

Guía docente de la asignatura

Biocombustibles y Energías Alternativas

Fecha última actualización: 18/06/2021

Fecha de aprobación: 18/06/2021

Grado	Grado en Ingeniería Química	Rama	Ingeniería y Arquitectura				
Módulo	Módulo: Complementos de Formación	Materia	Biocombustibles y Energías Alternativas				
Curso	4º	Semestre	2º	Créditos	6	Tipo	Optativa

PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES

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 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 ASOCIADAS A MATERIA/ASIGNATURA**COMPETENCIAS 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



COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

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

RESULTADOS DE APRENDIZAJE (Objetivos)

- 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.

PROGRAMA DE CONTENIDOS TEÓRICOS Y PRÁCTICOS

TEÓRICO

Parte I – Energía de la Biomasa y Biocombustibles

- Tema 1. La biomasa como fuente de energía. Origen y tipos de biomasa. Situación actual de la biomasa. Tecnologías para la conversión de la biomasa y producción de nuevos biocombustibles. Concepto de biorrefinería.
- Tema 2: Procesos de conversión termoquímica. 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.
- Tema 3. El biogás y el biometano como biocombustibles. Situación actual y futura. Tecnologías para la digestión anaerobia. Tecnologías para la purificación del biogás a biometano.
- Tema 4. Introducción al biodiésel y al bioetanol como biocarburantes renovables. Situación actual y futura. Procesos de producción: tecnologías convencionales e innovadoras. Empleo en motores.

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 maremotérmica 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).

PRÁCTICO

Seminarios:

- Seminario I. Ejercicios de cálculo sobre la recogida y el transporte de biomasa.
- Seminario II. Ejercicios de cálculo sobre ciclos de potencia de vapor mediante el empleo de biomasa sólida como combustible.
- Seminario III. Cálculo y dimensionado de una planta de biogás.
- Seminario IV. Simulación, mediante SuperProDesigner (SPD), de una planta de producción de aceite de microalgas para la fabricación de biodiésel.
- Seminario V. Cálculo de la posición solar y parámetros de incidencia solar. Cálculo de sombras.
- Seminario VI. Cálculo y dimensionado de una instalación solar térmica de baja temperatura.
- Seminario VII. Cálculo y dimensionado de una instalación solar fotovoltaica aislada de la red.
- Seminario VIII. Cálculo de la potencia producida por un aerogenerador.
- Seminario IX. Evaluación del impacto ambiental de biocombustibles y energías alternativas: Análisis de ciclo de vida.

Salida de campo:

- Visita I. Planta de generación eléctrica a partir de biomasa situada en Linares (Jaén).

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.
- Martín-Lara, M.A., Calero, M. Energía de la Biomasa y Biocombustibles, Editorial Universidad de Granada, Granada, 2020.
- 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.
- Seoáñez 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

- ADABE - Asociación para la Difusión de la Biomasa en España: <http://www.adabe.net>
- AEF - Asociación Empresarial Fotovoltaica: <http://www.aefotovoltaica.com>
- ANPER - Asociación Nacional de Productores de Energías Renovables: <http://www.anperasociacion.es>
- APPA - Asociación de Productores de Energías Renovables: <http://www.appa.es>



- APROPELLETS – Asociación de Productores de Pellets de Madera del Estado Español: <http://www.apropellets.es>
- ASIF – Asociación de la Industria Fotovoltaica: <http://www.asif.org>
- ASIT – Asociación Solar de la Industria Térmica: <http://www.asit-solar.com>
- AVEBIOM – Asociación Española de Valorización Energética de la Biomasa: <http://www.avebiom.org>
- BIOPLAT – Plataforma Tecnológica Española de la Biomasa: <http://bioplat.org>
- BIORAISE – Aplicación SIG para evaluación de recursos de biomasa agrícola y forestal. <http://bioraise.ciemat.es>
- Enersilva: <http://enersilva.org>
- Fundación Renovables (FER): <http://www.fundacionrenovables.org>
- Fundación Tierra: <http://www.terra.org>
- Biblioteca sobre Ingeniería Energética: <http://es.libros.redsauce.net>
- CENER – Centro Nacional de Energías Renovables: <http://www.cener.com>
- CIEMAT – Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas: <http://www.ciemat.es>
- Energelia: <http://energelia.com>
- ENERGÍAS RENOVABLES – El periodismo de las energías limpias: <http://www.energias-renovables.com>
- ENF Solar: <http://www.enfsolar.com>
- EurObserv'ER – El observatorio de las energías renovables: <http://www.observ-er.org>
- GEOPLAT: <http://www.geoplat.org>
- IDAE – Instituto para la Diversificación y el Ahorro de Energía: <http://www.idae.es>
- IRENA- Agencia internacional de las energía renovables: <https://www.irena.org>
- La ruta de la energía: <http://www.larutadelaenergia.org>
- Observatorio de la Biomasa: <http://www.observatoriobiomasa.com>
- Plataforma por un nuevo modelo energético: <http://www.nuevomodeloenergetico.org>
- Pellets calidad europea ENplus: <http://www.pelletenplus.es>
- Ren21 Map: <http://www.map.ren21.net>
- RES Legal, the website on legislation on renewable energy generation: <http://www.res-legal.de/en.html>
- SOM Energía – La cooperativa de energía verde: <http://www.somenergia.coop/es>
- Sunfields Europe: <http://www.sfe-solar.com>

METODOLOGÍA DOCENTE

- MD01 Lección magistral/expositiva
- MD02 Resolución de problemas y estudio de casos prácticos o visitas a industrias
- MD05 Realización de trabajos o informes de prácticas

EVALUACIÓN (instrumentos de evaluación, criterios de evaluación y porcentaje sobre la calificación final)

EVALUACIÓN 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:



1. Realización y presentación de un trabajo sobre un caso práctico propuesto por el profesor (10 %).
2. Desarrollo de informes de resultados relativos a los seminarios prácticos (40 %). Se evaluará el procedimiento de resolución y la solución numérica alcanzada.

EVALUACIÓN 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 preguntas tanto de tipo teórico como práctico que garanticen que el alumno ha adquirido la totalidad de las competencias descritas en la presente guía docente.

NOTA: Los estudiantes que lo soliciten y hayan realizado la evaluación continua de la asignatura podrán conservar las calificaciones de las actividades académicamente dirigidas y para estos estudiantes el desglose de calificaciones será el siguiente:

- 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:
 1. Realización y presentación de un trabajo sobre un caso práctico propuesto por el profesor (10 %).
 2. Desarrollo de informes de resultados relativos a los seminarios prácticos (40 %). Se evaluará el procedimiento de resolución y la solución numérica alcanzada.

EVALUACIÓN ÚNICA FINAL

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

- La 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/>

