



GUÍA DOCENTE CURSO: 2019-20

DATOS BÁSICOS DE LA ASIGNATURA

Asignatura:	Fotoreactores y Fotobioreactores		
Código de asignatura:	71062111	Plan:	Máster en Energía Solar
Año académico:	2019-20	Ciclo formativo:	Máster Universitario Oficial
Curso de la Titulación:	1	Tipo:	Obligatoria
Duración:	Segundo Cuatrimestre		

DISTRIBUCIÓN HORARIA DE LA ASIGNATURA SEGÚN NORMATIVA

Créditos:	4,5
Horas totales de la asignatura:	112,5
UTILIZACIÓN DE LA PLATAFORMA VIRTUAL:	Apoyo a la docencia

DATOS DEL PROFESORADO

Nombre	Acién Fernández, Francisco Gabriel		
Departamento	Dpto. de Ingeniería Química		
Edificio	Edificio Científico Técnico II - A. Planta 1		
Despacho	37		
Teléfono	+34 950 015443	E-mail (institucional)	facien@ual.es
Recursos Web personales	http://cms.ual.es/UAL/personas/persona.htm?id=485657495052494887		
Nombre	Alarcón Padilla, Diego César		
Departamento	-		
Edificio	Diversos Organismos Oficiales (Centros antiguos dependientes de Ministerios. Planta		
Despacho			
Teléfono	950387960	E-mail (institucional)	diego.alarcon@psa.es
Recursos Web personales	http://cms.ual.es/UAL/personas/persona.htm?id=		
Nombre	Malato Rodríguez, Sixto		
Departamento	-		
Edificio	Diversos Organismos Oficiales (Centros antiguos dependientes de Ministerios. Planta		
Despacho			
Teléfono	950387940	E-mail (institucional)	Sixto.malato@psa.es
Recursos Web personales	http://cms.ual.es/UAL/personas/persona.htm?id=		
Nombre	Polo López, María Inmaculada		
Departamento	-		
Edificio	Diversos Organismos Oficiales (Centros antiguos dependientes de Ministerios. Planta		
Despacho			
Teléfono	950387900 ext. 987	E-mail (institucional)	inmaculada.polo@psa.es
Recursos Web personales	http://cms.ual.es/UAL/personas/persona.htm?id=		

ELEMENTOS DE INTERÉS PARA EL APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

Justificación de los contenidos

Tanto los fotorreactores como los fotobiorreactores son dispositivos que permiten un aprovechamiento adecuado de la radiación solar para llevar a cabo reacciones fotoquímicas (basadas en la interacción entre los fotones solares y especies químicas) o bien fotosintéticas (basadas en interacciones entre los fotones solares y microorganismos). Tanto en un caso como en otro se pretende utilizar la luz del sol para generar productos de valor añadido (biomasa como microalgas o productos químicos) mediante procesos novedosos o bien promover reacciones que permitan aplicaciones medioambientales como la descontaminación y desinfección de agua.

Se pretende que los alumnos y alumnas adquieran conocimientos amplios y actualizados de los principales elementos de estos reactores así como de sus aplicaciones en producción de microalgas, descontaminación y desinfección de aguas o síntesis orgánica.

Materia con la que se relaciona en el Plan de Estudios

Esta asignatura se enmarca en la materia "Sistemas Solares Térmicos sin Concentración" del plan de estudios de la titulación y por tanto tiene relación con el resto de materias y asignaturas, puesto que los sistemas solares térmicos sin concentración tienen múltiples aplicaciones diferentes a la generación de calor para la producción de vapor y que complementan las diferentes aplicaciones de la energía solar.

Conocimientos necesarios para abordar la Asignatura

No son necesarios conocimientos previos para abordar la asignatura más allá que los que ya disponen los alumnos a partir de sus titulaciones de origen que dan acceso al máster.

Requisitos previos recogidos en la memoria de la Titulación

No existen en la memoria de la Titulación requisitos previos.

