

PLAN DOCENTE DE LA ASIGNATURA

Curso académico: 2024/2025

Identificación y características de la asignatura													
Código	503037				Créditos ECTS	6							
Denominación (español)	Máquinas e Instalaciones Térmicas												
Denominación (inglés)	Thermal Machines and Systems												
Titulaciones	Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales												
Centro	Escuela de Ingenierías Industriales												
Semestre	7	Carácter	Obligatoria										
Módulo	Tecnología Específica de Tecnologías Industriales												
Materia	Ingeniería Energética												
Profesorado													
Nombre	Despacho	Correo-e				Página web							
IRENE MONTERO PUERTAS	C.1.4	imontero@unex.es				http://eii.unex.es/catedracem							
CARMEN VICTORIA ROJAS MORENO	B.1.16	cvrojas@unex.es											
FRANCISCO J. SEPÚLVEDA JUSTO	C.1.4x	fsepulveda@unex.es											
Área de conocimiento	MÁQUINAS Y MOTORES TÉRMICOS												
Departamento	INGENIERÍA MECÁNICA, ENERGÉTICA Y DE LOS MATERIALES												
Profesor/a coordinador/a (si hay más de uno)	IRENE MONTERO PUERTAS												
Competencias (ver tabla en http://bit.ly/competenciasGrados)													
Competencias Básicas	Marcar con una "X"	Competencias Generales	Marcar con una "X"	Competencias Transversales	Marcar con una "X"	Competencias Específicas FB	Marcar con una "X"	Competencias Específicas CRI	Marcar con una "X"	Competencias Específicas TE	Marcar con una "X"	Competencias Específicas TE y CETFG	Marcar con una "X"
	CB1		X		CG1		X		CT1		X		CEFB1
CB2	X	CG2	X	CT2	X	CEFB2		CECRI2		CETE2		CETE12	
CB3	X	CG3	X	CT3	X	CEFB3		CECRI3		CETE3		CETE13	
CB4	X	CG4	X	CT4	X	CEFB4		CECRI4		CETE4		CETE14	
CB5	X	CG5	X	CT5	X	CEFB5		CECRI5		CETE5		CETE15	
		CG6	X	CT6	X	CEFB6		CECRI6		CETE6		CETE16	
		CG7	X	CT7	X			CECRI7		CETE7		CETE17	
		CG8	X	CT8				CECRI8		CETE8		CETE18	
		CG9	X	CT9				CECRI9		CETE9		CETE19	
		CG10						CECRI10		CETE10		CETE20	X
		CG11						CECRI11				CETFG	
								CECRI12					
Contenidos													

Breve descripción del contenido
Máquinas térmicas, Centrales termoeléctricas, Instalaciones térmicas.
Temario de la asignatura
Bloque 0. Generación de energía
Denominación del tema 1: Sistemas de generación de energía. Contenidos del tema 1: Introducción. Situación energética nacional e internacional. Tecnologías de Generación de energía térmica y eléctrica. Producción y consumo de energía. Impacto ambiental y emisiones de CO ₂ . Marco normativo. Régimen ordinario y Régimen especial. Demanda de energía. Curva de demanda diaria y anual. Previsión de la demanda. Producción de vapor para generación de energía eléctrica y para uso industrial. Descripción de las actividades prácticas del tema 1: - Práctica 1. Análisis de datos energéticos. Sem. 2h.
Bloque 1. Máquinas Térmicas
Denominación del tema 2: Máquinas para generación de energía térmica. Contenidos del tema 2: Generalidades. Clasificación de las máquinas térmicas (MT). Motores térmicos de combustión interna y de combustión externa. Comparación entre máquina térmica y motor térmico. Rendimiento de los motores térmicos. Rendimiento del ciclo y rendimiento de la instalación. Campos de aplicación de los motores térmicos. Cogeneración. Descripción de las actividades prácticas del tema 2: -
Denominación del tema 3: Ciclos Térmicos. Turbinas de Vapor. Contenidos del tema 3: Introducción. Ciclo Rankine. Rendimiento del ciclo de Rankine. Factores que afectan al rendimiento. Ciclo Rankine regenerativo. Otros aspectos. Descripción de las actividades prácticas del tema 3: - Práctica 2. Análisis de ciclos térmicos. Ciclo Rankine. Ord. 2h. - Práctica 3. Simulación de ciclos térmicos. Calentamiento regenerativo. Ord. 2h.
Denominación del tema 4: Ciclos Térmicos. Turbinas de Gas y motores. Contenidos del tema 4: Ciclo elemental de turbina de gas. El ciclo de Brayton. Ciclos combinados: Ciclos multipresión. Parámetros de diseño en la instalación. Motores de combustión interna. Ciclo de Otto y ciclo Diesel. Rendimientos. Comparación. Descripción de las actividades prácticas del tema 4: - Práctica 4. Análisis de ciclos térmicos. Sem. 2h.
Bloque 2. Centrales Termoeléctricas
Denominación del tema 5: Instalaciones de potencia basadas en turbinas de vapor. Centrales termoeléctricas convencionales. Contenidos del tema 5: Esquema general de una central termoeléctrica convencional. Sistema generación vapor. Sistema Aire-gases. Turbina. Sistema de condensado y agua de alimentación. Sistema de agua de refrigeración. Sistema de agua de alimentación. Principios básicos de control en centrales térmicas convencionales. Descripción de las actividades prácticas del tema 5: - Práctica 5: Simulación de plantas térmicas. Ord. 2h. - Práctica 6. Análisis de plantas térmicas convencionales I. Sem. 2h.
Denominación del tema 6: Instalaciones de potencia basadas en turbinas de vapor. Centrales termonucleares. Contenidos del tema 6: La fisión nuclear. El combustible nuclear. Elementos de un reactor nuclear. Combustible. Moderador. Refrigerante. Reflector. Blindaje. Componentes principales de una central nuclear. Centrales nucleares de agua libera a

