

PLAN DOCENTE DE LA ASIGNATURA

Curso académico: 2025/2026

Identificación y características de la asignatura			
Código	402133	Créditos ECTS	4,5
Denominación (español)	Diseño de sistemas y máquinas térmicas		
Denominación (inglés)	System design and thermal machines		
Titulaciones	Máster Universitario en Ingeniería Industrial		
Centro	Escuela de Ingenierías Industriales		
Semestre	2º	Carácter	Obligatoria
Módulo	Tecnologías industriales		
Materia	Tecnología térmica		
Profesor/es			
Nombre	Despacho	Correo-e	Página web
Awf Al-Kassir	B1.15	aawf@unex.es	www.unex.es
Área de conocimiento	Máquinas y motores térmicos		
Departamento	Ingeniería mecánica, energética y de los materiales		
Profesor coordinador (si hay más de uno)	Awf Al-Kassir		

Competencias (ver tabla en <http://bit.ly/competenciasMUJI>)

Competencias Básicas	Marcar con una "X"	Competencias Generales	Marcar con una "X"	Competencias Transversales	Marcar con una "X"	Competencias EFM	Marcar con una "X"	Competencias ET	Marcar con una "X"	Competencias EG	Marcar con una "X"	Competencias EI	Marcar con una "X"
CB6	X	CG1	X	CT1	X	CEFM1		CET1		CEG1		CEI1	
CB7	X	CG2	X	CT2	X			CET2		CEG2		CEI2	
CB8	X	CG3		CT3	X			CET3		CEG3		CEI3	
CB9	X	CG4	X	CT4	X			CET4		CEG4		CEI4	X
CB10	X	CG5		CT5	X			CET5	X	CEG5		CEI5	
		CG6		CT6	X			CET6		CEG6		CEI6	
		CG7		CT7	X			CET7		CEG7		CEI7	
		CG8	X	CT8	X			CET8		CEG8			
		CG9	X	CT9	X								
				CT10	X								
				CT11	X								
				CT12	X								
				CT13	X								

CET: Competencias específicas de tecnologías industriales
 CEG: Competencias específicas de gestión
 CEI: Competencias específicas de instalaciones, plantas y construcciones complementarias
 CEFM: Competencias específicas de fin de máster

Contenidos								
Breve descripción del contenido								
Fluidos compresibles. Análisis de máquinas térmicas. Análisis de motores térmicos. Calor y frío industrial. Sistemas térmicos: intercambiadores de calor, calderas, hornos y secaderos. Diseño de sistemas de refrigeración. Cámaras frigoríficas. Diseño de sistemas de climatización y ventilación.								
Temario de la asignatura								
Denominación del tema 1: Máquinas y motores térmicos. Contenidos del tema 1: Fluidos compresibles. Análisis de máquinas y motores térmicos. Clasificación de las turbinas. Características de los fluidos refrigerantes. Descripción de las actividades prácticas del tema 1: AP1: Ejercicios de nomenclatura de los refrigerantes (1h) en Aula.								
Denominación del tema 2: Calor y frío industrial. Contenidos del tema 2: Sistemas y procesos de producción de frío y sus aplicaciones industriales. Intercambiadores de calor bifásicos y de mezcla, calderas, hornos y diseño de secaderos industriales. Descripción de las actividades prácticas del tema 2: AP2: Diseño térmico de intercambiadores de calor bifásicos (2h) en Aula. AP1: Identificación de los elementos principales de una caldera y un secadero (2h) en Laboratorio.								
Denominación del tema 3: Diseño de sistemas de refrigeración. Contenidos del tema 3: Ciclo de compresión del vapor. Ciclo de absorción. Máquinas de desplazamiento positivo. Válvulas de expansión. Descripción de las actividades prácticas del tema 3: AP1: Cálculo del funcionamiento de las máquinas de frío (2h) en Aula. AP1: Determinación de temperaturas de funcionamiento de una máquina de producción de frío (2h) en Laboratorio.								
Denominación del tema 4: Cámaras frigoríficas y sistemas de climatización y ventilación Contenidos del tema 4: Cargas térmicas. Diseño de cámaras frigoríficas. Diseño de sistemas de climatización y ventilación. Actividad práctica: AP1: Proyecto de cálculo de una cámara frigorífica (4h) en Aula. AP2: Cálculo de un sistema de climatización y ventilación (2h) en Aula.								
Actividades formativas								
Horas de trabajo del alumno por tema		Horas Gran grupo	Actividades prácticas				Actividad de seguimiento	No presencial
Tema	Total		CH	L	O	S		
1	17	6				1		10
2	26	7		2		2		15
3	23	7		2		2		12
4	29	8				6		15
Evaluación	17,5	2						15,5
TOTAL	112,5	30		4		11		67,5

