

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
Complementos de Formación	Biocombustibles y Energía Alternativas	3º ó 4º	2º	6	Optativa
PROFESORES ⁽¹⁾			DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)		
<ul style="list-style-type: none"> • Mónica Calero de Hoces • M^a Ángeles Martín Lara 			Dpto. Ingeniería Química, 1ª planta, Facultad de Ciencias. Despachos nº 2 (M. Calero) y nº 12 (M.A. Martín-Lara) Correos electrónicos: mcalero@ugr.es (M. Calero) y marianml@ugr.es (M.A. Martín-Lara)		
			HORARIO DE TUTORÍAS Y/O ENLACE A LA PÁGINA WEB DONDE PUEDAN CONSULTARSE LOS HORARIOS DE TUTORÍAS ⁽¹⁾		
			http://grados.ugr.es/iquimica/pages/infoacademica/profesorado*/A2		
GRADO EN EL QUE SE IMPARTE			OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR		
Grado en Ingeniería Química			Cumplimentar con el texto correspondiente, si procede		
PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede)					
<ul style="list-style-type: none"> • Se recomienda tener cursadas las asignaturas obligatorias Termotecnia e Ingeniería Ambiental y haber cursado o cursar simultáneamente la asignatura optativa Tratamiento de Residuos Sólidos y Gaseosos. 					
BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)					
Biomasa como fuente de energía. Procesos químicos y biológicos para la transformación de biomasa en biocombustibles. Producción y propiedades de los biocombustibles. Aspectos ambientales políticos y					

¹ Consulte posible actualización en Acceso Identificado > Aplicaciones > Ordenación Docente

(∞) Esta guía docente debe ser cumplimentada siguiendo la "Normativa de Evaluación y de Calificación de los estudiantes de la Universidad de Granada" (<http://secretariageneral.ugr.es/pages/normativa/fichasugr/ncg7121/>!)

socioeconómicos de los biocombustibles. Energías alternativas: energía solar, energía eólica, energía geotérmica, energía marina. Otras fuentes de energía: energía nuclear, fusión, hidrógeno. Aspectos ambientales de las energías renovables. Auditorías energéticas.

COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS

Generales

- CG02 - Saber aplicar los conocimientos de Ingeniería Química al mundo profesional, incluyendo la capacidad de resolución de cuestiones y problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad y razonamiento crítico.
- CG04 - Saber transmitir de forma oral y escrita información, ideas, problemas y soluciones relacionados con la Ingeniería Química, a un público tanto especializado como no especializado.
- CG07 - Capacidad de gestión de la información.
- CG08 - Trabajo en equipo.
- CG13 - Sensibilidad hacia temas medioambientales.
- CB2 - Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.
- CB4 - Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.

Específicas

- CE12 - Conocimientos básicos y aplicación de tecnologías medioambientales y sostenibilidad.
- CE21 - Conocimientos sobre valorización y transformación de materias primas y recursos energéticos.

OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)

- Identificar los diferentes tipos de biomasa que pueden ser usados como fuente de energía y conozca los procesos químicos y bioquímicos para su conversión en combustibles.
- Conocer aspectos relevantes de los principales biocombustibles, tales como parámetros de calidad, métodos de análisis, regulación legal e implicaciones medioambientales y socioeconómicas.
- Aprender los fundamentos y aspectos operativos de los distintos sistemas de producción de energía a partir de fuentes renovables.
- Entender la necesidad de valorar y comparar el impacto ambiental de las diversas formas de obtención de energía utilizando herramientas como el análisis de ciclo de vida.

TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

TEMARIO TEÓRICO:

Parte I – Energía de la Biomasa y Biocombustibles

- Tema 1. La biomasa como fuente de energía. Situación actual de la biomasa. Tecnologías para la conversión de la biomasa. Combustión de biomasa sólida. Gasificación de biomasa sólida. Producción de gas de síntesis. Pirólisis rápida de biomasa sólida. Producción de bio-oil. Torrefacción de biomasa sólida. Producción de biocombustibles sólidos mejorados. Concepto de biorrefinería.
- Tema 2. Introducción al biodiésel como fuente de energía renovable. Situación actual y futura del biodiésel. Procesos de producción: vías química y enzimática. Empleo del biodiésel en motores.
- Tema 3. Introducción al bioetanol como fuente de energía renovable. Situación actual y futura del bioetanol. Procesos de producción: tecnologías convencionales e innovadoras. Empleo del bioetanol en motores.
- Tema 4. Introducción al biogás como fuente de energía renovable. Situación actual y futura del biogás. Procesos de producción: tecnologías para la digestión y purificación del biogás.



