

## PLAN DOCENTE DE LA ASIGNATURA

Curso académico: 2022/2023

Identificación y características de la asignatura											
Código	501331			Créditos ECTS				6			
Denominación (español)	INGENIERÍA TÉRMICA										
Denominación (inglés)	THERMAL ENGINEERING										
Titulaciones	Grado en Ingeniería Mecánica (Rama Industrial) Grado en Ingeniería Eléctrica (Rama Industrial)										
Centro	Escuela de Ingenierías Industriales										
Semestre	6º	Carácter	Obligatoria (Grado en Ingeniería Mecánica)/Optativa (Grado en Ingeniería Eléctrica)								
Módulo	Tecnología específica de mecánica /optatividad										
Materia	Ingeniería Energética / Diversificación en Ingeniería Mecánica										
Profesor/es											
Nombre		Despacho		Correo-e				Página web			
JOSÉ GAÑAN GÓMEZ		B1.5		jogomez@unex.es				<a href="http://campusvirtual.unex.es">http://campusvirtual.unex.es</a>			
AWF AL-KASSIR ABDULLA		B1.15		aawf@unex.es							
Área de conocimiento	MÁQUINAS Y MOTORES TÉRMICOS										
Departamento	INGENIERÍA MECÁNICA, ENERGÉTICA Y DE LOS MATERIALES										
Profesor coordinador (si hay más de uno)	JOSÉ GAÑAN GÓMEZ										
Competencias* (ver tabla en <a href="http://bit.ly/competenciasGrados">http://bit.ly/competenciasGrados</a> )											
Competencias Básicas	Marcar con una	Competencias Generales	Marcar con una	Competencias Transversales	Marcar con una	Competencias Específicas FB	Marcar con una	Competencias Específicas CRI	Marcar con una	Competencias Específicas TE	Marcar con una
CB1	x	CG1	x	CT1	x	CEFB1		CECRI1		CETE1	
CB2	x	CG2	x	CT2	x	CEFB2		CECRI2		CETE2	
CB3	x	CG3	x	CT3	x	CEFB3		CECRI3		CETE3	x
CB4	x	CG4	x	CT4	x	CEFB4		CECRI4		CETE4	
CB5	x	CG5	x	CT5	x	CEFB5		CECRI5		CETE5	
		CG6	x	CT6	x	CEFB6		CECRI6		CETE6	
		CG7	x	CT7	x			CECRI7		CETE7	
		CG8	x	CT8	x			CECRI8		CETE8	
		CG9	x	CT9	x			CECRI9		CETE9	
		CG10	x	CT10	x			CECRI10		CETE10	
		CG11	x					CECRI11		CETE11	

\*Los apartados relativos a competencias, breve descripción del contenido, actividades formativas, metodologías docentes, resultados de aprendizaje y sistemas de evaluación deben ajustarse a lo recogido en la memoria verificada del título.

Contenidos
Breve descripción del contenido*
Instalaciones para la generación de calor. Sistemas de producción de frío. Sistemas de acondicionamiento de aire.
Temario de la asignatura
<p>Denominación del tema 1: <b>TRANSMISIÓN DEL CALOR</b>                      Contenidos del tema 1: Teoría <b>(8 horas)</b>                      1.1 Presentación y evaluación inicial                      1.2 Leyes fundamentales de la transmisión del calor.                      1.3 Conducción del calor.                      1.4 Régimen estacionario de la conducción de calor.                      1.5 Conducción en régimen transitorio.                      1.6 Convección natural.                      1.7 Convección forzada.                      1.8 Radiación                      1.9 Intercambiadores de calor.                      Actividades prácticas: <b>(5 horas)</b>                      1.1. Resolución de problemas tema 1. El alumno deberá resolver problemas prácticos relacionados con la transmisión del calor (2 h)                      1.2. El alumno deberá resolver problemas de cálculo de un intercambiador de calor (3h).</p>
<p>Denominación del tema 2: <b>EQUIPOS Y GENERADORES TÉRMICOS</b>                      Contenidos del tema 2: Teoría <b>(6 horas)</b>                      2.1 Combustión.                      2.2 Termoquímica de la combustión.                      2.3 Hogares.                      2.4 Calderas.                      Actividades prácticas: <b>(3 horas)</b>                      2.1. Análisis inmediato de residuos (1,5 h). Determinación del Poder Calorífico de Combustibles (1,5 h)</p>
<p>Denominación del tema 3: <b>SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE FRÍO INDUSTRIAL</b>                      Contenidos del tema 3: Teoría <b>(6 horas)</b>                      3.1 Introducción a la producción de frío.                      3.2 Sistema de compresión mecánica simple y múltiple.                      3.3 Principios de funcionamiento de las máquinas de absorción.                      3.4 Bomba de calor.                      3.5 Acondicionamiento de aire.                      3.6 Componentes de instalaciones frigoríficas.                      Actividades prácticas: <b>(7 horas)</b>                      3.1. Identificación componentes de una instalación frigorífica (2 h).                      3.2. Determinación del COP de una máquina de producción de frío (1h).                      3.3. Resolución de problemas tema 3. El alumno deberá resolver problemas prácticos relacionados con la producción de frío (4 h).</p>
<p>Denominación del tema 4: <b>MOTORES TÉRMICOS</b>                      Contenidos del tema 4: Teoría <b>(7 horas)</b>                      4.1 Máquinas térmicas. Conceptos y clasificación.                      4.2 Fundamentos de los motores endotérmicos. Ecuaciones fundamentales.                      4.3 Fundamentos de los motores exotérmicos. Ecuaciones fundamentales.                      Actividades prácticas: <b>(5 horas)</b>                      4.1. Identificación de los elementos constituyentes de una caldera y su funcionamiento (1h)                      4.2. Identificación de los elementos de un gasificador de biomasa. Cálculo de la potencia térmica (2h)                      4.3. Resolución de problemas tema 4. El alumno deberá resolver problemas prácticos relacionados con las instalaciones térmicas (2h).</p>

