

## PROGRAMA DE LA ASIGNATURA

Curso académico: 2017-2018

Identificación y características de la asignatura												
Código	501337					Créditos ECTS	6					
Denominación (español)	GESTIÓN Y AHORRO ENERGÉTICO											
Denominación (inglés)	ENERGY MANAGEMENT AND SAVINGS											
Titulaciones	GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA (RAMA INDUSTRIAL)											
Centro	ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES											
Semestre	8º			Carácter	Optativa							
Módulo	OPTATIVIDAD MECÁNICA											
Materia	INTENSIFICACIÓN EN MECÁNICA											
Profesor/es												
Nombre	Despacho			Correo-e			Página web					
AWF AL-KASSIR	B1.15			<a href="mailto:aawf@unex.es">aawf@unex.es</a>			<a href="http://www.unex.es/conoce-la-unex/centros/eii/centro/profesores/info/profesor?id_pro=aawf">http://www.unex.es/conoce-la-unex/centros/eii/centro/profesores/info/profesor?id_pro=aawf</a>					
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 <a href="http://bit.ly/competenciasGrados">http://bit.ly/competenciasGrados</a> )												
	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"
	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	
			CG12						CECRI12		CETFG	
Contenidos												
Breve descripción del contenido												
Ahorro de energía primaria en instalaciones industriales. Recuperación de energía térmica en procesos. Ahorro energético en la edificación.												

### Temario de la asignatura

**Denominación del tema 1: Ahorro de energía primaria en instalaciones industriales (14 h).**

Contenidos del tema 1: Introducción y definiciones del ahorro energético. Ahorro en instalaciones industriales. Aprovechamiento y ahorro de energía en instalaciones de producción de energía térmica y eléctrica. Funcionamiento de los sistemas energéticos en la industria, etc.

**Actividades Prácticas:**

AP1: Seminarios sobre Aplicaciones prácticas relacionados con el tema (4h) en Aula.

**Denominación del tema 2: Recuperación de energía térmica en procesos (19,5 h).**

Contenidos del tema 2: Recuperación de energía térmica en diferentes procesos. Tipos de procesos térmicos industriales. Recuperadores de calor en la industria. Tipos de recuperadores de calor. Cálculo y selección de recuperadores de calor.

**Actividades Prácticas:**

AP1: Ejemplos de aplicación y realización de problemas relacionados con el cálculo de los recuperadores de calor (6h) en Aula.

AP2: Identificación de elementos y análisis del funcionamiento de un recuperador de calor (2,5h) en laboratorio.

**Denominación del tema 3: Ahorro energético en la edificación (17 h).**

Contenidos del tema 3: Situación energética en la edificación. Normativa. Conceptos básicos y Reglamentación en la Edificación. Documento Básico DB HE "Ahorro de Energía" del Código Técnico de la Edificación. Cálculo de parámetros característicos de la envolvente. Aplicación práctica de medidas de eficiencia energética en un edificio tipo. Desarrollo de un trabajo práctico sobre ahorro energético en edificios (envolvente, análisis bioclimático, instalaciones y sistemas eficientes, etc.).

**Actividades Prácticas:**

AP1: Seminarios relacionados con eficiencia energética en la edificación (5h) en Aula.

AP2: Inspección de las pérdidas caloríficas mediante análisis termográfico (2h) en Laboratorio.

### Actividades formativas

Horas de trabajo del alumno por tema		Presencial					No presencial
Tema/Evaluación	Total	GG	S	O	L	TP	EP
1	41	9	4			1	27
2	59	10	6		2,5	1	39,5
3	30	9	5		2	1	13
<b>Evaluación del conjunto</b>		20	2				18
<b>Total</b>		150	30	15		4,5	3

GG: Grupo Grande (100 estudiantes).

S: Seminario (clases de problemas, seminarios, casos prácticos = 40 estudiantes).

O: Ordenador (prácticas en sala de ordenadores = 30 estudiantes).