presión (PWR). Comparación con una central térmica convencional. Tipos de reactores nucleares. Reactor de agua a presión. Reactor de agua en ebullición. Reactor de uranio natural, gas y grafito. Reactor refrigerado por gas a temperatura elevada. Reactor de agua pesada. Reactor reproductor rápido.

Descripción de las actividades prácticas del tema 6:

- Práctica 7. Análisis de plantas termonucleares. Sem. 2h.

Denominación del tema 7: **Instalaciones de potencia basadas en turbinas de vapor. Plantas Termosolares.**

Contenidos del tema 7: Introducción al aprovechamiento de la energía solar. Concentración de la radiación solar. Centrales Termosolares: Centrales de colectores cilindroparabólicos. Sistemas de receptor central con campo de helióstatos. Discos parabólicos. Colectores fresnel. Componentes. Parámetros y rendimientos.

Descripción de las actividades prácticas del tema 7:

- Práctica 8: Análisis de sistemas de una planta termosolar. Sem. 2h.

Denominación del tema 8: **Instalaciones de potencia basadas en turbinas de gas. Plantas de ciclo combinado gas-vapor.**

Contenidos del tema 8: Elementos principales en centrales de ciclo combinado. Turbina de gas. Caldera de recuperación. Turbina de vapor. Configuraciones. Funcionamiento. Rendimientos.

Descripción de las actividades prácticas del tema 8:

- Práctica 9. Análisis de plantas térmicas convencionales II. Sem. 1h. y Ord. 1h.

Bloque 3. Instalaciones Térmicas

Denominación del tema 9: **Sistemas de ACS, calefacción y refrigeración en edificios. Cálculo y Diseño de instalaciones térmicas.**

Contenidos del tema 9: Descripción de instalaciones de ACS, calefacción y refrigeración de en los edificios residenciales, terciarios e industriales. Componentes. Régimen de funcionamiento. Normativa. RITE. Aerotermia. Cálculo y diseño de instalaciones. Optimización en la selección de equipos.

Descripción de las actividades prácticas del tema 9:

- Práctica 10. Caracterización de equipos térmicos en laboratorio del AMyMT. Sem. 1,5h
- Práctica 11. Simulación, cálculo y diseño de instalación térmica I. Ord. 1,5h
- Práctica 12. Simulación, cálculo y diseño de instalación térmica II. Ord. 1,5h.

Actividades formativas								
Horas de trabajo del estudiante por tema		Horas Gran grupo	Actividades prácticas				Actividad de seguimiento	No presencial
Tema	Total		GG	CH	L	O		
1	6	1				2	0	3
2	6	2					0	4
3	16	4			4		0	8
4	13,5	2				2	1	8,5
5	19	5			2	2	0	10
6	16	4				2	1	9
7	10	2				2	0	6
8	10	2			1	1	0	6
9	18,5	3			3	1,5	1	10
Evaluación⁸	35	5	0	0	0	0	0	30
Control BI	6	1						5
Control BII	6	1						5
...Control BIII	6	1						5
Prueba Final	17	2						15
TOTAL	150	30			10	12,5	3	94,5

GG: Grupo Grande (85 estudiantes).