- Tema 5. Otros biocombustibles: Biometanol. Biobutanol. Gasolina y gasóleo Fischer-Tropsch. Biohidrógeno.

Parte II – Energías Alternativas

- Tema 6. Energía solar térmica: Fundamentos básicos. Instalaciones de baja temperatura. Instalaciones de alta temperatura. Energía solar fotovoltaica: fundamentos del aprovechamiento fotovoltaico. Características del panel fotovoltaico. Tipos de instalaciones. Diseño de una instalación aislada de la red.
- Tema 7. Energía eólica: fundamentos de la energía del viento. Determinación de la distribución de velocidades del viento y potencia disponible. Cálculo de la potencia de un aerogenerador. Consideraciones para la elección del emplazamiento de un parque eólico.
- Tema 8. Energía geotérmica, energía marina y energía minihidráulica. Fundamentos básicos para el aprovechamiento de la energía geotérmica. Tipo de instalaciones y posibilidades de aprovechamiento. Cálculo de la energía disponible en un yacimiento geotérmico. Aprovechamiento de la energía del mar: energía mareomotriz, energía mareotérmica y energía de las olas. Ejemplos de dispositivos de aprovechamiento. Aprovechamiento de la energía hidráulica. Tipo de instalaciones. Tipo y elección de una turbina hidráulica.

Parte III - Investigación y desarrollo en sistemas de almacenamiento de energía.

- Tema 9. Sistema de almacenamiento energético. Volantes de inercia. Supercondensadores. Baterías. Hidrógeno y pilas de combustible de hidrógeno. Sales fundidas.

Parte IV- Energía y Medioambiente

- Tema 10. Ahorro y sostenibilidad energética. Impactos ambientales de los sistemas de producción de energía. Auditorías energéticas. Legislación aplicable. Régimen especial (energías renovables y cogeneración).

TEMARIO PRÁCTICO:

- Seminario I. Ejemplos de cálculo de generación de potencia - ciclos de vapor mediante biomasa.
- Seminario II. Simulación del proceso fermentativo para la obtención de bioetanol.
- Seminario III. Ejercicio de cálculo. Planta de biogás.
- Seminario IV. Cálculo de la posición solar y parámetros de incidencia solar. Cálculo de sombras.
- Seminario V. Cálculo y dimensionado de una instalación solar térmica de baja temperatura.
- Seminario VI. Cálculo y dimensionado de una instalación solar fotovoltaica aislada de la red.
- Seminario VII. Evaluación del impacto ambiental de biocombustibles y energías alternativas: Análisis de ciclo de vida.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:

- Alonso Abella, M. Sistemas fotovoltaicos. Introducción al diseño y dimensionado de Instalaciones de energía solar fotovoltaica, S.A.P.T. Publicaciones Técnicas, S.L., 2001.
- Camps, M., Marcos, F. Los Biocombustibles, Ediciones Mundi-Prensa, Madrid, 2002.
- Carta González, J.A. et col. Centrales de Energías renovables (2ª Edición). Ed. Pearson, 2013.
- Domínguez Gómez, J.A., Energías alternativas (3a.ed.), Equipo Sirius, Madrid, 2008
- Escudero López, J.M. Manual de energía eólica, Ed. Mundi-Prensa, 2004.
- Fernández Salgado, J.M. Guía completa de la biomasa y los biocombustibles, Madrid Vicente, 2010.
- González Velasco, J. Energías Renovables. Ed. Reverté, 2009



