



GUÍA DOCENTE CURSO: 2023-24

DATOS BÁSICOS DE LA ASIGNATURA

Asignatura:	Depuración de Aguas mediante Energía Solar (UAL)		
Código de asignatura:	70801202	Plan:	Máster en Ingeniería Química
Año académico:	2023-24	Ciclo formativo:	Máster Universitario Oficial
Curso de la Titulación:	1	Tipo:	Optativa
Duración:	Segundo Cuatrimestre		
Responsable/Coordinador de Asignatura:	Casas López, José Luis		

DISTRIBUCIÓN HORARIA DE LA ASIGNATURA SEGÚN NORMATIVA

Créditos:	3
Horas totales de la asignatura:	75
UTILIZACIÓN DE LA PLATAFORMA VIRTUAL:	Apoyo a la docencia

DATOS DEL PROFESORADO

Nombre	Casas López, José Luis		
Departamento	Departamento de Ingeniería Química		
Edificio	CIENTIFICO TECNICO II-A. Planta 1		
Despacho	400		
Teléfono	+34 950015832	E-mail (institucional)	joseluis.casas@ual.es
Recursos Web personales	http://www.ual.es/persona/525350575353524980		
Nombre	Sánchez Pérez, José Antonio		
Departamento	Departamento de Ingeniería Química		
Edificio	CIENTIFICO TECNICO II-A. Planta 1		
Despacho	380		
Teléfono	+34 950015314	E-mail (institucional)	vidiual@ual.es
Recursos Web personales	http://www.ual.es/persona/505553504948525265		

ELEMENTOS DE INTERÉS PARA EL APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

Justificación de los contenidos

Los contenidos y actividades de la asignatura dotarán al alumno de los conocimientos y destrezas necesarias para abordar el diseño y operación de un proceso de oxidación avanzada para depuración aguas residuales, sólo o combinado con un proceso biológico. Dicho diseño deberá partir de la caracterización de las aguas a tratar. La selección del tipo de tratamiento vendrá determinada por los objetivos del proceso. El alumno aprenderá los fundamentos de los procesos de oxidación avanzada, principalmente fotocatalíticos.

Materia con la que se relaciona en el Plan de Estudios

Análisis y Diseño Avanzado de Reactores Químicos Simulación, Optimización y Control de Procesos Químicos Diseño de Procesos y Productos Químicos I+D+i en Ingeniería Química

Conocimientos necesarios para abordar la Asignatura

Fundamentos de las operaciones de transferencia, reactores químicos, química industrial.

Requisitos previos recogidos en la memoria de la Titulación

No procede

COMPETENCIAS

Competencias Básicas y Generales

Competencias Básicas

Competencias Transversales de la Universidad de Almería

Competencias Específicas desarrolladas

Generales y Básicas: CG2, CG4, CB8

CG2 - Concebir, proyectar, calcular, y diseñar procesos, equipos, instalaciones industriales y servicios, en el ámbito de la ingeniería química y sectores industriales relacionados, en términos de calidad, seguridad, economía, uso racional y eficiente de los recursos naturales y conservación del medio ambiente.

CG4 - Realizar la investigación apropiada, emprender el diseño y dirigir el desarrollo de soluciones de ingeniería, en entornos nuevos o poco conocidos, relacionando creatividad, originalidad, innovación y transferencia de tecnología.

CB8. Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.

Transversales: CT2, CT5

CT2 - Utilizar herramientas y programas informáticos para el tratamiento y difusión de los resultados procedentes de la investigación científica y/o tecnológica.

CT5 - Compromiso ético en el marco del desarrollo sostenible.

Específicas: CE2, CE6

CE2.- Diseñar productos, procesos, sistemas y servicios de la industria química, así como la optimización de otros ya desarrollados, tomando como base tecnológica las diversas áreas de la ingeniería química, comprensivas de procesos y fenómenos de transporte, operaciones de separación e ingeniería de las reacciones químicas, nucleares, electroquímicas y bioquímicas.

CE6 - Diseñar, construir e implementar métodos, procesos e instalaciones para la gestión integral de suministros y residuos, sólidos, líquidos y gaseosos, en las industrias, con capacidad de evaluación de sus impactos y de sus riesgos.

