

PLAN DOCENTE DE LA ASIGNATURA

Curso académico: 2019/2020

Identificación y características de la asignatura													
Código	401501				Créditos ECTS	6							
Denominación (español)	SISTEMAS RENOVABLES EN LA EDIFICACIÓN												
Denominación (inglés)	RENEWABLE SYSTEMS IN BUILDINGS												
Titulaciones	Máster Universitario en Ingeniería Industrial												
Centro	Escuela de Ingenierías Industriales de Badajoz												
Semestre	3	Carácter				Optativa							
Módulo	Optatividad												
Materia	Energías Renovables y Eficiencia Energética												
Profesor/es													
Nombre	Despacho				Correo-e				Página web				
José Ignacio Arranz Barriga	C 2.10				jiarranz@unex.es								
Francisco José Sepúlveda	C 1.4				fsepulveda@unex.es								
Justo	B. 2.16				cvrojas@unex.es								
Carmen V. Rojas Moreno													
Área de conocimiento	Máquinas y Motores Térmicos												
Departamento	Ingeniería Mecánica, Energética y de los Materiales												
Profesor coordinador (si hay más de uno)	José Ignacio Arranz Barriga												
Competencias *													
Competencias Básicas	Marcar con una "X"	Competencias Generales	Marcar con una "X"	Competencias Transversales	Marcar con una "X"	Competencias EC y EFM (I)	Marcar con una "X"	Competencias ET (II)	Marcar con una "X"	Competencias EG (III)	Marcar con una "X"	Competencias EI (IV)	Marcar con una "X"
CB6	X	CG1	X	CT1	X	CEC1		CET1		CEG1		CEI1	
CB7	X	CG2	X	CT2	X	CEFM1		CET2		CEG2		CEI2	
CB8	X	CG3		CT3	X			CET3		CEG3		CEI3	
CB9	X	CG4	X	CT4	X			CET4		CEG4		CEI4	
CB10	X	CG5	X	CT5	X			CET5		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								
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													

* 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.

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	X			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*

Instalaciones de Energía Geotérmica en la edificación. Fundamentos de las tecnologías y cálculo y diseño de instalaciones.
 Biocombustibles sólidos: caracterización, pretratamientos, logística y distribución. Aprovechamiento de biomasa mediante combustión directa. Tecnologías. Instalaciones de biomasa en la edificación. Sistemas de calefacción de distrito. Cálculo y diseño de instalaciones. Operación y mantenimiento.
 Microgeneración. Sistemas híbridos. Casos prácticos.

Temario de la asignatura

Denominación del tema 1: **Introducción a las instalaciones alimentadas con biomasa**

Contenidos del tema 1:

Tipos de biomasa utilizable para calefacción. Caracterización de biocombustibles. Selección del biocombustible. Pretratamiento de la biomasa.
 L. Caracterización y densificación de subproductos biomásicos (3h).

Denominación del tema 2: **Logística del suministro de biomasa**

Contenidos del tema 2:

Transporte y distribución. Sistemas de almacenamiento. Sistemas de carga del silo de biomasa. Alimentación de combustible del silo a la caldera. Sistemas de seguridad en el almacenamiento.

Actividades prácticas:

S. Resolución de casos prácticos (2h).

Denominación del tema 3: **Calderas y salas de calderas**

Contenidos del tema 3:

Tipos de calderas. Selección de la caldera. Dimensionamiento de las salas de calderas. Requisitos de seguridad. Chimeneas y sistemas de tratamiento de humos. Operación y mantenimiento. Estudios económicos.

Actividades prácticas:

S. Resolución de diversos casos prácticos de instalaciones de calefacción alimentadas

con biomasa (5h).
 O. Estudio de instalaciones mediante herramienta informática (3h).
 L. Combustión de subproductos biomásicos (3h).
 L. Visita a instalación alimentada con biomasa (2h).

Denominación del tema 4: **Sistemas geotérmicos en la edificación**
 Contenidos del tema 4:
 Introducción a la geotermia. Recursos geotérmicos. Tipos de yacimientos. Geotermia de muy baja temperatura. Bomba de calor geotérmica. Rendimiento. Características del suelo. Sistemas de captación. Sistemas de distribución.
 Actividades prácticas:
 S. Dimensionamiento aproximado de captadores para cubrir las necesidades de una vivienda unifamiliar (5h).
 L. Visita de campo a instalación geotérmica (2h).

Denominación del tema 5: **Microgeneración y sistemas híbridos**
 Contenidos del tema 5:
 Introducción a la microgeneración. Microcogeneración. Otras tecnologías renovables en la edificación: aerotermia y microeólica. Sistemas híbridos. Casos prácticos.
 Actividades prácticas:
 S. Dimensionado de sistemas de microgeneración y microcogeneración (3h).
 O. Diseño de sistemas híbridos (2h).

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
1	12	4	-	3	-	-	-	12
2	21	3	-	-	-	2	-	9
3	32	5	-	5	3	5	-	14
4	26	5	-	2	-	5	-	14
5	43	10	-	-	2	3	-	28
Evaluación**	16	3	-	-	-	-	-	13
TOTAL	150	30	-	10	5	15	-	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. Clases expositivas y discusión de contenidos teóricos	X
2. Desarrollo de problemas	X

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

3. Prácticas de laboratorio y plantas piloto	X
4. Prácticas de campo	X
5. Prácticas en aula de informática	X
6. Seguimiento y discusión de trabajos	X
7. Desarrollo de seminarios	X
8. Visitas guiadas	X
9. Realización de exámenes	X
10. Aprendizaje autónomo e independiente: el estudiante profundiza en el estudio de las materias	X

Resultados de aprendizaje*

Al final de la asignatura el alumno debe ser capaz de:
 Realizar el análisis y dimensionado de instalaciones geotérmicas en la edificación.
 Realizar el análisis y dimensionado de instalaciones de biomasa en la edificación.
 Realizar el análisis, dimensionado y gestión de instalaciones de microgeneración e híbridas en la edificación.