- Hongzhang Chen, Lan Wang . Technologies for biochemical conversion of biomass, Metallurgical Industry Press, 2017.
- Kaltschmitt, M.; Streicher, W.; Wiese, A. (Ed.) Renewable energy: technology, economics and environment, Springer, Berlin, 2007
- Knothe, G., Gerpen, J.V., Krahl, J. (Ed.).The Biodiesel Handbook, , AOCs Press, Illinois, 2005
- Madrid, A. Energías Renovables, Ed. Mundi-Prensa, 2009.
- Madrid Vicente, A. La biomasa y sus aplicaciones energéticas, Madrid Vicente, 2012.
- Pandey, A. (Ed.). Handbook of plant-based biofuels, CRC Press, Boca Raton, 2009.
- San Miguel, G., Gutiérrez, F. Tecnologías para el uso y transformación de biomasa energética, Mundi-Prensa, 2015.
- Sebastián Nogués, F., Daniel García-Galindo, D. y Rezeau, A. Energía de la biomasa, Universidad de Zaragoza, 2010.
- Seoánez Calvo, M. Tratado de la biomasa: con especial incidencia sobre la biomasa como fuente energética, McGraw Hill, 2013.
- Sorensen, B. Renewable energy: its physics, engineering use, environmental impacts, economy and planning aspects. Ed. Academic Press, 2000.
- Velázquez Martí, B. Aprovechamiento de la biomasa para uso energético, Reverté, 2018.
- Vertés, A.A.; Qureshi, N.; Blaschek, H.P.; Yukawa, H. (Eds). Biomass to Biofuels: strategies for global industries. Ed. Wiley, 2010.
- Villarrubia López, M. Ingeniería de la Energía Eólica. Ed. Marcombo, 2012.
- Yebo Li, Samir Kumar Khanal. Bioenergy: principles and applications, John Wiley & Sons, Incorporated, 2017.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

- Fullana, P; Puig, R. Análisis de ciclo de vida. Cuadernos de Medio Ambiente, Rubes Editorial, Barcelona, 1997.
- García Ybarra, P.L. (CIEMAT). Tecnologías energéticas e Impacto Ambiental, Ed. McGraw-Hill, 2001
- Nocker, L.D.; Spirinckx, C.; Torfs, R. Comparison of LCA and external-cost analysis for biodiesel and diesel, 2nd International conference LCA in Agriculture, Agro-industry and Forestry, Brussels, 1998
- Lechón, Y., Análisis de ciclo de vida de combustibles alternativos para el transporte, Ministerio de Medio Ambiente, Madrid, 2006.

ENLACES RECOMENDADOS

www.idae.es
www.minetur.gob.es
www.foronuclear.org
www.appa.es
www.aprean.com
<http://www.avebiom.org/es>

METODOLOGÍA DOCENTE

Para el desarrollo de la asignatura y la adquisición de competencias por parte del alumnado se aplicarán cuatro actividades formativas diferentes: lección magistral/expositiva, prácticas para resolución de problemas y estudio de casos prácticos, actividades no presenciales individuales y tutorías académicas.

- AF1. Lección magistral/expositiva (30 horas – 100% presencialidad): Descripción: Presentación en el aula de los conceptos fundamentales y desarrollo de los contenidos propuestos. Propósito: Transmitir los



contenidos de la materia motivando al alumnado a la reflexión, facilitándole el descubrimiento de las relaciones entre diversos conceptos y formarle una mentalidad crítica. El análisis de los diferentes tipos de biocombustibles y de las energías renovables más representativas implica la aplicación de los conocimientos sobre termodinámica aplicada y transmisión de calor y por tanto, también, saber aplicar los conocimientos de Ingeniería Química al mundo profesional, competencia CG02. Por otra parte los alumnos adquirirán conocimientos básicos y aplicación de tecnologías medioambientales y sostenibilidad, competencia CE12 y conocimientos sobre valorización y transformación de materias primas y recursos energéticos, competencia CE21.