COMPETENCIAS

Competencias Básicas y Generales

Competencias Básicas

- Aplicación de conocimientos

Competencias Transversales de la Universidad de Almería

Competencias Específicas desarrolladas

CE6 Conocimiento y capacidad para la aplicación de energía solar en fotorreactores y fotobiorreactores

OBJETIVOS/RESULTADOS DEL APRENDIZAJE

Los objetivos de esta asignatura son los siguientes: 1. Conocer los fundamentos básicos de la fotocatalisis solar. 2. Conocer los aspectos técnicos de los reactores solares para fotocatalisis. 3. Comprender las técnicas analíticas para contaminantes y micro-contaminantes químicos en agua. 4. Comprender los mecanismos para la descontaminación y desinfección de aguas mediante energía solar. 5. Aprender a hacer una evaluación de calidad microbiológica de aguas. 6. Aprender a reutilizar las aguas regeneradas. 7. Conocer las bases de los cultivos de microorganismos fotosintéticos. 8. Comprender la distribución de la luz en cultivos densos y la cinemática del crecimiento limitada por ésta. 9. Conocer los diferentes tipos y modos de operación de los fotobiorreactores. 10. Aprender a optimizar la productividad en fotobiorreactores. 11. Conocer y comprender los diferentes diseños de fotobiorreactores.

PLANIFICACIÓN

Temario

Bloque 1. Termodinámica y transmisión de calor en sistemas solares
Tema 1. Conceptos básicos para el análisis termodinámico de sistemas
Tema 2. Conceptos básicos de transmisión de calor
Tema 3. Cambiadores de calor e intercambio de calor con cambio de fase

Bloque 2. FOTO-REACTORES para tratamiento y desinfección de aguas
Tema 1. Fundamentos básicos de fotocatalisis solar
Tema 2. Reactores solares para fotocatalisis: aspectos técnicos y plantas industriales

Tema 3. Descontaminación de aguas mediante radiación solar
Tema 4. Desinfección de aguas mediante fotocatalisis solar
Tema 5. Reutilización de aguas regeneradas

Bloque 3. Fotobiorreactores (FBRs) para el cultivo masivo de microalgas
Tema 1. Introducción al cultivo de microorganismos fotosintéticos
Tema 2. Distribución de luz en cultivos densos.
Tema 3. Cinética del crecimiento limitado por luz
Tema 4. Fotobiorreactores, tipos y modos de operación
Tema 5. Optimización de la productividad en FBRs y maximización de la eficiencia fotosintética

Metodología y Actividades Formativas

- Estudio individual de los contenidos teóricos.
- Asimilación de los conocimientos derivados de las materias impartidas en las clases teóricas.
- Resolución de problemas y ejercicios relacionados con fotoreactores solares.
- Elaboración del informe de los ejercicios.
- Trabajo autónomo.

Actividades de Innovación Docente

Diversidad Funcional

Aquellos estudiantes con discapacidad o necesidades educativas especiales pueden dirigirse a la Delegación del Rector para la Diversidad Funcional (<http://www.ual.es/discapacidad>) para recibir la orientación o asesoramiento oportunos y facilitar un mejor aprovechamiento de su proceso formativo. De igual forma podrán solicitar la puesta en marcha de las adaptaciones de contenidos, metodología y evaluación necesarias que garanticen la igualdad de oportunidades en su desarrollo académico. El tratamiento de la información sobre este alumnado, en cumplimiento con la LOPD, es de estricta confidencialidad. Los docentes responsables de esta guía aplicaran las adaptaciones aprobadas por la Delegación, tras su notificación al Centro y al coordinador de curso

PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN DE LAS COMPETENCIAS

Criterios e Instrumentos de Evaluación

El sistema de evaluación se basa en la realización de las siguientes actividades académicamente dirigidas, en las que se consideran todos los aspectos de la labor del estudiante y que se evalúan entre 0 y 10 puntos, debiendo obtener más de 5 puntos en cada una para poder superar la asignatura:

- Las relaciones de ejercicios y resolución de problemas, donde los alumnos irán resolviendo problemas muy cercanos al ejercicio de la profesión.
- Se realizará un examen final de la asignatura, consistente en una serie de ejercicios teóricos y prácticos.

