



Curso Académico 2025-26

Análisis y Diseño avanzado de Operaciones de Transferencia (UAL)

Ficha Docente

ASIGNATURA

Nombre de asignatura: Análisis y Diseño avanzado de Operaciones de Transferencia (UAL) (70801105)

Créditos: 6

PLAN/ES DONDE SE IMPARTE

Plan: Máster en Ingeniería Química

Curso: 1

Carácter:

Obligatoria

Duración: Primer Cuatrimestre

Idioma/s en que se imparte:

Módulo/Materia: 1. Ingeniería de Procesos y Productos/Análisis y Diseño avanzado de Operaciones de Transferencia

PROFESOR/A COORDINADOR/A

Nombre	Departamento	Centro	Correo electrónico
Robles Medina, Alfonso	Ingeniería Química	Escuela Superior de Ingeniería	arobles@ual.es

PROFESORADO

Nombre	Departamento	Centro	Correo electrónico
Robles Medina, Alfonso	Ingeniería Química	Escuela Superior de Ingeniería	arobles@ual.es
Gallardo Rodríguez, Juan José	Ingeniería Química		jgr285@ual.es

DATOS BÁSICOS

Modalidad

Modalidad presencial

ELEMENTOS DE INTERÉS PARA EL APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

Justificación de los contenidos

Análisis y Diseño Avanzado de Operaciones de transferencia de materia es una asignatura que pretende completar la formación del ingeniero químico en esta rama del saber profundizando en la destilación, extracción, separación por membranas, secado, liofilización, cristalización, cromatografía y electroforesis. El diseño de estas operaciones de separación son de gran utilidad en los procesos químicos y bioprocesos que tengan como fin la purificación de un compuesto químico o bioproducto.

Materia con la que se relaciona en el Plan de Estudios

La asignatura Análisis y Diseño avanzado de Operaciones de Transferencia es una materia obligatoria dentro del módulo de Ingeniería de Procesos y Productos del Máster de Ingeniería Química.

Conocimientos necesarios para abordar la asignatura

Se deben tener conocimientos previos de las operaciones de separación destilación, extracción líquido-líquido y secado, así como de transferencia de materia y la transmisión del calor.

Requisitos previos recogidos en la memoria de la Titulación

Los estudios del grado realizados deben ser afines a los estudios que se van a realizar en el Máster.

RESULTADOS DEL PROCESO DE FORMACIÓN Y DE APRENDIZAJE

Competencias.

Competencias Generales: CG2, CG5 y CG7

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.

CG5 - Saber establecer modelos matemáticos y desarrollarlos mediante la informática apropiada, como base científica y tecnológica para el diseño de nuevos productos, procesos, sistemas y servicios, y para la optimización de otros ya desarrollados.

CG7 - Integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de emitir juicios y toma de decisiones, a partir de información incompleta o limitada, que incluyan reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas del ejercicio profesional.

Competencia básica: CB10

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.

Competencias específicas: CE2, CE4

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.

CE4 - Tener habilidad para solucionar problemas que son poco familiares, incompletamente definidos, y tienen especificaciones en competencia, considerando los posibles métodos de solución, incluidos los más innovadores, seleccionando el más apropiado, y poder corregir la puesta en práctica, evaluando las diferentes soluciones de diseño.

Competencias transversales: CT2, CT4

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

CT4 - Comunicar conceptos científicos y técnicos utilizando los medios audiovisuales más habituales, desarrollando las habilidades de comunicación oral.

Conocimientos o contenidos

Los conocimientos que se esperan son:

- El estudiante será capaz de manejar los conceptos fundamentales relativos a estas operaciones de separación basadas en la transferencia de materia y en la transmisión del calor, con el objetivo de diseñar o elegir los equipos en los que se llevan a cabo.

- Establecer los modelos matemáticos adecuados y aplicarlos utilizando herramientas informáticas.

Habilidades o destrezas.

- Analizar y diseñar procesos avanzados de separación, así como la optimización de otros ya desarrollados.

- Desarrollar habilidades para solucionar problemas relacionados con las operaciones de separación,

considerando los posibles métodos de solución, seleccionando el más apropiado y poder corregir la puesta en práctica evaluando las diferentes soluciones.

- Integrar en el análisis y diseño de los procesos de separación conceptos de calidad, seguridad, economía y uso racional y eficiente de los recursos.

PLANIFICACIÓN

Temario

1. Destilación multicomponente y destilaciones avanzadas (arrastre con vapor, azeotrópica, extractiva y reactiva).
2. Extracción: fluidos supercríticos, dos fases acuosas, sistemas con membranas líquidas y líquidos iónicos.
3. Separación por membranas.
4. Adsorción y Cromatografía.
5. Cristalización
6. Secado y Liofilización
7. Electroforesis.

