de prueba final.

La nota que figurará en acta de la convocatoria extraordinaria será la del examen global correspondiente a esa convocatoria.

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

Nivel de conocimientos

Adquisición de las competencias propias de la asignatura

Precisión en la respuesta (relación entre lo escrito y la pregunta)

Capacidad del alumno de relacionar temas diferentes de la asignatura

Capacidad de síntesis de la información

En los ejercicios de cálculo se valorará el procedimiento de cálculo y la precisión del dato calculado

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Turbomáquinas Térmicas. Fundamentos del diseño Termodinámico Manuel Muñoz, Manuel Valdés, Marta Muñoz Editorial Servicio de Publicaciones ETSII. UPM	Bibliografía	
Material docente	Recursos web	Ayuda vía Moodle al seguimiento de la asignatura