La memoria de cada una de las actividades junto con el material que se requiera se deberá remitir mediante la herramienta Actividades del curso virtual en formato digital pdf.

Además, se tomarán en cuenta otros aspectos de la labor del estudiante como:

- Participación activa en las sesiones presenciales y debates.
- Asistencia a sesiones presenciales.

En la planificación se publican las fechas de entrega de cada actividad. En caso de que no se pueda entregar en esta fecha por algún motivo excepcional, se debe poner en contacto con el profesor responsable de la unidad para fijar una nueva fecha de entrega si se considera conveniente, y se le informará de la posible aplicación de un factor de reducción por la demora.

El objetivo de la competencia específica (CE6 Conocimiento y capacidad para la aplicación de energía solar en fotoreactores y fotobioreactores) , así como las genéricas (CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio) es comprobar que el alumno ha asimilado y es capaz de integrar, sintetizar y aplicar los conocimientos técnicos adquiridos. La evaluación de la asignatura considera también las observaciones del proceso mediante la asistencia de los alumnos a tutorías y prácticas fundamentalmente.

Para ello, se han planteado los tipos de actividades comentadas anteriormente y se evalúan (sobre 10 puntos) según la expresión:

Calificación= 0.2*Problemas y ejercicios + 0.7*Examen + 0.1*Participación

Se deberán haber obtenido una calificación mínima de 5 puntos en cada una de las actividades (la relación de problemas/ejercicios, las prácticas y el examen). Las competencias CE6 y CB7 se evaluarán con el examen, los problemas y ejercicios y las prácticas de laboratorio, así como a través de las consultas que sobre las mismas realicen los profesores.

Las competencias se evaluarán como Excelente, Apto o Insuficiente, debiendo obtener un Apto como mínimo para superar esta asignatura.

Mecanismos de seguimiento

- Asistencia a tutorías
- Alta y acceso al aula virtual
- Participación en herramientas de comunicación (foros de debate, correos)
- Entrega de actividades en aula virtual
- Otros: En las clases magistrales, los profesores explicarán los contenidos teóricos, valorándose la participación del alumnado con la aportación de nuevos enfoques, preguntas, ... En las clases magistrales también se resolverán ejercicios. Las competencias asociadas que se evalúan son: CB7 y CE6, a través de la forma en que se plantean y resuelven los problemas con participación de los alumnos y complementadas con la evaluación del examen.

También tendrán que resolver relaciones de problemas-ejercicios, debiendo cada alumno remitir el informe realizado a los profesores en formato pdf mediante la herramienta Tareas del curso virtual. Se evaluará entre 0 y 10 puntos, debiendo superar más de 5 puntos en cada relación para superar el curso. En el calendario de la asignatura se irán publicando las fechas de entrega de cada una de las relaciones de problemas. Las competencias que se evalúan son: CB7 y CE6. La forma en que los alumnos aplican los conocimientos previos y adquiridos en la resolución de problemas permite evaluar estas competencias.

Sesiones de laboratorio: Para superar la asignatura es obligatorio realizar las prácticas de laboratorio (los profesores establecerán su realización individual o en grupos) . Se remitirá el informe correspondiente en formato pdf mediante la herramienta Tareas del curso virtual, adjuntando todo el material (código de los programas, memoria de la práctica y ejemplos de funcionamiento). Las prácticas se evaluarán entre 0 y 10 puntos, debiendo superar más de 5 puntos para superar el curso. En el calendario de la asignatura se publican las fechas de entrega. Las competencias que se evalúan mediante las prácticas de laboratorio son: CB7 y CE6. Se relaciona también con la actividad formativa de trabajo en grupo (trabajo autónomo del alumno con las mismas competencias) para poder preparar y realizar las prácticas.