Actividades formativas*								
Horas de trabajo del alumno por tema		Horas teóricas	Actividades prácticas				Actividad de seguimiento	No presencial
Tema	Total	GG	PCH	LAB	ORD	SEM	TP	EP
T1. Transmisión Calor	34	8		5			1	20
T2. Generadores Térmicos	30	6		3			1	20
T3. Frío Industrial	33	6		6		1		20
T4. Motores Térmicos	34,5	7		5		1,5	1	20
<b>Evaluación **</b>								
Act. AE2	2,5			0,5				2
Act. AE3	4,5			0,5				4
<b>Prueba Final</b>	11,5	3						8,5
<b>TOTAL</b>	150	30		20		2,5	3	94,5
GG: Grupo Grande (100 estudiantes). PCH: prácticas clínicas hospitalarias (7 estudiantes) LAB: prácticas laboratorio o campo (15 estudiantes) ORD: prácticas sala ordenador o laboratorio de idiomas (30 estudiantes) SEM: 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. Explicación y discusión de los contenidos teóricos							X	
2. Resolución, análisis y discusión de ejemplos de apoyo o de problemas previamente propuestos							X	
3. Exposición de trabajos previamente encargados a los estudiantes							X	
4. Desarrollo en laboratorio, aula de informática, campo, etc., de casos prácticos							X	
5. Resolución de dudas puntuales en grupos reducidos, para detectar posibles problemas del proceso enseñanza-aprendizaje y guía en los trabajos, prácticas y estudio del estudiante							X	
6. Búsqueda de información previa al desarrollo del tema o complementaria una vez que se han realizado actividades sobre el mismo							X	
7. Elaboración de trabajos, individualmente o en grupos							X	
8. Estudio de cada tema, que puede consistir en: estudios de contenidos, preparación de problemas o casos, preparación del examen, etc.							X	
Resultados de aprendizaje*								
Comprender las leyes de la transmisión de calor y realicen balances de energía para sistemas estacionarios y transitorios. Realizar balances de energía para el proceso de combustión, aplicando dicho procedimiento al								

\*\* Indicar el número total de horas de evaluación de esta asignatura.

dimensionamiento y análisis del funcionamiento de equipos e instalaciones de generación de calor, tales como calderas.  
Comprender el concepto de la producción de frío y acondicionamiento de aire, entendiendo la importancia de los nuevos fluidos refrigerantes sobre el medioambiente.  
Aplicar las leyes fundamentales de la transmisión de calor y los balances térmicos a los motores térmicos; alternativos endotérmicos y el de gas."

### Sistemas de evaluación\*

#### **Criterios de evaluación**

Se evaluará la asignatura de acuerdo a los siguiente criterios:

CE1. Dominio de los contenidos teóricos de la asignatura.

Relacionado con las competencias CB1, CB2, CB5, CG3, CT2, CETE3.

CE2. Conocimiento de los procedimientos prácticos relacionados con la materia.

Relacionado con las competencias CB2, CB5, CT1, CT2.

CE3. Capacidad para aplicar los conocimientos adquiridos en la resolución de cuestiones de tipo práctico.

Relacionado con las competencias CB3, CB5, CT3, CT4.

CE4. Dominio de herramientas informáticas y de laboratorio relacionadas con la materia.

Relacionado con las competencias CB5, CT5.

CE5. Capacidad para comunicar y transmitir los conocimientos en un lenguaje técnico apropiado, oral y escrito, dentro del campo de la tecnología electrónica

Relacionado con las competencias CB4, CB5, CT3, CT7.

