

CEC: Competencias específicas complementarias
 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

Competencias EM1	Marcar con una "X"	Competencias EM2	Marcar con una "X"	Competencias EM3	Marcar con una "X"	Competencias EM4	Marcar con una "X"	Competencias EM5	Marcar con una "X"	Competencias EM6	Marcar con una "X"
CEM1.1		CEM2.1		CEM3.1		CEM4.1		CEM5.1		CEM6.1	
CEM1.2		CEM2.2		CEM3.2		CEM4.2		CEM5.2		CEM6.2	
CEM1.3		CEM2.3		CEM3.3		CEM4.3		CEM5.3		CEM6.3	
CEM1.4		CEM2.4		CEM3.4		CEM4.4		CEM5.4		CEM6.4	
CEM1.5		CEM2.5		CEM3.5		CEM4.5		CEM5.5		CEM6.5	
		CEM2.6		CEM3.6				CEM5.6		CEM6.6	
								CEM5.7			
								CEM5.8			

CEM1: Competencias de especialidad: tecnologías de producción
 CEM2: Competencias de especialidad: organización industrial
 CEM3: Competencias de especialidad: energías renovables y eficiencia energética
 CEM4: Competencias de especialidad: redes eléctricas inteligentes
 CEM5: Competencias de especialidad: mecatrónica
 CEM6: Competencias de especialidad: gestión integral de proyectos de innovación

Contenidos

Breve descripción del contenido*

Bombas, ventiladores, turbinas y máquinas de desplazamiento positivo. Funcionamiento y caracterización. Instalaciones hidráulicas e instalaciones de aire comprimido.

Calor y Frío Industrial. Generadores térmicos. Motores térmicos. Instalaciones de calefacción. Sistemas de Producción de frío. Sistemas de Acondicionamiento de Aire. Transformaciones Energéticas. Tecnologías de Conversión Energéticas. Sistemas de Generación Térmica y Eléctrica.

Temario de la asignatura

BLOQUE I: Bombas, ventiladores, turbinas y máquinas de desplazamiento positivo. Funcionamiento y caracterización. Instalaciones hidráulicas e instalaciones de aire comprimido.

Denominación del tema 1: Introducción a máquinas hidráulicas
 Contenidos del tema 1: Generalidades, clasificación, y ejemplos. Balance energético en una turbomáquina hidráulica.
 Descripción de las actividades prácticas del tema 1:
 APL1: Ensayo simple de una bomba centrífuga (2h) en laboratorio. Se obtendrán las curvas características de una bomba centrífuga a velocidad constante.

Denominación del tema 2: Semejanza en turbomáquinas y teoría unidimensional. Cavitación y golpe de ariete
 Contenidos del tema 2: Análisis dimensional de las turbomáquinas, leyes de semejanza, punto de diseño, velocidad específica, selección de una bomba a partir de la velocidad específica, rendimiento de una familia de turbomáquinas. Cavitación, altura neta de succión, y golpe de ariete. Flujo unidimensional, triángulos de velocidades, y altura de Euler para máquinas centrífugas, axiales y diagonales.
 Descripción de las actividades prácticas del tema 2:
 APL2: Acoplamiento de bombas centrífugas (2h) en laboratorio. Se analizará el comportamiento de dos bombas iguales conectadas en serie y paralelo

