

## PLAN DOCENTE DE LA ASIGNATURA

Curso académico: 2022/2023

Identificación y características de la asignatura													
Código	401500		Créditos ECTS		6								
Denominación (español)	Bioenergía y Biocombustibles												
Denominación (inglés)	Bioenergy and Biofuels												
Titulaciones	Máster Universitario en Ingeniería Industrial												
Centro	ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES												
Semestre	3	Carácter	OPTATIVA										
Módulo	FORMACIÓN BÁSICA												
Materia													
Profesor/es													
Nombre	Despacho		Correo-e				Página web						
JUAN FÉLIX GONZÁLEZ GONZÁLEZ	B.1.3		<a href="mailto:jfelixgg@unex.es">jfelixgg@unex.es</a>										
Área de conocimiento	FÍSICA APLICADA												
Departamento	FÍSICA APLICADA												
Profesor coordinador	JUAN FÉLIX GONZÁLEZ GONZÁLEZ												
Competencias* (ver tabla en <a href="http://bit.ly/competenciasMU11">http://bit.ly/competenciasMU11</a> )													
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								
<p>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</p>													

\*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	X	CEM4.4		CEM5.4		CEM6.4	
CEM1.5		CEM2.5		CEM3.5	X	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\*

Evaluación y gestión del recurso biomásico. Cultivos energéticos. Biocombustibles líquidos y gaseosos. Caracterización. Aprovechamiento de biomasa mediante gasificación, pirolisis y biodigestión. Tecnologías de producción de biocombustibles. Diseño, ejecución y gestión de instalaciones energéticas para generación de energía mediante gasificación y biodigestión y para la producción de biocombustibles líquidos y gaseosos.

### Temario de la asignatura

Denominación del tema 1: La energía en España, Europa y el mundo  
 Contenidos del tema 1: Introducción. Problemática actual de la energía. La Energía en España. Europa y sus política energética. Valoración de la problemática energética en el mundo. Búsqueda de otras fuentes energéticas.

Denominación del tema 2: Cultivos agroenergéticos. y procesos de conversión de biomasa.  
 Contenidos del tema 2: Biomasa. Tipos de biomasas. Cultivos agroenergéticos. Cultivos herbáceos. Cultivos leñosos. Procesos de conversión de biomasa a bioenergía y biocombustibles.

Denominación del tema 3: Producción de bioenergía. Pirólisis.  
 Contenidos del tema 3: Bioenergía. Sistemas de producción de Bioenergía. Pirólisis. Fracciones de la pirolisis y caracterización. Termoquímica de la pirolisis. Cinética de la pirolisis. Tecnología de pirolisis. Aplicaciones. Hidrocarbonización. Ventajas e inconvenientes respecto a la pirolisis. Termoquímica de la hidrocarbonización. Aplicaciones.  
 Actividades prácticas de Seminario: Realización de procesos experimentales de pirolisis. Duración: 6 h.

Denominación del tema 4: Gasificación  
 Contenidos del tema 4: Gasificación. Tipos de gasificación y agentes gasificantes. Productos de la gasificación y caracterización. Carbones activados. Termoquímica de la gasificación. Cinética de la gasificación. Tecnología de la gasificación. Aplicaciones.

Actividades prácticas de Seminario: Realización de procesos experimentales de gasificación. Duración: 6 h.

Denominación del tema 5: Otros sistemas de generación  
 Contenidos del tema 5: Hidrolicuefacción. Biofotólisis. Reformado de desechos de otros procesos. Hidrocrqueo catalítico. Sistemas híbridos de generación. Almacenamiento de energía.

Actividades prácticas de Seminario: Caracterización de sistemas alternativos de generación. Duración: 6 h.

Denominación del tema 6: Los biocombustibles  
 Contenidos del tema 6: Estado actual de los biocarburantes en Europa y en el Mundo. Biocarburantes líquidos. Bioetanol. Bio-Etbe. Biodiesel. Biocombustibles de Segunda, Tercera y Cuarta Generación. Tecnologías de producción. Nuevas materias primas para la generación de biocarburantes.

Actividades prácticas de Seminario: Realización de procesos experimentales de caracterización de biocombustibles. Duración: 6 h.

Denominación del tema 7: Biogas  
 Contenidos del tema 7: Digestión y co-digestión anaerobia. Residuos aprovechables para la digestión y pretratamientos. Fases de degradación de la materia orgánica y factores que influyen. Tipos de reactores. Técnicas de codigestión. Técnicas de depuración de biogás.

Actividades prácticas de Seminario: Realización de procesos experimentales de biogás. Duración: 6 h.

