

ANX-PR/CL/001-01
GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

Ingeniería termica

CURSO ACADÉMICO - SEMESTRE

2016-17 - Primer semestre

Datos Descriptivos

Nombre de la Asignatura	Ingeniería termica
Titulación	56IM - Grado en Ingeniería Mecánica
Centro responsable de la titulación	Escuela Técnica Superior de Ingeniería y Diseño Industrial
Semestre/s de impartición	Quinto semestre
Módulo	Específica
Materia	Ingeniería termica
Carácter	Optativa
Código UPM	565000356
Nombre en inglés	Thermal engineering

Datos Generales

Créditos	4.5	Curso	3
Curso Académico	2016-17	Período de impartición	Septiembre-Enero
Idioma de impartición	Castellano	Otros idiomas de impartición	

Requisitos Previos Obligatorios

Asignaturas Previas Requeridas

El plan de estudios Grado en Ingeniería Mecánica no tiene definidas asignaturas previas superadas para esta asignatura.

Otros Requisitos

El plan de estudios Grado en Ingeniería Mecánica no tiene definidos otros requisitos para esta asignatura.

Conocimientos Previos

Asignaturas Previas Recomendadas

Física I

Física II

Termodinámica

Otros Conocimientos Previos Recomendados

Primer principio de la Termodinámica

Propiedades de las sustancias puras



CAMPUS
DE EXCELENCIA
INTERNACIONAL

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

Escuela Técnica Superior de Ingeniería y Diseño Industrial

PROCESO DE COORDINACIÓN DE LAS ENSEÑANZAS

ANX-PR/CL/001-01: GUÍA DE APRENDIZAJE



Código PR/CL/001

Diagramas termodinámicos

Termodinámica en general

Competencias

CE21 - Conocimientos aplicados de ingeniería térmica.

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

CG10 - Creatividad.

CG2 - Poseer la 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 en contextos amplios, siendo capaces de integrar los trabajando en equipos multidisciplinares

CG4 - Comprender el impacto de la ingeniería en el medio ambiente, el desarrollo sostenible de la sociedad y la importancia de trabajaren un entorno profesional y responsable.

CG5 - Comunicar conocimientos y conclusiones, tanto de forma oral como escrita, a públicos especializados y no especializados de modo claro y sin ambigüedades.

CG6 - Poseer las habilidades de aprendizaje que permitan continuar estudiando a lo largo de toda la vida para un desarrollo profesional adecuado

CG7 - Incorporar las TIC y las tecnologías y herramientas de la Ingeniería Industrial en sus actividades profesionales.

CG9 - Organización y planificación de proyectos y equipos humanos. Trabajo en equipo y capacidad de liderazgo.

Resultados de Aprendizaje

RA21 - Diseñar ciclos reales de potencia utilizados en el ámbito de los motores térmicos y en el ámbito de los sistemas de refrigeración.

RA22 - Diseñar sistemas de producción de calor a partir de combustibles.

RA23 - Conocer elementos constructivos de las plantas de potencia y refrigeración

RA250 - Conocimiento a nivel constructivo de los principales componentes de las plantas de potencia equipadas con turbinas de vapor y/o gas

RA249 - Capacidad para el diseño y la optimización de ciclos de potencia con turbinas de vapor, gas y ciclos combinados.

RA253 - Capacidad de calcular balances energéticos, másicos y volumétricos en sistemas de combustión

RA136 - Conocimiento general de los motores térmicos y de su clasificación

RA252 - Capacidad de diseño y optimización de sistemas de cogeneración.

RA251 - Capacidad para el diseño y la optimización de ciclos de refrigeración por compresión de vapor y gas y de ciclos criogénicos.

Profesorado

Profesorado

Nombre	Despacho	e-mail	Tutorías
Rodriguez Anton, Luis Miguel (Coordinador/a)	C-303	lm.rodriguez@upm.es	L - 08:45 - 09:15 L - 11:15 - 11:45 M - 08:45 - 10:15 M - 11:15 - 11:45 X - 11:15 - 13:45 J - 10:15 - 10:45 Los horarios definitivos se publicaran en moodle al inicio del curso.
Doce Carrasco, Yolanda Sofia	C-302	yolandasofia.doce@upm.es	L - 19:45 - 21:00 M - 18:45 - 21:00 X - 12:00 - 12:45 X - 19:15 - 21:00 Los horarios definitivos se publicaran en moodle al inicio del curso.