<p>Denominación del tema 3: Bombas, ventiladores, turbinas y máquinas de desplazamiento positivo y especiales</p> <p>Contenidos del tema 3: Clasificación de bombas, instalación típica de una bomba, punto de operación de un sistema de bombeo, acoplamiento de bombas, descripción de bombas centrífugas, de bombas axiales y ventiladores, ensayo completo de una bomba o ventilador. Clasificación de turbinas, región de uso de una turbina hidráulica, curvas características e instalación de una turbina, descripción de las turbinas de acción y reacción. Clasificación máquinas desplazamiento positivo, máquinas lineales, rotativas, y especiales.</p> <p>Descripción de las actividades prácticas del tema 3:</p>
<p>Denominación del tema 4: Instalaciones hidráulicas y de aire comprimido</p> <p>Contenidos del tema 4: Abastecimiento de agua a la ciudad, suministro de agua en edificios (DB HS 4), evacuación de aguas (DB HS 5). La instalación de aire comprimido, aire comprimido (fundamentos), compresores (tipos, elección, consumo de aire), aire comprimido seco (enfriador y secadores), depósito de aire comprimido, red de distribución.</p> <p>Descripción de las actividades prácticas del tema 4:</p>
<p>BLOQUE II: Calor y Frío Industrial. Generadores térmicos. Motores térmicos. Instalaciones de calefacción. Sistemas de Producción de frío. Sistemas de Acondicionamiento de Aire. Transformaciones Energéticas. Tecnologías de Conversión Energéticas. Sistemas de Generación Térmica y Eléctrica.</p>
<p>Denominación del tema 1: Generación de calor y producción de frío.</p> <p>Contenidos del tema 1: Procedimientos de generación del calor. Producción de frío.</p> <p>Descripción de las actividades prácticas del tema 1:</p> <p>APL3: Análisis inmediato de combustibles convencionales y renovables en laboratorio (2h).</p>
<p>Denominación del tema 2: Equipos Térmicos</p> <p>Contenidos del tema 2: Calderas. Intercambiadores de calor.</p> <p>Descripción de las actividades prácticas del tema 2:</p> <p>APA1: Cálculo de intercambiadores en aula (seminario) (2h).</p>
<p>Denominación del tema 3: Motores térmicos</p> <p>Contenidos del tema 3: Máquinas térmicas. Conceptos y clasificación. Motores alternativos endotérmicos. Motor turbina de gas. Centrales térmicas. Turbinas de vapor.</p> <p>Descripción de las actividades prácticas del tema 3:</p> <p>APA2: Cálculo del ciclo de turbinas en aula (seminario) (4h).</p>
<p>Denominación del tema 4: Sistemas de Aire acondicionado y transformaciones energéticas</p> <p>Contenidos del tema 4: Cargas térmicas. Transformaciones energéticas. Clasificación de máquinas energéticas.</p> <p>Descripción de las actividades prácticas del tema 4:</p> <p>APL4: Determinación de los elementos principales de la máquina frigorífica en laboratorio (2h).</p>
<p>Denominación del tema 5: Tecnologías de conversión energéticas</p> <p>Contenidos del tema 5: Procesos de transformación energéticos.</p> <p>Descripción de las actividades prácticas del tema 5:</p> <p>APA3: Análisis del proceso de transformación energética en aula (seminario) (2h).</p>
<p>Denominación del tema 6: Sistemas de generación de energía</p> <p>Contenidos del tema 6: Centrales térmicas.</p> <p>Descripción de las actividades prácticas del tema 6:</p> <p>APA4: Análisis de una central térmica en aula (seminario) (2h).</p> <p>APL5: Determinación de los elementos principales de una instalación de gasificación en laboratorio (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
(Bloque I): 1+APL1	11	3		2				6
2+APL2	17	6		2				9
3	10	2						8
4	13	4						9
(Bloque II): 1+APL3	16	6		2				8
2+APA1	15	5				2		8
3+APA2	16	4				4		8
4+APL4	13	3		2				8
5+APA3	13	3				2		8
6+APA4+APL5	14	2		2		2		8
Evaluación **	12	2						10
TOTAL	150	40		10		10		90

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. 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).	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.	

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

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.	X
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*

Adquirir los conocimientos y la capacidad para comprender y asimilar los conceptos avanzados relativos a la fluidodinámica, Ingeniería térmica y Tecnología Energética.

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.
Relacionado con las competencias CB6, CG1, CG2, CG4, CG8, CG9, CT1-CT13 y CEC1.