Sistemas de evaluación*

Criterios de evaluación

La asignatura será evaluada conforme a los siguientes criterios:
 CE1. Dominio de los contenidos generales de instalaciones renovables en la edificación. Relacionado con las competencias CB6, CB8, CG1, CT1 a CT7.
 CE2. Capacidad de diseño de instalaciones de biomasa, geotérmica y sistemas híbridos en la edificación. Relacionado con las competencias CB7, CB9, CB10, CG2, CG4, CG5, CG8, CG9, CT8 a CT13, CEM 3.6.

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 ponderaciones (en %):

	Rango establecido en la memoria verificada	Convocatoria ordinaria	Convocatoria extraordinaria	Evaluación global
1. Exámenes (examen final y/o exámenes parciales acumulativos y/o eliminatorios).	0%–100% ⁽¹⁾ 0%–80% ⁽²⁾	30	30	40%
2. Resolución y entrega de actividades (casos, problemas, informes, trabajos, proyectos, etc.), individualmente y/o en grupo.	0%–80%	60	60	60%
3. Asistencia y aprovechamiento, en las clases, prácticas y otras actividades presenciales.	0%–20%	10 No recuperable	10 No recuperable	---
4. Presentación y defensa de trabajos y memorias propuestos.	0% ⁽¹⁾ 0%–30% ⁽²⁾	-	-	-

⁽¹⁾ Asignaturas del módulo *Tecnologías Complementarias*.

⁽²⁾ Resto de asignaturas.

Descripción de las actividades de evaluación

Las actividades de evaluación contempladas se cuantifican de la siguiente forma:

AE1. PRUEBA ESCRITA

Se realizará una prueba escrita en el período destinado para exámenes oficiales, teniendo una aportación a la nota final de la asignatura del 30% en la convocatoria ordinaria. Esta actividad es RECUPERABLE en la convocatoria extraordinaria, presentando la misma aportación a la nota final de la asignatura, es decir, del 30%. Sólo se podrá aprobar el examen si se obtiene como mínimo una nota de 3 (sobre 10) en cada parte del mismo.

AE2. DESARROLLO DE TRABAJO PROPUESTO

El alumno deberá preparar una memoria sobre el o los temas propuestos por el profesorado, relacionados con la instalación de sistemas renovables en la edificación. Esta actividad tendrá un peso de un 60% en la nota final del alumno, tanto en la convocatoria ordinaria como en la extraordinaria, siendo por tanto RECUPERABLE.

AE3. ASISTENCIA Y APROVECHAMIENTO

La asistencia y participación en clases, seminarios y prácticas de laboratorio será valorada con un 10% de la calificación final. Esta actividad está clasificada como NO RECUPERABLE.

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:

- Parte escrita: constará de un examen de carácter similar a la actividad AE1.dos bloques de cuestiones teórico/prácticas. El alumno deberá obtener una nota mínima de 3 (sobre 10) en cada bloque para poder ser evaluado. Esta parte tendrá un peso del 40% de la calificación final.
- Parte de memorias y trabajos propuestos: se propondrán una serie de cuestiones y ejercicios adicionales, relacionadas con los trabajos propuestos a lo largo de la asignatura. Se realizarán de manera escrita el examen final. A esta parte se le asigna un 60% de la nota final.

Bibliografía (básica y complementaria)

Bibliografía básica

- B1. Sala Lizarraga, J.M. "Cogeneración".(1994). Serv. Ed. U.P.Vasco. Bilbao.
 B2. Companys Pascual, R. y Corominas Subías, A. "Planificación y rentabilidad de proyectos industriales".(1988). Ed. Marcombo. Barcelona.
 B3. V. Bermúdez "Tecnología energética" UPV. Valencia, 2000.
 B4. D. M. Himmelblau "Principios básicos y cálculos en Ingeniería Química". Prentice-Hall Hispanoamericana S.L, 1997.
 B5. W. L. McCabe "Operaciones unitarias en Ingeniería Química". McGraw-Hill, 1998.
 B6. R M. Murphy "Introducción a los procesos químicos. Principios, análisis y síntesis". McGraw-Hill, 2007.

Bibliografía complementaria

- C1. Pallarés Huici, E. "Apuntes de sistemas energéticos". (1993). UPV.Valencia.
 C2. Trueba I. y otros. "Proyectos empresariales". (1995). Ed. Mundi-prensa. Madrid.

- C3. Ciemat "Gestión energética-medioambiental de la empresa" Vol.I y II. Madrid, 1992.
C4. V.A. Venikov & E.V. Putyatin "Introduction to energy technology". Ed. Mir Moscú. 1984.
C5. B.E. Poling, J.M. Praustnitz, J.P. O'Connell "The properties of gases and liquids". Ed. McGraw-Hill, 2000.
C6. A. Marcilla Gomis "Introducción a las operaciones de separación. Cálculo por etapas de equilibrio". Publicaciones Universidad de Alicante, 1998.

Otros recursos y materiales docentes complementarios

- O1. Campus virtual de la Universidad de Extremadura: <http://cvuex.unex.es>
O2. www.idae.es
O3. www.cne.es
O4. www.cogeneracion.org
O5. www.acogen.es
O6. www.mityc.gob.es
O7. <http://www.cheric.org/research/kdb/hcprop/cmprch.php>
O8. <http://www.feique.org/>