CH: prácticas clínicas hospitalarias (7 estudiantes)

L: prácticas laboratorio o campo (15 estudiantes)

O: prácticas sala ordenador o laboratorio de idiomas (20 estudiantes)

S: clases problemas o seminarios o casos prácticos (40 estudiantes).

TP: Tutorías Programadas (seguimiento docente, tipo tutorías ECTS).

EP: Estudio personal, trabajos individuales o en grupo, y lectura de bibliografía.

Metodologías docentes

De entre las metodologías docentes incluidas en el plan de estudios del título, en la presente asignatura se utilizan las siguientes:

Metodologías docentes	Se indican con una "X" las utilizadas
1. Clase magistral. Exposición de contenidos por parte del profesor.	X
2. Sesiones de trabajo utilizando metodología del caso.	X
3. Sesiones de trabajo en el aula para la resolución de ejercicios.	X
4. Desarrollo de prácticas en espacios con equipamiento especializado (laboratorios, aulas de informática, trabajo de campo, empresas).	X
5. Visitas técnicas a instalaciones.	X
6. Desarrollo, redacción y análisis, individualmente o en grupo, de trabajos, memorias, ejercicios, problemas, y estudios de caso, sobre contenidos y técnicas, teóricos y prácticos, relacionados con la materia.	X
7. Pruebas, exámenes, defensas de trabajos, prácticas, etc. Pudiendo ser orales o escritas e individuales o en grupo.	X
8. Estudio del alumno. Preparación y análisis individual de textos, casos, problemas, etc.	X
9. Aprendizaje supervisado y tutelado por el profesor para, a través de la interacción individual entre alumno y tutor, detectar posibles problemas del proceso formativo, conocer los resultados del aprendizaje fuera del escenario del aula y programar los procesos de trabajo del alumno en actividades no presenciales como memorias, trabajo fin de grado, preparación de la defensa del mismo, etc.	

Resultados de aprendizaje

Obtener y aplicar conocimientos de las turbinas térmicas (turbinas de vapor, turbinas de gas, compresores volumétricos), así como de los motores térmicos (motores de combustión interna alternativos, de reacción), utilizando sus curvas características y teniendo en cuenta sus emisiones.

Obtener conocimientos acerca de las diversas centrales térmicas convencionales, de ciclos combinado, nucleares, termosolares.

Obtener conocimientos para llevar a cabo el cálculo de instalaciones energéticas tanto de ACS, Calefacción y Acondicionamiento de Aire.

Sistemas de evaluación

Criterios de evaluación:

1. Conocer las diferentes máquinas térmicas para producción de energía térmica y eléctrica. CB1 a CB5, CG1 a CG9, CT1 a CT7, CETE20.

2. Conocer de sistemas principales, funcionamiento y diseñar elementos básicos en centrales térmicas convencionales, nucleares, termosolares y de ciclo combinado. CB1 a CB5, CG1 a CG9, CT1 a CT7, CETE20.

3. Conocer los sistemas principales, funcionamiento y diseñar elementos básicos de instalaciones térmicas de ACS, calefacción y aire acondicionado. CB1 a CB5, CG1 a CG9, CT1 a CT7, CETE20.

Actividades de evaluación:

De entre las actividades de evaluación incluidas en el plan de estudios del título, en la presente asignatura se utilizan las siguientes:

	Rango establecido	Convocatoria ordinaria	Convocatoria extraordinaria	Evaluación global
1. Examen final teórico/práctico y/o exámenes parciales acumulativos y/o eliminatorios.	0%–80%	70%	55%+15%*	80%
2. Aprovechamiento de actividades prácticas realizadas en: aula, laboratorio, sala de ordenadores, campo, visitas, etc.	0%–50%	2,5%	2,5%*	
3. Resolución y entrega de actividades (casos, problemas, informes, trabajos, proyectos, etc.), individualmente y/o en grupo (GG, SL, ECTS).	0%–50%	20%	20%	20%
4. Participación activa en clase.	0%–10%	2,5%	2,5%*	
5. Asistencia a las actividades presenciales.	0%–10%	5%	5%*	

Descripción de las actividades de evaluación:

1- Examen final y parciales: (70%=55%final+15%parciales) El examen final constará de una parte teórica (tipo test y preguntas cortas) y otra práctica de resolución de problemas y similares. Dicho examen será realizado en convocatoria oficial según se marque en el calendario de exámenes de la EII. La asignatura puede ser superada en convocatoria extraordinaria ya que el examen final es **Recuperable** y supone un **55%** de la nota final.