C2. Conocer los datos y resultados más importantes relacionados con la asignatura.
Relacionado con las competencias CB6, CG1, CG2, CG4, CG8, CG9, CT1-CT13 y CEC1

C3. Resolver problemas aplicando conocimientos teóricos o basándose en resultados experimentales.
Relacionado con las competencias CB7, CB8, CB10, CG1, CG2, CG4, CG8, CG9, CT1-CT13 y CEC1.

C4. Exponer con claridad los resultados obtenidos.
Relacionado con las competencias CB9, CG1, CG2, CG4, CG8, CG9, CG11, CT1-CT13.

Otorgamos más importancia a la comprensión de la materia que al aprendizaje memorístico de datos, ecuaciones, resultados, etc.

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%-100% ⁽¹⁾ 0%-80% ⁽²⁾	100	100	100
2. Resolución y entrega de actividades (casos, problemas, informes, trabajos, proyectos, etc.), individualmente y/o en grupo.	0%-80%	0	0	0

3. Asistencia y aprovechamiento, en las clases, prácticas y otras actividades presenciales.	0%–20%	0	0	--
4. Presentación y defensa de trabajos y memorias propuestos.	0% ⁽¹⁾ 0%–30% ⁽²⁾	0	0	0

⁽¹⁾ Asignaturas del módulo *Tecnologías Complementarias*.

⁽²⁾ Resto de asignaturas.

Descripción de las actividades de evaluación

La **evaluación continua** se realizará mediante las siguientes actividades:

A1 .EXAMEN FINAL (PRUEBA ESCRITA)

Se realizará una prueba escrita sobre el temario de la asignatura, que incluirá preguntas tipo test y varios problemas cortos, pudiéndose incluir algunas cuestiones referentes a las prácticas de laboratorio, en el periodo destinado para exámenes, y teniendo una aportación a la nota final del 100%. Para aprobar será necesario obtener una calificación de al menos 5 puntos sobre 10 en esta actividad de evaluación. Esta actividad es RECUPERABLE en la convocatoria extraordinaria.

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 (PRUEBA ESCRITA)

Se realizará una prueba escrita sobre el temario de la asignatura, que incluirá preguntas tipo test y varios problemas cortos, pudiéndose incluir algunas cuestiones referentes a las prácticas de laboratorio, en el periodo destinado para exámenes, teniendo una aportación a la nota final del 100%. Para aprobar será necesario obtener una calificación de al menos 5 puntos sobre 10 en esta actividad de evaluación. Esta actividad es RECUPERABLE en la convocatoria extraordinaria.

Notar que, en esta asignatura, al ser posible para asignaturas del módulo Tecnologías Complementarias, se ha optado por una evaluación global, es decir, ambas evaluaciones continua y global constan exactamente de las mismas actividades de evaluación.

Bibliografía (básica y complementaria)

Bibliografía básica

- MONTANERO, J. M. " *Sistemas y Máquinas Fluidomecánicas*", apuntes editados por el profesor, 2013.
- ASHRAE Handbook, " *HVAC Systems and Equipment*", American Society of Heating Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, Atlanta, 2000.
- MÍGUEZ, J. L. y VÁZQUEZ, M. E. "Producción industrial de calor". GAMESAL. Vigo, 1998.

Bibliografía complementaria

- LECUONA, A. Y NOGUEIRA, J. I. " *Turbomáquinas. Procesos, análisis y tecnología*" Ariel Ciencia y Tecnología. Barcelona, 2000.
- DIXON, S.L. Y HALL, C. A. " *Fluid Mechanics and Thermodynamics of Turbomachinery*" Sixth Edition. Prentice Hall, 2010.

- HERNÁNDEZ KRAHE, J. M. "*Mecánica de fluidos y máquinas hidráulicas*". UNED. Madrid, 1976.
- MATAIX, C. "Turbomáquinas Térmicas" 3ª edición. Ed. Dossat, Madrid, 2000.

Otros recursos y materiales docentes complementarios

- Campus Virtual de la UEx (<http://cvuex.unex.es>)
- <http://www.caloryfrio.com/diccionario-tecnico-profesional/b/bomba-de-calor.html>