Actividades Formativas y Metodologías Docentes

METODOLOGÍAS DOCENTES:

Clase magistral participativa. Resolución de problemas. Trabajo autónomo o en equipo. Realización de trabajos. Tutorías.

ACTIVIDADES FORMATIVAS:

Lectura y estudio de libros de texto y apuntes, previos a clase. Clases magistrales participativas. Trabajo individual o en equipo. Realización de problemas y trabajos. Asistencia a tutorías.

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.

El equipo docente se reserva el derecho de no dar el consentimiento para la captación, publicación, retransmisión o reproducción de su discurso, imagen, voz y explicaciones de cátedra, en el ejercicio de sus funciones docentes, en el ámbito de la Universidad de Almería.

Actividades de Innovación Docente

Diversidad Funcional

El estudiantado con discapacidad o necesidades específicas de apoyo educativo puede dirigirse a la Unidad de Inclusión y Atención a la Diversidad para recibir la orientación y el asesoramiento necesarios, facilitando así un mejor aprovechamiento de su proceso formativo. Asimismo, podrán solicitar las adaptaciones curriculares necesarias para garantizar la igualdad de oportunidades en su desarrollo académico. La información relativa a este alumnado se trata con estricta confidencialidad, en cumplimiento con la Ley Orgánica de Protección de Datos (LOPD). El equipo docente responsable de esta guía aplicará las adaptaciones aprobadas por la Unidad de Inclusión y Atención a la Diversidad, tras su notificación al Centro y a la coordinación del curso

PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN

Sistemas de evaluación:

Pruebas orales/escritas Sí

Resolución de problemas Sí

Otros

Criterios:

Criterios

Evaluación ordinaria:

- Prueba escrita: supone un 70% de la calificación final de la asignatura. Se evaluarán las competencias CG2, CG5 y CE2.

- Presentación de trabajos y actividades: suponen un 30% de la calificación final de la asignatura. Se evaluarán las competencias CB10, CG2, CG5, CG7, CE2, CE4, CT2 y CT4.

El sistema de evaluación de la asignatura se basará en los siguientes aspectos: se evaluará sobre 10 puntos; para superar la asignatura será requisito obtener una calificación final media que sea igual o superior a 5 sobre 10 puntos; la nota final la determinará la media ponderada de las calificaciones obtenidas en la prueba escrita y en los trabajos y actividades, aplicando los porcentajes de evaluación antes descritos; para aprobar la asignatura será necesario obtener una calificación mínima de 5 sobre 10 puntos en la prueba escrita. En caso de no aprobar la prueba escrita la calificación que se pondrá en el acta será la obtenida en esta prueba escrita.

Convocatoria extraordinaria:

Se llevará a cabo una prueba escrita en la fecha fijada por la Facultad. La calificación obtenida en trabajos y actividades se guardará para la convocatoria extraordinaria.

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 en la fecha fijada por la Facultad para la convocatoria ordinaria o extraordinaria, según corresponda, correspondiendo con el 100% de la calificación.

PLAN DE CONTINGENCIA:

Se mantendrá lo indicado en el apartado de evaluación. En los casos en los que el aforo no lo permita, el nivel de alerta sanitaria sea elevado y/o así lo indique la Universidad de Almería, las pruebas de evaluación en las convocatorias ordinaria y/o extraordinaria se realizarán de forma virtual mediante la plataforma Blackboard.

Competencias generales:

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.

CG5-Saber establecer modelos matemáticos y desarrollarlos mediante la informática apropiada, como base científica y tecnológica para el diseño de nuevos productos, procesos, sistemas y servicios, y para la optimización de otros ya desarrollados.

CG7-Integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de emitir juicios y toma de decisiones, a partir de información incompleta o limitada, que incluyan reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas del ejercicio profesional.

Competencias básicas:

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.

Competencias específicas:

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.

CE4-Tener habilidad para solucionar problemas que son poco familiares, incompletamente definidos, y tienen especificaciones en competencia, considerando los posibles métodos de solución, incluidos los más innovadores, seleccionando el más apropiado, y poder corregir la puesta en práctica, evaluando las diferentes soluciones de diseño.

Competencias transversales:

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

CT4-Comunicar conceptos científicos y técnicos utilizando los medios audiovisuales más habituales, desarrollando las habilidades de comunicación oral.

Todas las referencias contenidas en este documento que se efectúen en género masculino se entenderán hechas indistintamente en género femenino.

RECURSOS

Bibliografía básica.

- Geankoplis, CJ, Procesos de transporte y operaciones unitarias, 3ª edición, CECSA, México, 1998.
- Belter, PA, Cussler, EL, Wei-Shou Hu, Bioseparations. Downstream Processing for Biotechnology. A Wiley-Interscience Publication. John Wiley & Sons, Inc. New York, 1988.

Bibliografía complementaria.