OBJETIVOS/RESULTADOS DEL APRENDIZAJE

Los contenidos y actividades de la asignatura dotarán al alumno de los conocimientos y destrezas necesarias para abordar el diseño y operación de un proceso de oxidación avanzada para depuración aguas residuales, sólo o combinado con un proceso biológico. Dicho diseño deberá partir de la caracterización de las aguas a tratar. La selección del tipo de tratamiento vendrá determinada por los objetivos del proceso. El alumno aprenderá los fundamentos de los procesos de oxidación avanzada, principalmente fotocatalíticos.

PLANIFICACIÓN

Temario

Bloque I Introducción

Tema 1 - Presentación y problemática del agua. Caracterización del agua residual.

Bloque II Tratamiento de aguas mediante microalgas

Tema 2 - Fundamentos biológicos del tratamiento de aguas mediante microalgas

Tema 3 - Aspectos ingenieriles del tratamiento de aguas mediante microalgas

Bloque III Tratamiento de aguas mediante fotocátalisis solar

Tema 4 - Fundamentos básicos de fotocátalisis

Tema 5 - Modelización de procesos basados en fotocátalisis

Tema 6 - Diseño de reactores solares fotocatalíticos

Tema 7 - Control de procesos en el tratamiento de aguas mediante fotocátalisis

Tema 8 - Desinfección de agua con radiación solar

Bloque IV Estudio de casos

Tema 9 - Elección del tratamiento adecuado y estudio de viabilidad económica

Práctica 1 Estudio de la operación de un fotorreactor industrial para la eliminación de microcontaminantes mediante el proceso foto-Fenton en modo continuo.

Práctica 2 Análisis de los factores que determinan el rendimiento de un reactor fotocatalítico

Actividades Formativas y Metodologías Docentes /Plan de Contingencia

Clases teóricas. Exposición de conceptos fundamentales y su aplicación a la resolución de casos prácticos por parte del profesor. La actividad se realiza empleando la plataforma Blackboard. Actividad presencial en el aula u on-line síncrona para los alumnos matriculados en la UAL. Actividad on-line síncrona para los alumnos matriculados en la UCA y UMA.

- Búsqueda, consulta y tratamiento de información
- Debate
- Formulación de hipótesis y alternativas
- Realización de informes
- Estudio de casos

Plan de Contingencia:

Ante niveles de alerta sanitaria elevados, las actividades formativas planificadas en los Grupos Docentes se impartirán mediante videoconferencia. Los Grupos de Trabajo seguirán con la impartición presencial conforme a la planificación establecida.

Ante medidas más restrictivas acordadas por las autoridades sanitarias, los Grupos de Trabajo se realizarían también por videoconferencia

Actividades de Innovación Docente

La asignatura se encuentra enmarcada dentro de las actividades del grupo docente "LABORATORIOS VIRTUALES PARA EL ESTUDIO DE PROCESOS DINÁMICOS EN INGENIERÍA QUÍMICA". El objetivo general del grupo docente es la elaboración de un repositorio de laboratorios virtuales para su aplicación en la docencia dentro del área de Ingeniería Química en distintas titulaciones y asignaturas. Para ello el grupo docente pretende generar recursos y materiales didácticos que propicien el aprendizaje autónomo y la aplicación práctica del conocimiento mediante herramientas avanzadas de simulación programadas mediante Easy Java Simulations. Todas las aplicaciones estarán ubicadas en un repositorio creado en la web del grupo docente. Dentro de las herramientas disponibles se encuentra una destinada al estudio del proceso foto-Fenton que será objeto de estudio durante el curso.

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 aplicarán 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 / Plan de Contingencia

Redactar informes y presentar cálculos con claridad, precisión y concreción. Redactar las respuestas a las cuestiones de los exámenes escritos y sus cálculos con claridad, precisión y concreción. Identificar de forma precisa los elementos fundamentales y los superfluos de n informe escrito o exposición oral, tanto propios como ajenos. Realizar responsablemente en tiempo y forma las tareas asignadas. Aplicación de los contenidos teóricos de la asignatura en la solución del problema planteado. Encontrar la solución adecuada al problema planteado en el menor tiempo posible. Conocer y aplicar los métodos de diseño de las operaciones de tratamiento mediante Procesos de Oxidación Avanzada (PPOA).

Evaluación de competencias:

- Presentación de trabajos y actividades (70%): Competencias evaluadas CG4, CB8, CT2, CT5, CE2 y CE6.
- Pruebas escritas (30%): Competencias evaluadas CG2, CE2 y CE6.