Denominación del tema 8: Cogeneración  
 Contenidos del tema 8: Generación de energía térmica y eléctrica. Sistemas de Cogeneración. Microturbinas. Pilas de combustible. Motores de combustión interna. Motores Stirling. Turbinas de gas. Aplicaciones. Trigeneración.

**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	10	2						8
2	15	3						12
3	20	4				6		10
4	21	3				6		12
5	21	3				6		12
6	16	4				6		6
7	16	4				6		6
8	12	3						9
<b>Evaluación **</b>	19	4						15
<b>TOTAL</b>	150	30				30		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.

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

### 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.	X
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.	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 necesarios relacionados con la biomasa usada para fines energéticos y cultivos energéticos.
- Ser capaz de aplicar los criterios técnicos, económicos y ambientales que se utilizan para la toma de decisiones y elección de medidas destinadas al aprovechamiento de un determinado tipo de biomasa.
- Adquirir los conocimientos necesarios para llevar a cabo un proyecto de aprovechamiento energético de la biomasa mediante gasificación, pirolisis y biodigestión.
- Adquirir los conocimientos necesarios para llevar a cabo un proyecto de producción de biocombustibles líquidos.

### Sistemas de evaluación\*

#### Criterios de evaluación

CR1. Realizar el análisis y dimensionado de instalaciones geotérmicas en la edificación. CG1, CG2, CG5, CG8, CG9, CT1-CT13, CEM3.3, CEM3.6

CR2. Realizar el análisis y dimensionado de instalaciones de biomasa en la edificación. CG1, CG2, CG5, CG8, CG9, CT1-CT13, CEM3.3, CEM3.6  
 CR3. Realizar el análisis, dimensionado y gestión de instalaciones de microgeneración e híbridas en la edificación. CG1, CG2, CG5, CG8, CG9, CT1-CT13, CEM3.3, CEM3.5, CEM3.6  
 CR4. Conocer las características de los biocombustibles y sus métodos de gestión. CG1, CG2, CG4, CG5, CG9, CT1-CT13, CEM3.4, CEM3.5  
 CR5. Conocer los procesos de gasificación, pirolisis y biodigestión, así como las tecnologías de producción de biocombustibles. CG1, CG2, CG4, CG5, CG8, CG9, CT1-CT13, CEM3.4, CEM3.5

### **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. Exámenes (examen final y/o exámenes parciales acumulativos y/o eliminatorios).	0%–100% <sup>(1)</sup> 0%–80% <sup>(2)</sup>	65%	75%	75% (*)
2. Resolución y entrega de actividades (casos, problemas, informes, trabajos, proyectos, etc.), individualmente y/o en grupo.	0%–80%	25% (N.R.)	25% (N.R.)	25% (**)
3. Asistencia y aprovechamiento, en las clases, prácticas y otras actividades presenciales.	0%–20%	5% (N.R.)	0%	0%
4. Presentación y defensa de trabajos y memorias propuestos.	0% <sup>(1)</sup> 0%–30% <sup>(2)</sup>	5% (N.R.)	0%	0%

<sup>(1)</sup> Asignaturas del módulo *Tecnologías Complementarias*.

<sup>(2)</sup> Resto de asignaturas.

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

(\*) Consistirá en la realización del examen final teórico/práctico. (\*\*) Consistirá en un examen de prácticas en el que el alumno tendrá que explicar y montar un número dado de prácticas de entre las que se han explicado durante el curso en las modalidades de prácticas de laboratorio y/o sala de ordenadores.

N.R. significan NO RECUPERABLES.

## **Bibliografía (básica y complementaria)**

### **Bibliografía básica**

1. J.M. Sala Lizarraga, "Cogeneración" (1994). Serv. Ed. U.P.Vasco. Bilbao.
2. Antonio Madrid. "Energías Renovables"(2001). AMV Ediciones.

### **Bibliografía complementaria**

1. Fawzy E.-Mahallawy, Fundamentals and technology of combustion, 2002.
2. P. Basu. Combustion and gasification in fluidized beds. TAYLOR & FRANCIS.
3. R. C. Brown. Thermochemical processing of biomass conversion into fuels,

chemicals and power. WILEY.

### Otros recursos y materiales docentes complementarios

#### Páginas web

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

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

#### **Recomendaciones**

Se considera importante la asistencia a las 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. El medio para el intercambio de documentos y entrega de trabajos será la plataforma Campus Virtual de la UEx, a través de la cual se pondrá a disposición del alumno los recursos necesarios para su estudio, y se establecerán las fechas de entrega,

creación de foros, actividades, etc.

La evaluación escrita es requisito para el resto de los instrumentos de evaluación. Por tanto, se exige que el alumno supere la evaluación escrita para poder superar la asignatura.