Examen final de asignatura: El examen consistirá de una serie de ejercicios teóricos y prácticos, de forma que se pueda evaluar el conocimiento específico de cada uno de los bloques en los que se divide el curso. Será evaluado entre 0 y 10 puntos, debiendo superar más de 5 puntos para superar el curso. Las competencias que se evalúan a través del examen final de la asignatura son las siguientes: CB7 y CE6.

Tanto en las relaciones de problemas como en las sesiones de laboratorio, en caso de que algún alumno no pueda entregar las memorias en plazo por un determinado motivo excepcional, debe contactar con el profesor responsable de la unidad para fijar una nueva fecha de entrega, quien le comunicará el factor de reducción que implica la demora sobre la calificación de la tarea.

BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía recomendada

Básica

- Malato, S., Fernández-Ibáñez, P., Maldonado, M.I., Blanco, J., Gernjak, W. Decontamination and disinfection of water by solar photocatalysis: Recent overview and trends . Catalysis Today. 2009.
- Fernández-Ibáñez, P., Byrne, J.A., Polo-López, M.I., (...), Karaolia, P., Fatta-Kassinos, D. Solar photocatalytic disinfection of water. RSC Energy and Environment Series 2016-January (15), pp. 72-91. 2016.
- McGuigan, K.G., Conroy, R.M., Mosler, H.-J., (...), Ubomba-Jaswa, E., Fernandez-Ibañez, P. . Solar water disinfection (SODIS): A review from bench-top to roof-top. Journal of Hazardous Materials, 235-236, pp. 29-46. 2012.
- Byrne, J.A., Fernandez-Ibañez, P.A., Dunlop, P.S.M., Alrousan, D.M.A., Hamilton, J.W.J. . Photocatalytic enhancement for solar disinfection of water: A review. International Journal of Photoenergy. 2011, 798051 . 2011.
- R. A. Andersen. Algal culturing techniques. Academic Press. 2005.
- Pauline M. Doran. Bioprocess Engineering Principles. Academic Press. 2012.
- E. Molina-Grima, J.M. Fernandez-Sevilla & F.G Ación . Microalgae, Mass Culture Methods (en Encyclopedia of Industrial Biotechnology: Bioprocess, Bioseparation, and Cell Technology. John Wiley & Sons, Inc.. 2010.
- M. J. Moran & H. N Shapiro . Fundamentos de Termodinámica Técnica (2 Ed). Reverte. 2015.
- S. Klein & G. Nellis. Thermodynamics. Cambridge University Press. 2012.

Complementaria

- Malato, S., Maldonado, M.I., Fernández-Ibáñez, P., (...), Polo, I., Sánchez-Moreno, R. . Decontamination and disinfection of water by solar photocatalysis: The pilot plants of the Plataforma Solar de Almería. Materials Science in Semiconductor Processing, 42, pp. 15-23. 2016.
- Rodríguez, S.M., Gálvez, J.B., Rubio, M.I.M., (...), Mendes, J.F., De Oliveira, J.C. . Engineering of solar photocatalytic collectors. . Solar Energy, 77 (5), pp. 513-524. 2004.
- J. M. Coulson, J. F. Richardson, R. K. Sinnott, J. H. Harker, D. G. Peacock. Ingeniería Química. Flujo De Fluidos, Transmisión De Calor Y Transferencia. Reverte. 2009.
- Amos Richmond, Qiang Hu.. Handbook of Microalgal Culture. Wiley-Blackwell. 2013.

Otra Bibliografía

Bibliografía existente en el Sistema de Información de la Biblioteca de la UAL

Puede ver la bibliografía existente en la actualidad en el Sistema de Gestión de Biblioteca consultando en la siguiente dirección:

https://www.ual.es/bibliografia_recomendada71062111

DIRECCIONES WEB

- <http://www.psa.es/es/areas/tsa/documentos.php>
Pagina web PSA