Además del examen final, se realizarán tres pruebas o controles en horario de clase, en formato de problemas o cuestiones prácticas, una vez finalizado cada uno de los bloques I, II y III de la asignatura. Los mismos no serán eliminatorios. La nota de dichos controles se guardará para convocatorias extraordinarias pero no de un año para otro. Cada examen parcial tendrán una valoración de un 5% sobre la nota final, sumando el total de los tres un **15%** de la nota final de la asignatura. Esta actividad es **No Recuperable**.

2- Aprovechamiento de actividades prácticas: (2,5%) Se corresponde con el seguimiento adecuado de las actividades prácticas. Se valorará mediante las anotaciones tomadas por el profesor a lo largo de la práctica. Esta actividad es **No Recuperable**.

3- Resolución y entrega de actividades: (20%) Esta actividad se refiere a la resolución y entrega de tareas, ejercicios, informes de prácticas, etc. asociados a clases de problemas, prácticas... Esta actividad es **Recuperable**.

4- Participación activa en clase: (2,5%) Esta actividad se refiere a la intervención de los alumnos y seguimiento de la asignatura en las clases. Se valorará mediante las anotaciones tomadas por el profesor a lo largo de las clases. Esta actividad es **No Recuperable**.

5- Asistencia a las actividades presenciales: (5%) Esta actividad se refiere a la asistencia del alumno a las clases de GG, prácticas y TECTS. Se valorará mediante lista pasada por el profesor durante la clase. Esta actividad es **No Recuperable**.

* La calificación obtenida en los instrumentos de evaluación marcados con * solo se tendrán en cuenta en convocatoria extraordinaria si ha sido obtenida durante el curso, ya que se corresponden con actividades no recuperables.

La **evaluación global** tendrá lugar el mismo día asignado al examen final de cada convocatoria. Constará de las siguientes pruebas:

Parte I: prueba escrita con cuestiones teórico/prácticas y/o problemas, con un peso del **80%** en la calificación final. Se hará de forma conjunta con los alumnos que hacen evaluación continua.

Parte II: prueba escrita adicional a la anterior con cuestiones teórico/prácticas y/o problemas, en la que el estudiante deberá demostrar competencias asociadas al conocimiento de ejercicios, prácticas y trabajos planteados en la asignatura en los diferentes temas. Computará con un **20%** en la calificación final. Será realizada a continuación de la anterior solo por aquellos estudiantes que hayan elegido sistema de evaluación global.

Bibliografía (básica y complementaria)

Bibliografía Básica:

- Presentaciones y apuntes de clase de la asignatura. Curso 2023/2024.
- Guía de prácticas de la asignatura. Curso 2023/2024.
- Rojas, S.; Ruíz, A.; Abdulla, A.; Miranda, M.T; Montero, I., 'Problemas resueltos de Tecnología Energética', Publicaciones de la ETSII de la UPM, Madrid, 2003.
- Moran-Shapiro. Fundamentos de Termodinámica Técnica. (Ed. Reverté, Barcelona, 2004).
- Prieto, I. Apuntes de Generación termoeléctrica. Escuela Politécnica Superior de Ingeniería de Gijón. Universidad de Oviedo. Gijón 2008.
- Sabugal, S. y Gómez, F. Centrales Térmicas de Ciclo Combinado. Teoría y Proyecto. Ed. Díaz de Santos. Madrid, 2006.
- García Garrido, S. Centrales Termosolares CCP. Estado del arte en tecnología termosolar. Renovetec, 2014.

Bibliografía Complementaria:

- Guías IDAE.
- ASHRAE guía de bolsillo para aire acondicionado, calefacción, ventilación y refrigeración (edición SI). El Instalador, 2007. ISBN: 978-84-88393-75-3.
- Fundamentos de Climatización. ATECYR, 2010. ISBN: 978-84-95010-34-6.
- Manual técnico sobre ahorro y eficiencia energética en climatización de naves industriales. Junta de Castilla y León, 2010.
- Documentos Técnicos de Instalaciones en la Edificación (DTIE) de ATECYR.

Otros recursos y materiales docentes complementarios

Páginas Web:

<http://campusvirtual.unex.es/portal>. Web del Campus Virtual de la UEx.
www.miteco.gob.es. Web del Ministerio para la Transición Ecológica.
www.idae.es. Web del Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía.
www.atecyr.org. Web Asociación Técnica Española de Climatización y Refrigeración.
www.fenercom.com. Web de la Fundación de la Energía de la CAM.
www.ree.es/ Web de Red Eléctrica de España (REE).
www.csn.es/. Web del Consejo de Seguridad Nuclear.
www.foronuclear.org/. Web del Foro de la industria nuclear española