CE6. Adquisición de destrezas relacionadas con la realización de un proyecto basado en un caso real.

Relacionado con las competencias CB2, CB5, CG1, CG2, CG4-CG11, CT6, CT8-CT10, CETE3.

#### **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:

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

#### **Descripción de las actividades de evaluación**

Los criterios citados anteriormente se evaluarán mediante las siguientes evaluaciones:

##### **AE1. PRUEBA ESCRITA**

Se realizará en el periodo destinado para exámenes, teniendo una aportación a la nota final del 80%. Para aprobar esta parte de la asignatura será necesario obtener una calificación de al menos 4 puntos sobre 10 en esta actividad de evaluación, de los cuales al menos 2 puntos deben corresponder a los contenidos teóricos y otros 2 puntos a la parte de problemas. Los alumnos que obtengan una calificación inferior a 4 no se le sumaran las actividades de evaluación AE2 y AE3 y la calificación de esta prueba será

la calificación final de la asignatura. Esta actividad es RECUPERABLE en la convocatoria extraordinaria.

**AE2. PRÁCTICAS DE LABORATORIO.**

La asistencia y participación en las prácticas de laboratorio y seminarios será valorada con un 10% de la calificación final. La asistencia a dicha sesiones es obligatoria para aprobar la asignatura. Esta actividad está considerada como NO RECUPERABLE, es decir, no podrá ser realizada en la convocatoria extraordinaria, sin embargo su calificación se guardará para todas las convocatorias del curso.

**AE3. TAREAS DE SEGUIMIENTO.**

Se propondrán una serie de tareas por cada uno de los bloques temáticos, siendo la aportación total de esta actividad un 10% de la calificación final. Esta actividad está clasificada como NO RECUPERABLE, es decir, no podrá ser realizada en la convocatoria extraordinaria, sin embargo su calificación se guardará para todas las convocatorias del curso.

Nota: Para aprobar la signatura deberá obtener una nota mínima de 5 puntos sobre 10 procedente de la suma de las evaluaciones (AE1+AE2+AE3).

La evaluación global tendrá lugar el mismo día asignado al examen final de cada convocatoria por la Subdirección de Ordenación Académica de la E.II.II. Constará de las siguientes pruebas:

Consistirá en un examen final teórico y/o práctico con preguntas y/o problemas relativos a los contenidos de la asignatura, correspondiente al 80% de la nota, práctica 10% y trabajo 10%. Se aplicarán los porcentajes presentados en el apartado de actividades de evaluación para evaluación global. Esta actividad es RECUPERABLE en la convocatoria extraordinaria.

**Bibliografía (básica y complementaria)**

**Bibliografía básica**

Apuntes de Clase de la asignatura.

FRANK KREIT/MARK S. BOHN. "Principios de transferencia de calor" 6ª edición. Ed. Paraninfo. Madrid, 2002.

HEWITT, G. F., SHIRES, G. L. & BOTT, T. R. "Process heat transfer". CRC Press, USA, 1994.

DE ANDRÉS Y ROGRÍGUEZ-POMATA, JUAN A. "Calor y frío industrial I". UNED, 3ª edición, Madrid, 1990.

MÍGUEZ, J. L. y VÁZQUEZ, M. E. "Producción industrial de calor". GAMESAL. Vigo, 1998.

**Bibliografía complementaria**

AIR CONDITIONING AND REFRIGERATION INSTITUTE. "Refrigeración y aire acondicionado". Ed. P.H.I. Bogotá, 1981.

ANDRÉS J. A. y OTROS. "Climatización II. Acondicionamiento de Aire". Fundación Escuela de la Edificación. UNED, Madrid, 1986.

ANDRÉS, J. A. y LÓPEZ, R. "Fundamentos de aire acondicionado". E.T.S.I.I., Madrid, 1977-78.

CHAPMAN, A.J. "Transmisión del calor". Ed. Bellisco, 3ª edición. Madrid, 1990.

DANTE GIACOSA. "Motores endotérmicos". Ed. Hoepli. Barcelona, 1970.

FRYLING, G. "Combustion engineering. A reference book on fuel burning and steam generation". Combustion Engineering Inc.USA, 1967.

GÜNTER SCHNEIDER. "Motores Térmicos. Motores de pistón y turbinas de gas". Ed. Urmo, Bilbao, 1973.

MATAIX, C. "Turbomáquinas Térmicas" 3ª edición. Ed. Dossat, Madrid, 2000.

MUÑOZ, M. y PAYRI, F. "Motores de combustión interna alternativos". SUPV, 1987.

**Otros recursos y materiales docentes complementarios**

[http://www.soliclima.com/Bomba\\_de\\_calor.htm](http://www.soliclima.com/Bomba_de_calor.htm)

<http://www.caloryfrio.com/diccionario-tecnico-profesional/b/bom>