Para superar la asignatura será necesario obtener al menos cinco puntos sobre diez en cada una de las pruebas evaluables (presentación de trabajos y examen).

Evaluación única final

Los estudiantes que tuvieran derecho a solicitar evaluación única final y así lo hicieran en el plazo oportuno para ello, deberán realizar la prueba escrita el día y hora fijados por el centro para la convocatoria ordinaria o extraordinaria, según corresponda. Además, para ese mismo día y hora como fecha límite, deben haber realizado la entrega mediante aula virtual de los trabajos que se hayan solicitado a lo largo del curso relacionados con la parte práctica, si no lo entregaron y expusieron en fecha previa acordada con el equipo docente. En ese caso, además, el examen incluiría contenidos relacionados con las prácticas.

Plan de Contingencia:

Se mantendrá lo indicado en el apartado de evaluación. En los casos en los que las autoridades sanitarias aconsejen y/o acuerden la no presencialidad de las pruebas de evaluación en las convocatorias ordinaria y/o extraordinaria, las pruebas indicadas se realizarán mediante la plataforma virtual.

Mecanismos de seguimiento

- Asistencia a tutorías
- Asistencia y participación en seminarios
- Alta y acceso al aula virtual
- Entrega de actividades en aula virtual
- Otros: Las tutorías se atenderán preferiblemente mediante correo electrónico, no obstante podrán realizarse mediante videoconferencia si la consulta así lo requiere.

BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía recomendada

Básica

- Oller, I., Malato, S., Sánchez-Pérez, J.A.. Combination of Advanced Oxidation Processes and biological treatments for wastewater decontamination-A review. Elsevier. Science of the Total Environment Volume 409, Issue 20, Pages 4141-4166. 2011.
- JOSE MARIO DIAZ FERNANDEZ. Ecuaciones y cálculos para el tratamiento de aguas. Paraninfo. 1ra. 2019.

Complementaria

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_recomendada70801202

DIRECCIONES WEB



GUÍA DOCENTE CURSO: 2023-24

DATOS BÁSICOS DE LA ASIGNATURA

Asignatura:	Ingeniería de Procesos aplicada a la Biotecnología de Microalgas (UAL)		
Código de asignatura:	70801207	Plan:	Máster en Ingeniería Química
Año académico:	2023-24	Ciclo formativo:	Máster Universitario Oficial
Curso de la Titulación:	1	Tipo:	Optativa
Duración:	Segundo Cuatrimestre		
Responsable/Coordinador de Asignatura:	Fernández Sevilla, José María		

DISTRIBUCIÓN HORARIA DE LA ASIGNATURA SEGÚN NORMATIVA

	Créditos:	3
	Horas totales de la asignatura:	75

UTILIZACIÓN DE LA PLATAFORMA VIRTUAL: Apoyo a la docencia

DATOS DEL PROFESORADO

Nombre	Fernández Sevilla, José María		
Departamento	Departamento de Ingeniería Química		
Edificio	CIENTIFICO TECNICO II-A. Planta 1		
Despacho	360		
Teléfono	+34 950015899	E-mail (institucional)	jfermand@ual.es
Recursos Web personales	http://www.ual.es/persona/505553495656495377		

ELEMENTOS DE INTERÉS PARA EL APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

Justificación de los contenidos

El objetivo de esta asignatura es aplicar los conocimientos adquiridos en el diseño, desarrollo y operación de bioprocesos productivos mediante microalgas desde el punto de vista de la ingeniería de procesos. Es decir, poniendo énfasis en los diagramas de flujo, los balances de materia y energía y el diseño cuantitativo de las unidades de proceso características, que en este caso son los fotobiorreactores.

La atención se centra en el diseño de fotobiorreactores limitados por luz, que es la situación más característica en el cultivo masivo de microalgas. El fotobiorreactor suele ser el cuello de botella de estos procesos y el tema sobre el que es más difícil encontrar información fiable.

Una vez diseñado el fotobiorreactor, se estudia el diseño de sistemas auxiliares esenciales como el suministro de CO₂, la retirada de oxígeno, la mezcla, termostatación y el mantenimiento del pH principalmente. Todos estos aspectos se estudian desde el punto de vista cuantitativo y se sugieren contactores y métodos adecuados para los diferentes tipos de fotobiorreactores y cómo pueden ser incorporados al diagrama de flujo de la instalación.