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.	
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).	X
5. Visitas técnicas a instalaciones.	
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. Formación en TICs y desarrollo de habilidades comunicativas (orales, escritas, multimedia).	X
10. Aprendizaje fuera del aula, basado en la vinculación entre formación académica y experiencias empresariales o profesionales.	
11. 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 master, preparación de la defensa del mismo, etc.	X

Resultados de aprendizaje

Realizar el análisis y diseño de máquinas térmicas (turbinas del vapor, turbinas de gas, turbocompresores y máquinas de desplazamiento positivo).
 Realizar el análisis y diseño de motores térmicos alternativos.
 Realizar el diseño de sistemas de calor y frío industrial
 Realizar el diseño de sistemas de climatización y ventilación.

Sistemas de evaluación

Criterios de evaluación

La evaluación del aprendizaje se realizará atendiendo a los siguientes criterios:

- C1. Demostrar la comprensión de los conceptos involucrados en la asignatura. La ponderación de este criterio de evaluación en la calificación cuantitativa final es 40%. Relacionado con las competencias CG1, CG2, CG4, CG8, CG9, CB6-CB10, CT1-CT13.
- C2. Conocer los datos y resultados más importantes relacionados con la asignatura (10%). Relacionado con la competencia CT5, CT13.
- C3. Resolver problemas aplicando conocimientos teóricos o basándose en resultados experimentales (40%). Relacionado con las competencias CET5, CEI4, CB6-CB10, CT1-CT13.
- C4. Exponer con claridad los resultados obtenidos (10%). Relacionado con las competencias CB6-CB10, CT1-CT13.

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. Exámenes (examen final y/o exámenes parciales acumulativos y/o eliminatorios).	0%-80%	80%	80%	80%
2. Resolución y entrega de actividades (casos, problemas, informes, trabajos, proyectos, etc.), individualmente y/o en grupo.	0%-80%	10%	10%	20%
3. Asistencia y aprovechamiento, en las clases, prácticas y otras actividades presenciales.	0%-20%	10%	10%	0%
4. Presentación y defensa de trabajos y memorias propuestos.	0%-30%	0%	0%	0%

Descripción de las actividades de evaluación

La evaluación se realizará mediante las siguientes actividades:

A1. Examen Final (8 puntos).

Se realizará una prueba escrita sobre el temario de la asignatura, en la que se podría incluir algunas cuestiones prácticas de laboratorio, en el periodo destinado para exámenes. Para aprobar esta parte de la asignatura será necesario obtener una calificación de al menos 4 puntos sobre 8 en esta actividad de evaluación. Esta actividad es RECUPERABLE en la convocatoria extraordinaria.

A2. Actividades Prácticas de laboratorio y aula (2 puntos).

La participación en las prácticas de laboratorio es obligatoria, los seminarios y trabajos en grupos e individuales será valorada continuamente y mediante algunas cuestiones prácticas incluidas en la prueba escrita. Esta actividad está considerada como NO RECUPERABLE, es decir, no podrá ser realizada en la convocatoria extraordinaria, pero las cuestiones relacionadas a las prácticas realizadas serán incluidas en la prueba escrita extraordinaria. Los puntos de esta actividad (A2) NO se sumarán a los puntos de la actividad (A1) si no estaría aprobado en la actividad (A1).