L: Laboratorio (prácticas de laboratorio o de campo = 15 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

Conocer la normativa existente sobre el ahorro energético en la industria.  
 Conocer la demanda energética primaria en la industria.  
 Determinar la recuperación de energía en los procesos industriales y el funcionamiento de los sistemas.  
 Conocer la normativa existente en materia de eficiencia energética en la edificación (sector residencial o doméstico y terciario o de servicios).  
 Establecer mejoras en la edificación relativas a la eficiencia (envolvente e instalaciones).  
 Determinar la demanda energética de los edificios (en residencial y terciario).  
 Calcular y analizar la calificación energética de los edificios.  
 Conocer la metodología para la realización de auditorías energéticas en edificios y sus instalaciones asociadas.  
 Aprender a utilizar equipos e instrumentos asociados a la evaluación energética de edificios.

### Sistemas de evaluación

#### Criterios de evaluación

Al finalizar la asignatura el alumno:

Sobre el ahorro en la industria debe:

1. Tener conocimiento de las energías primarias y la normativa específica sobre el ahorro de la energía en la industria.
2. Saber determinar la demanda energética primaria en la industria y posibilidades de recuperación de energía residual en los procesos industriales con la determinación del funcionamiento de los mismos.

Relacionado con las competencias: CB1 a CB5; CG1 a CG11; CT1 a CT10; CETE3

Sobre el ahorro en la edificación debe:

1. Conocer el contexto energético en la edificación y saber aplicar la normativa específica sobre eficiencia energética en edificación (residencial y terciaria).
2. Tener capacidad de aplicar los métodos relacionados con la certificación energética de

edificios residenciales.

3. Disponer de conocimientos para aplicar métodos de ahorro y eficiencia a un proyecto global de edificación.

Relacionado con las competencias: CB1 a CB5; CG1 a CG11; CT1 a 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 en la memoria verificada</b>	<b>Convocatoria ordinaria</b>	<b>Convocatoria extraordinaria</b>	<b>Evaluación global<sup>(*)</sup></b>
1. Examen final teórico/práctico y/o exámenes parciales acumulativos y/o eliminatorios.	0%–80%	60%	60%	80%
2. Aprovechamiento de actividades prácticas realizadas en: aula, laboratorio, sala de ordenadores, campo, visitas, etc.	0%–50%	0%	0%	0%
3. Resolución y entrega de actividades (casos, problemas, informes, trabajos, proyectos, etc.), individualmente y/o en grupo (GG, SL, ECTS).	0%–50%	40%	40%	20%
4. Participación activa en clase.	0%–10%	0%	0%	-
5. Asistencia a las actividades presenciales.	0%–10%	0%	0%	-

<sup>(\*)</sup> El estudiante comunicará al profesor por escrito el tipo de evaluación elegido en las tres primeras semanas de cada semestre y el profesor remitirá la correspondiente relación a la Comisión de Calidad de la Titulación. Cuando un estudiante no realice esta comunicación, se entenderá que opta por la evaluación continua. Una vez elegido el tipo de evaluación, el estudiante no podrá cambiar en la convocatoria ordinaria de ese semestre y se atenderá a la normativa de evaluación para la convocatoria extraordinaria.

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

La Actividad de Evaluación (AE) se realizará de la siguiente forma:

#### **AE1. PRUEBA ESCRITA (PE).**

Se realizará en el periodo destinado para exámenes, teniendo una aportación a la nota final del 60%. La prueba escrita (examen final) es requisito para el resto de los instrumentos de evaluación. El examen será de tipo test de 15 a 20 preguntas. Cada pregunta tendrá 4 opciones con una sola respuesta correcta. Por cada pregunta contestada erróneamente se descuenta 0,1 puntos. Para aprobar esta parte de la asignatura será necesario obtener una calificación de al menos 2,5 puntos sobre 6 en esta actividad de evaluación. Esta actividad es RECUPERABLE en la convocatoria extraordinaria.

#### AE2. PRÁCTICAS DE LABORATORIO y Aula (APA).

La participación en las prácticas de laboratorio, seminarios, trabajos en grupos e individuales será valorada continuamente y mediante algunas cuestiones prácticas incluidas en la prueba escrita, así como la entrega y presentación de memorias o trabajos. Esta actividad está considerada como NO RECUPERABLE, es decir, no podrá ser realizada en la convocatoria extraordinaria, pero las cuestiones relacionadas a los seminarios y prácticas realizadas serán incluidas en la prueba escrita extraordinaria. Esta actividad tiene una aportación a la nota final del 40%.