Finalmente, se estudian los procesos de cosechado de biomasa microalgal, estabilización, productos de mayor interés y las operaciones que permiten recuperar los productos y purificarlos, en su caso.

Materia con la que se relaciona en el Plan de Estudios

Análisis y Diseño Avanzado de Reactores Químicos Fenómenos de Transporte

Conocimientos necesarios para abordar la Asignatura

Balances de materia. Balances de energía. Fundamentos del diseño de biorreactores

Requisitos previos recogidos en la memoria de la Titulación

Sin especificar

COMPETENCIAS

Competencias Básicas y Generales

Competencias Básicas

- Comprender y poseer conocimientos
- Aplicación de conocimientos

Competencias Generales

Competencias Transversales de la Universidad de Almería. -Capacidad para aprender a trabajar de forma autónoma -Capacidad para resolver problemas

Competencias Transversales de la Universidad de Almería

Competencias Específicas desarrolladas

Generales y Básicas: CG2, CB10

CG2 - Concebir, proyectar, calcular, y diseñar procesos, equipos, instalaciones industriales y servicios, en el ámbito de la ingeniería química y sectores industriales relacionados, en términos de calidad, seguridad, economía, uso racional y eficiente de los recursos naturales y conservación del medio ambiente.

CB10. Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

Transversales: CT2, CT3

CT2.- Utilizar herramientas y programas informáticos para el tratamiento y difusión de los resultados procedentes de la investigación científica y tecnológica.

CT3- Elaborar y escribir informes y otros documentos de carácter científico y técnico

Específicas: CE1, CE2

CE1.-Aplicar conocimientos de matemáticas, física, química, biología y otras ciencias naturales, obtenidos mediante estudio, experiencia, y práctica, con razonamiento crítico para establecer soluciones viables económicamente a problemas técnicos.

CE2.-Diseñar productos, procesos, sistemas y servicios de la industria química, así como la optimización de otros ya desarrollados, tomando como base tecnológica las diversas áreas de la ingeniería química, comprensivas de procesos y fenómenos de transporte, operaciones de separación e ingeniería de las reacciones químicas, nucleares, electroquímicas y bioquímicas.

OBJETIVOS/RESULTADOS DEL APRENDIZAJE

El alumno aprenderá a diseñar un proceso para la producción de microalgas y se le dotará de las bases para el diseño de procesos posteriores de refinado y obtención de productos. El resultado fundamental del aprendizaje es que el alumno, una vez se le proporcionen los datos clave de una cepa microalgal (cinética del crecimiento, composición, propiedades ópticas, tamaño celular y velocidad de decantación entre otros). El alumno deberá ser capaz de elaborar un diagrama de flujo que represente un proceso de producción de biomasa microalgal del tamaño requerido, con todos los balances de materia y energía debidamente resueltos y dimensionando las unidades de proceso. El alumno estará en condición de elegir la tecnología de fotobiorreactor más adecuada al proceso, el modo de operación y realizar el dimensionamiento en base a las propiedades de la estirpe microalgal. El alumno estará en posición de sugerir tecnologías de cosechado y estabilización de la biomasa así como de proponer alternativas de procesado downstream.

PLANIFICACIÓN

Temario

Tema 1.- Ingeniería de procesos de microalgas. Cultivo de microalgas y fotobiorreactores. [2,5 h]

Tema 2.- Cinética del crecimiento fotolimitado y evaluación de la disponibilidad de luz en fotobiorreactores. [3,5 h]

Tema 3.- Modelos de crecimiento aplicados al diseño y la optimización de fotobiorreactores. [3,5 h]

Tema 4.- Transferencia de materia en fotobiorreactores: intercambios de O₂, CO₂ y equilibrios del carbono inorgánico. [3,0 h]

Tema 5.- Fenómenos de transporte en fotobiorreactores: intercambio de calor y pérdidas de carga. [3,5 h]

Tema 6.- Sistemas de cosechado y procesado de biomasa microalgal. [3,0 h]

Tema 7.- Procesos basados en microalgas. [3,0 h]