Calificación final (10 puntos):

La calificación final CF de la asignatura se calculará mediante la fórmula:

$$CF=A1+A2$$

Para aprobar la asignatura será necesario obtener una calificación total CF de al menos 5 puntos sobre 10.

Evaluación global:

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:

A1. Examen Final (8 puntos).

Se realizará una prueba escrita sobre el temario de la asignatura, en la que se podría incluir algunas cuestiones prácticas de laboratorio, en el periodo destinado para exámenes. Para aprobar esta parte de la asignatura será necesario obtener una calificación de al menos 4 puntos sobre 8 en esta actividad de evaluación. Esta actividad es RECUPERABLE en la convocatoria extraordinaria.

A2. Actividades Prácticas de laboratorio y aula (2 puntos).

Resolución y entrega de actividades relacionadas con el temario teórico y práctico de la signatura. Esta actividad se realiza durante el curso, pero se entrega, como máximo, en un mes anterior al examen final. Esta actividad está considerada como NO RECUPERABLE, es decir, no podrá ser realizada en la convocatoria extraordinaria. Los puntos de esta actividad (A2) NO se sumarán a los puntos de la actividad (A1) si no estaría aprobado en la actividad (A1).

Calificación final (10 puntos):

La calificación final CF de la asignatura se calculará mediante la fórmula:

$$CF=A1+A2$$

Para aprobar la asignatura será necesario obtener una calificación total CF de al menos 5 puntos sobre 10.

Bibliografía (básica y complementaria)

Bibliografía Básica:

Awf Al-Kassir, Apuntes de clase de la asignatura, archivos puestos en el campus virtual.

DIXON, S.L. Y HALL, C. A. "Fluid Mechanics and Thermodynamics of Turbomachinery". Sixth Edition. Prentice Hall, 2010.

ASHRAE Handbook, "HVAC Systems and Equipment", American Society of Heating Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, Atlanta, 2000.

ASINEL, "Generadores de vapor", Asociación de Investigación Industrial Eléctrica, 2ª ed. Barcelona, 1982.

FERNÁNDEZ, I. P., "Turbomáquinas Térmicas", Oviedo, 1993.

Bibliografía Complementaria:

ASHRAE Handbook, "Fundamentals", American Society of Heating Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, Atlanta, 2001.

BATHIE, W.W., "Fundamentals of Gas Turbines", 2ª Ed. John Wiley & Sons, 1996.

BEJAN, A., TSATASRONIS, G. & MORAN, M., "Thermal Design and Optimization", John Wiley & Sons, 1996.

BELSA, R., "Conocimientos fundamentales sobre climatización", CEAC, Barcelona, 1994.

ALARCÓN, J. M., GRANADA, E. y VÁZQUEZ, M. E., "SISCECT, simulación y cálculo de Ciclos Termodinámicos", Bellisco Ediciones Técnicas Científicas. Madrid, 1999.

BOEHM, R.F., “*Design Analysis of Thermal Systems*”, John Wiley & Sons, 1987.
CARNICER ROYO, E., “*Aire acondicionado*”, Paraninfo, 1999.
CARRERAS, R., COMAS, A. y CALVO, A., “*Motores de combustión interna. Fundamentos*”, AULA, 1993.

Otros recursos y materiales docentes complementarios

<http://campusvirtual.unex.es>

<http://eii.unex.es/profesores/>

Características de bombas hidráulicas

<http://www.itur.es/frames.htm>

<http://www.bombas-ideal.com/Bombas-Ideal-Index.asp>

Instalaciones de producción de frío y calor, etc..

<https://www.cofrico.com>

<https://roquesola.es/instalaciones/refrigeracion/>

<https://www.fenercom.com>