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

Descripción de la Asignatura

La asignatura Ingeniería Térmica es una asignatura de carácter eminentemente práctico. En ella se exponen aspectos tecnológicos relacionados con los elementos constructivos y el funcionamiento de las plantas de potencia equipadas con turbinas de gas, vapor, ciclos combinados, refrigeración y cogeneración. Especial importancia tiene la parte práctica en lo que se refiere a la utilización de los fundamentos de termodinámica para entender, diseñar y optimizar los ciclos de las plantas de potencia y de refrigeración antes mencionados. La resolución de problemas en clase y la utilización de diferentes programas informáticos que estarán a disposición de los alumnos permiten poner en evidencia los conceptos expuestos en las clases de teoría. Como colofón del temario se abordan los aspectos básicos de la teoría de la combustión y de sus parámetros más importantes.

Temario

1. LA MÁQUINA TÉRMICA
 - 1.1. La máquina de fluido
 - 1.2. El motor térmico
2. CICLOS DE POTENCIA DE LAS PLANTAS EQUIPADAS CON TURBINAS DE VAPOR.
 - 2.1. Introducción.
 - 2.2. Elementos constructivos de las centrales térmicas de vapor.
 - 2.3. Ciclo real de Rankine.
 - 2.4. Modificaciones habituales del ciclo de Rankine.
3. CICLOS DE POTENCIA DE LAS PLANTAS EQUIPADAS CON TURBINAS DE GAS.
 - 3.1. Introducción.
 - 3.2. El ciclo termodinámico de las turbinas de gas.
 - 3.3. Elementos constructivos de las turbinas de gas.
 - 3.4. Aplicación de las turbinas de gas.
4. PLANTAS DE POTENCIA EN BASE A CICLOS COMBINADOS
 - 4.1. Introducción
 - 4.2. Tipología de ciclos combinados
 - 4.3. La caldera de recuperación de los ciclos combinados TV-TG
 - 4.4. Otros tipos de ciclos combinados
5. CICLOS DE REFRIGERACIÓN
 - 5.1. Introducción. El ciclo inverso de Carnot
 - 5.2. Refrigeración por compresión de vapor
 - 5.3. Refrigeración por compresión de gas
 - 5.4. Ciclos criogénicos

6. COGENERACIÓN

- 6.1. Introducción
- 6.2. Clasificación de los sistemas de cogeneración
- 6.3. Parámetros evaluativos de las plantas de cogeneración
- 6.4. Tecnologías aplicables a la cogeneración
- 6.5. Trigeneración. Ciclo de absorción.
- 6.6. Casos prácticos.

7. COMBUSTIÓN

- 7.1. Introducción.
- 7.2. La combustión estequiométrica completa
- 7.3. La combustión completa o incompleta, rica o pobre
- 7.4. Diagrama de Ostwald.
- 7.5. La temperatura adiabática de llama.
- 7.6. Eficiencia de la combustión o factor de utilización del calor

Cronograma

Horas totales: 62 horas

Horas presenciales: 62 horas (51%)

Peso total de actividades de evaluación continua:
100%

Peso total de actividades de evaluación sólo prueba final:
100%

Semana	Actividad Presencial en Aula	Actividad Presencial en Laboratorio	Otra Actividad Presencial	Actividades Evaluación
Semana 1	<p>Tema 0. Presentación de la asignatura Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 1. La máquina térmica Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 2. Ciclos de potencia de las turbinas de vapor Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
Semana 2	<p>Tema 2. Ciclos de potencia de las turbinas de vapor Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
Semana 3	<p>Tema 2. Ciclos de potencia de las turbinas de vapor Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 2. Ciclos de potencia de las turbinas de vapor Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
Semana 4	<p>Tema 2. Ciclos de potencia de las turbinas de vapor Duración: 03:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p>Tema 2. Ciclos de potencia de las turbinas de vapor Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
Semana 5	<p>Tema 3. Ciclos de potencia de las turbinas de gas Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
Semana 6	<p>Tema 3. Ciclos de potencia de las turbinas de gas Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 3. Ciclos de potencia de las turbinas de gas Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p>Tema 2. Ciclos de potencia de las turbinas de vapor Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		

Semana 7	<p>Tema 3. Ciclos de potencia de las turbinas de gas Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Tema 4. Ciclos combinados Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p>Tema 3. Ciclos de potencia de las turbinas de gas Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
Semana 8	<p>Tema 4. Ciclos combinados Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p>Temas 1-3 Duración: 02:00 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Actividad presencial</p>
Semana 9	<p>Tema 4. Ciclos combinados Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Tema 5. Ciclos de refrigeración Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p>Tema 3. Ciclos de potencia de las turbinas de gas Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
Semana 10	<p>Tema 5. Ciclos de refrigeración Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p>Tema 4. Ciclos combinados Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
Semana 11	<p>Tema 5. Ciclos de refrigeración Duración: 03:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
Semana 12	<p>Tema 6. Cogeneración Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p>Tema 5. Ciclos de refrigeración Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
Semana 13	<p>Tema 6. Cogeneración Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 6. Cogeneración Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p>Tema 6. Cogeneración Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
Semana 14	<p>Tema 6. Cogeneración Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Tema 7. Combustión Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
Semana 15	<p>Tema 7. Combustión Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 7. Combustión Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p>Temas 4-7 Duración: 02:00 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Actividad presencial</p>
Semana 16				

Semana 17				<p>Temas 1-7 Duración: 02:00 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Actividad presencial</p> <p>Temas 1-7 Duración: 04:00 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Actividad presencial</p>
-----------	--	--	--	--

Nota.- El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura que puede sufrir modificaciones durante el curso.