Actividades Formativas y Metodologías Docentes /Plan de Contingencia

PLANIFICACIÓN DE LA DOCENCIA	Nº de horas
Actividades formativas y metodologías docentes	Nº de horas
<u>Clases teóricas.</u> Exposición de conceptos fundamentales y su aplicación a la resolución de casos prácticos por parte del profesor. Actividad presencial en el aula.	22,5
<u>Trabajo autónomo del estudiante:</u> Estudio autónomo y realización de actividades académicas dirigidas (AAD) de tipo no presencial. Las AAD consisten en ejercicios de resolución de problemas o desarrollo de cuestiones teóricas, que el alumno entrega a través del campus virtual de la asignatura y son evaluadas posteriormente. Actividad no presencial	50,5
<u>Para el caso de contingencia sanitaria se prevén las siguientes actividades académicas dirigidas.</u> Trabajo tutorizado de clase (aula virtual) Elaboración de resúmenes de temas. Elaboración de videos explicativos por parte de los alumnos.	-
<u>Evaluación.</u> Realización de examen final de la asignatura (60%). Actividad presencial en el aula. Entrega de trabajos de evaluación personalizados 40%)	2
Plan de contingencia: Ante niveles de alerta sanitaria elevados, las actividades formativas planificadas en los Grupos Docentes se impartirán mediante videoconferencia. Los Grupos de Trabajo seguirán con la impartición presencial conforme a la planificación establecida. Ante medidas más restrictivas acordadas por las autoridades sanitarias, los Grupos de Trabajo se realizarán también por videoconferencia.	

Actividades de Innovación Docente

Participa en el grupo docente "LABORATORIOS VIRTUALES PARA EL ESTUDIO DE PROCESOS DINÁMICOS EN INGENIERÍA QUÍMICA"

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 aplicarán 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 / Plan de Contingencia

EVALUACIÓN DE LAS COMPETENCIAS

Convocatoria ordinaria

Examen final. La superación de la asignatura requerirá que se obtenga como mínimo una puntuación 3,5 en el examen final de la misma, siempre que la media ponderada con las AAD supere la puntuación de 5.

Actividades académicas dirigidas (AAD): Las actividades de evaluación continua serán evaluadas y pueden contribuir a mejorar la calificación de los alumnos con un peso de hasta el 50% en la calificación.

El alumno puede optar a obtener el 100% de la calificación mediante la realización del examen si así lo solicita.

En ambas formas de evaluación se evalúan todas las competencias.

Convocatoria extraordinaria

Examen final. La superación de la asignatura requerirá que se obtenga como mínimo una puntuación 3,5 en el examen final de la misma, siempre que la media ponderada con las AAD supere la puntuación de 5.

Actividades académicas dirigidas (AAD): Las actividades de evaluación continua serán evaluadas y pueden contribuir a mejorar la calificación de los alumnos con un peso de hasta el 40% en la calificación.

El alumno puede optar a obtener el 100% de la calificación mediante la realización del examen si así lo solicita.

En ambas formas de evaluación se evalúan todas las competencias de forma que el alumno.

Evaluación única final

Podrán acogerse al sistema de evaluación única final aquellos estudiantes que lo soliciten dentro de los 15 días siguientes al periodo lectivo de la asignatura tal y como se recoge en el reglamento pertinente.

La superación de la asignatura requerirá que se supere el correspondiente examen.
El examen evalúa la totalidad de las competencias.

Plan de contingencia:

Se mantendrá lo indicado en el apartado de evaluación. En los casos en los que las autoridades sanitarias aconsejen y/o acuerden la no presencialidad de las pruebas de evaluación en las convocatorias ordinaria y/o extraordinaria, las pruebas indicadas se realizarán mediante la plataforma virtual (online síncrono). En caso de contingencia, el porcentaje de las AAD en la evaluación puede llegar al 70%.

Mecanismos de seguimiento

- Alta y acceso al aula virtual
- Participación en herramientas de comunicación (foros de debate, correos)
- Entrega de actividades en aula virtual
- Otros:

Uso de recursos web.

<https://w3.ual.es/~jfernand/ProcMicro70801207/index.html>

BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía recomendada

Básica

- Amos Richmond. Handbook of microalgal culture: biotechnology and applied phycology.
- Amos Richmond. Handbook of microalgal mass culture.
- Emilio Molina Grima, Jose María Fernández Sevilla, Francisco Gabriel Acién Fernández. Microalgae, Mass Culture Methods (in Encyclopedia of Industrial Biotechnology: Bioprocess, Bioseparation, and Cell Technology).
- Robert Arthur Andersen. Algal culturing techniques.

Complementaria

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_recomendada70801207

DIRECCIONES WEB

- <http://www.ual.es/~jfernand/jmfsUAL/Docencia.html>
Página web