Para aprobar la asignatura será necesario obtener una calificación de al menos 5 puntos sobre 10 (la suma de AE1 y AE2).

**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 la siguiente prueba:

A- Prueba escrita (examen final) será de tipo test de 15 a 20 preguntas. Cada pregunta tendrá 4 opciones con una sola respuesta correcta. Por cada pregunta contestada erróneamente se descuenta 0,1 puntos. Para aprobar esta parte de la asignatura será necesario obtener una calificación de al menos 5 puntos sobre 10.

B- Examen práctico final (prueba escrita) será de contestar a cuestiones prácticas relacionadas con las actividades prácticas de laboratorio de la asignatura. Esta actividad tiene una aportación a la nota final del 20%.

Para aprobar la asignatura será necesario obtener una calificación de al menos 5 puntos sobre 10 (la suma de A y B).

### **Bibliografía**

#### **Bibliografía básica**

- Awf Al-Kassir, Apuntes de clase de la asignatura, ficheros puestos en el campus virtual.
- *Directiva 2002/91/CE y Directiva 2010/31/CE*, sobre eficiencia energética en la edificación.
- *Documento Básico HE*. Nuevo Código Técnico de la Edificación (RD 314/2006 y sus modificaciones).
- *Orden FOM/1635/2013* por la que se actualiza el Documento Básico DB-HE «Ahorro de Energía», del Código Técnico de la Edificación.
- *RD 235/2013*. Procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios.
- *DECRETO 136/2009*. *Certificación de eficiencia energética de edificios en la Comunidad Autónoma de Extremadura*.

#### **Bibliografía complementaria**

- MINER "Técnicas de conservación energética en la industria I Y II". Madrid.
- Molina Igartua "Manual de eficiencia energética térmica en la industria". CADEM. Bilbao.
- "Manual de eficiencia energética eléctrica en la industria". CADEM Bilbao.
- Sala Lizarraga, José M., Cogeneración. Aspectos termodinámicos, tecnológicos y económicos. Servicio editorial Universidad del País Vasco. Bilbao.
- Kohan, A.L.; Manual de Calderas. Madrid. McGraw-Hill, 2000.
- Manual de Aislamiento en la Industria. ISOVER.
- RITE. Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios. (RD 1027/2007 y

- modificaciones).
- Manual de Aislamiento en la Edificación. ISOVER.
  - Catálogo de Elementos Constructivos del CTE. Instituto Eduardo Torroja.
  - Calificación Energética en Viviendas. IDAE.
  - Colección de Guías IDAE sobre eficiencia energética.
  - Plan de Acción de Ahorro y Eficiencia Energética 2011-2020. IDAE.
  - Documentos Reconocidos sobre Certificación Energética de Edificios.
  - Documentos Informativos sobre Certificación Energética de Edificios.
  - Otra documentación en formato digital, software, internet, etc.

### Otros recursos y materiales docentes complementarios

Campus virtual de la Universidad de Extremadura: <http://cvuex.unex.es>

#### Páginas web

[www.codigotecnico.org](http://www.codigotecnico.org)

[www.minetur.es](http://www.minetur.es)

[www.idae.es](http://www.idae.es)

<http://aym.juntaex.es/sectores/energia/planificacion/certificacion/>

[www.industriaextremadura.com](http://www.industriaextremadura.com)

<http://campusvirtual.unex.es/porta1>

### Horario de tutorías

Tutorías Programadas: El horario y lugar de las tutorías programadas se publicarán, mediante los procedimientos establecidos para ello, en cuanto sean oficialmente determinados por la Dirección del Centro.

Tutorías de libre acceso: El horario y lugar de las tutorías de libre acceso se publicarán, mediante los procedimientos establecidos para ello, en cuanto sean oficialmente aprobados por el Departamento.

### Recomendaciones

El alumno debería tener al menos los conocimientos generales en el ámbito energético que se le han proporcionado durante anteriores semestres del Grado.

Se considera importante la asistencia a clases así como la participación en las mismas. El desarrollo y comprensión de ejercicios prácticos durante la asignatura resulta adecuado para la realización de las pruebas de evaluación.

Durante el transcurso de la asignatura se propondrá al alumno la lectura y discusión de textos, la resolución de ejercicios, así como la entrega y presentación de memorias o trabajos.