Nota 2.- Para poder calcular correctamente la dedicación de un alumno, la duración de las actividades que se repiten en el tiempo (por ejemplo, subgrupos de prácticas") únicamente se indican la primera vez que se definen.

Actividades de Evaluación

Semana	Descripción	Duración	Tipo evaluación	Técnica evaluativa	Presencial	Peso	Nota mínima	Competencias evaluadas
8	Temas 1-3	02:00	Evaluación continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	27.5%		CG1, CG2, CG3, CG4, CG7, CG10, CE21
15	Temas 4-7	02:00	Evaluación continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	27.5%		CG1, CG2, CG3, CG4, CG7, CG10, CE21
17	Temas 1-7	02:00	Evaluación continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	45%	3.5 / 10	CG1, CG2, CG3, CG4, CG7, CG10, CE21
17	Temas 1-7	04:00	Evaluación sólo prueba final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	100%	5 / 10	CG1, CG2, CG3, CG4, CG7, CG10, CE21

Criterios de Evaluación

No está prevista la realización de trabajos individuales y en grupo. No obstante, si algún alumno o grupo de alumnos tuviera especial interés en realizarlo, deberá hacer una propuesta al profesor para concretar formatos, plazos, contenidos y procedimiento de evaluación.

Evaluación: Procedimiento

- Teoría:
 - Evaluación continua: Resolución de 2 exámenes en horario de clase con cuestiones tipo test / verdadero falso / de desarrollo cortas
 - Evaluación final: Resolución de un cuestionario tipo test / verdadero falso / de desarrollo cortas.
- Problemas.
 - Evaluación continua: Resolución de 2 exámenes cortos en horario de clase y resolución de un problema largo que se planteará al final de la asignatura.
 - Evaluación sólo final: Resolución de un problema largo y 1 o 2 ejercicios cortos.
- Prácticas de laboratorio.
 - Evaluación continua: Resolución de 2 exámenes cortos en horario de clase.
 - Evaluación sólo final: Resolución de un ejercicio.

Obligatoriedad de asistir a todas las prácticas: 3 o más faltas invalidan la posibilidad de aprobar la asignatura.iiiiiii Tanto en los exámenes de evaluación continua como final podrán plantearse ejercicios relativos a las prácticas de laboratorio !!!!!!!.

Recursos Didácticos

Descripción	Tipo	Observaciones
Apuntes de la asignatura Ingeniería Térmica de la EUITI de Madrid	Bibliografía	Apuntes de la asignatura
Colección de problemas de Ingeniería Térmica de la EUITI de Madrid	Bibliografía	Problemas del curso. Cada año se renovarán.
Programa informático Cycle Pad	Otros	Programa informático para simulación de ciclos térmicos usado en laboratorio
Programa informático EES	Otros	Programa informático de resolución de sistemas de ecuaciones que permitirá resolver ciclos termodinámicos y será usado en el laboratorio.
Sala de ordenadores del laboratorio de Ingeniería Térmica	Equipamiento	B-22 Sala de prácticas
Colección de Transparencias de Ingeniería Térmica	Bibliografía	Colección de transparencias utilizadas en clase por el profesor

Otra Información

El primer día de clase se presentará en clase las normas de seguimiento de la asignatura por lo que resulta importante acudir a clase desde el primer día de clase a pesar de no haber terminado el proceso de matriculación.

Durante las primeras semanas se darán clases extras para poder comenzar lo antes posible con las prácticas de Laboratorio por lo que conviene asistir a clase desde el primer día pues de lo contrario se perderán demasiadas horas de clase.

Los alumnos que decidan seguir la evaluación continua no podrán presentarse al examen final de teoría febrero.

Fecha límite para decidir "Sólo Final" será el 2 de octubre (en la secretaría del departamento).

Las fechas presentadas en el calendario de esta guía son aproximadas. Las definitivas serán presentadas el primer día de clase y se colgarán en Moodle una vez que se la ETSIDI publique el calendario lectivo definitivo del curso