- AF2. Prácticas - Resolución de problemas y estudio de casos prácticos (30 horas – 100% presencialidad): Descripción: Actividades a través de las cuales se pretende mostrar al alumnado cómo aplicar los conocimientos teóricos adquiridos en la resolución de ejercicios, supuestos prácticos relativos a la aplicación de normas técnicas o resolución de problemas. Los seminarios tratan en profundidad temáticas concretas relacionadas con la materia. Incorpora actividades basadas en la indagación, el debate, la reflexión y el intercambio. Propósito: Desarrollo en el alumnado de las habilidades instrumentales y de las competencias cognitivas y procedimentales de la materia. Especialmente están destinados a la evaluación cuantitativa del uso de biomasa en instalaciones de co-combustión, así como al dimensionamiento de instalaciones de energía solar. En los seminarios se afianzarán las competencias específicas CE12 y CE21 y se desarrollarán las competencias generales CG04, CB2 y CB4.
- AF4. Actividades no presenciales individuales (88 horas. 0% Presencialidad). Descripción: 1) Actividades (guiadas y no guiadas) propuestas por el profesor a través de las cuales y de forma individual se profundiza en aspectos concretos de la materia posibilitando al estudiante avanzar en la adquisición de determinados conocimientos y procedimientos de la materia, 2) Estudio individualizado de los contenidos de la materia 3) Actividades evaluativas (informes, exámenes, ...). Propósito: Favorecer en el estudiante la capacidad para autorregular su aprendizaje, planificándolo, diseñándolo, evaluándolo y adecuándolo a sus especiales condiciones e intereses. Durante la realización de estas actividades se evaluará principalmente la adquisición de las siguientes competencias generales (CG07, CG08 y CG13).
- AF6. Tutorías académicas (2 horas – 100% presencialidad). Descripción: manera de organizar los procesos de enseñanza y aprendizaje que se basa en la interacción directa entre el estudiante y el profesor Propósito: 1) Orientar el trabajo autónomo y grupal del alumnado, 2) profundizar en distintos aspectos de la materia y 3) orientar la formación académica-integral del estudiante.

EVALUACIÓN (INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN, CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y PORCENTAJE SOBRE LA CALIFICACIÓN FINAL, ETC.)

Convocatoria ordinaria:

- Un 50% de la nota global se obtendrá a partir de la realización de una prueba final, que constará de preguntas breves de tipo teórico y ejercicios numéricos. En esta prueba final se podrá establecer una nota mínima de 3,5 sobre 10 para hacer media con el resto de actividades.
- El 50% adicional se obtendrá a partir de actividades académicamente dirigidas: Realización y presentación de un trabajo sobre un caso práctico propuesto por el profesor (10 %). Desarrollo de informes de resultados relativos a los seminarios prácticos (40 %).

Convocatoria extraordinaria:

- Consistirá en un examen escrito en el que se evaluarán todos los contenidos desarrollados en la asignatura. Representará el 100 % de la calificación. La prueba será evaluada de 0 a 10 e incluirá una parte teórica (30%) y otra práctica de resolución de problemas (70%), de forma que garanticen que el estudiante ha adquirido la totalidad de las competencias descritas en la guía docente. Se establecerá una nota mínima de 3,5 puntos sobre 10 en ambas partes (teórica y práctica) para poder hacer media entre ellas.



DESCRIPCIÓN DE LAS PRUEBAS QUE FORMARÁN PARTE DE LA EVALUACIÓN ÚNICA FINAL ESTABLECIDA EN LA “NORMATIVA DE EVALUACIÓN Y DE CALIFICACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD DE GRANADA”

La presente información tiene por objeto la regulación del sistema de evaluación única final tanto en la convocatoria ordinaria como extraordinaria.

- Evaluación única final se realizará en un solo acto académico el día de la convocatoria oficial de examen para la asignatura. Se realizará este tipo de evaluación a aquellos estudiantes a los que se les haya concedido, según la normativa de evaluación y calificación de los estudiantes de la UGR.
- Esta evaluación final constará de una única prueba que consistirá en un examen de tipo teórico-práctico mediante el que se valorarán las competencias desarrolladas en la asignatura. Los contenidos a evaluar corresponderán al temario detallado de la asignatura, tanto en la parte teórica como en la parte práctica. El examen constará de dos partes, una escrita de resolución de problemas (70%) y otra oral de desarrollo de cuestiones teóricas (30 %).

En el examen se establecerá una nota mínima de 3,5 puntos sobre 10 en cada parte (teórica y práctica) para hacer media entre ellas.

INFORMACIÓN ADICIONAL

- La asistencia y participación activa a las clases teóricas y prácticas es de crucial importancia para la adquisición de los conocimientos y competencias de esta asignatura por lo que se recomienda un seguimiento activo de dichas clases.
- Aunque la asistencia a las clases teóricas no será obligatoria, la participación activa en clase y en los seminarios se tendrá en cuenta dentro del sistema de evaluación continua de la asignatura.
- Los horarios de clases teóricas y prácticas y las fechas de exámenes ordinarios y extraordinarios son publicados antes del inicio del curso académico en la web oficial de la Facultad de Ciencias:
<http://fciencias.ugr.es/>