- Recasens, F. Procesos de separación de biotecnología industrial. Universidad Politécnica de Cataluña. 2018
- Asenjo, JA. Separation processes in biotechnology. Marcel Dekker, Inc. 1990
- Ghosh R., Principles of Bioseparations Engineering. World Scientific. 2006
- McCabe, WL, Smith, JC, Harriot TP, Operaciones unitarias en Ingeniería Química. McGraw-Hill, 2001
- Seader, J, Henley, E, Operaciones de Separación por etapas de equilibrio en ingeniería química. Ed. Reverté, S.A. México. 2000.

Otros recursos.

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_recomendada70801105



Curso Académico 2025-26

Análisis y Diseño avanzado de Reactores Químicos (UAL)

Ficha Docente

ASIGNATURA

Nombre de asignatura: Análisis y Diseño avanzado de Reactores Químicos (UAL) (70801103)

Créditos: 6

PLAN/ES DONDE SE IMPARTE

Plan: Máster en Ingeniería Química

Curso: 1

Carácter:

Obligatoria

Duración: Primer Cuatrimestre

Idioma/s en que se imparte:

Módulo/Materia: 1. Ingeniería de Procesos y Productos/Análisis y Diseño Avanzado de Reactores Químicos

PROFESOR/A COORDINADOR/A

Nombre	Departamento	Centro	Correo electrónico
García Camacho, Francisco	Ingeniería Química	Escuela Superior de Ingeniería	fgarcia@ual.es

PROFESORADO

Nombre	Departamento	Centro	Correo electrónico
González Moreno, Pedro Antonio	Ingeniería Química	Escuela Superior de Ingeniería	pagonza@ual.es
García Camacho, Francisco	Ingeniería Química	Escuela Superior de Ingeniería	fgarcia@ual.es

DATOS BÁSICOS

Modalidad

Presencial

ELEMENTOS DE INTERÉS PARA EL APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

Justificación de los contenidos

Después de una formación básica durante el Grado de Ingeniería Química relacionada con la Ingeniería de la Reacción Química (fundamentos de estequiometría, termodinámica química, cinética química aplicada y diseño de reactores), el objetivo principal de la asignatura es profundizar en conocimientos avanzados y aplicados referentes a reactores químicos para dotar al alumno de capacidades que le permitan analizar sistemas reactantes multifásicos complejos, así como diseñar los reactores en los que tienen lugar.

Materia con la que se relaciona en el Plan de Estudios

Módulo/Materia: Ingeniería de Procesos y Productos/Análisis y Diseño Avanzado de Reactores Químicos

Conocimientos necesarios para abordar la asignatura

-Fundamentos en fenómenos de transporte y en ingeniería de la reacción química. -Saber usar alguno de los programas informáticos, típicos en ingeniería, para cálculo y tratamiento de resultados; como por ejemplo MathCad, Matlab, etc.

Requisitos previos recogidos en la memoria de la Titulación

NINGUNO

RESULTADOS DEL PROCESO DE FORMACIÓN Y DE APRENDIZAJE

Competencias.

COMPETENCIAS BÁSICAS

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.

CG5 - Saber establecer modelos matemáticos y desarrollarlos mediante la informática apropiada, como base científica y tecnológica para el diseño de nuevos productos, procesos, sistemas y servicios, y para la optimización de otros ya desarrollados.

CG7 - Integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de emitir juicios y toma de decisiones, a partir de información incompleta o limitada, que incluyan reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas del ejercicio profesional.

COMPETENCIAS BÁSICAS

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.

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

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.

COMPETENCIAS TRANSVERSALES

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

CT5 - Compromiso ético en el marco del desarrollo sostenible.

Conocimientos o contenidos

-Completar la formación en el cálculo y selección del mejor reactor para un determinado proceso. -Adquirir conocimientos en reactores heterogéneos fluido-fluido, mecanismos y forma de contacto más adecuados. Aplicar distintos modelos de flujo y parámetros de diseño de los distintos tipos de reactores. -Adquirir conocimientos de reactores fluido-sólido no catalíticos, fundamentalmente de los reactores para reacciones gas-sólido: combustores, gasificadores, etc. -Entender el contacto entre fases que se produce en los reactores polifásicos, ser capaz de dimensionar reactores con el sólido en lecho fijo, fluidizado, móvil o en suspensión. -Adquirir conocimientos de reactores de membrana, sus aplicaciones más importantes y ser capaz de dimensionar equipos para objetivos concretos. - Entender los mecanismos de reacciones fotoquímicas en fase homogénea y heterogénea y aplicar estos conocimientos al dimensionado y diseño de reactores. - Profundizar en los mecanismos de polimerización, tanto en sistemas homogéneos como heterogéneos, estimar parámetros de diseño de ambos sistemas y optimizar tiempos de residencia. - Adquirir conocimientos sobre los distintos tipos de reactores bioquímicos de interés industrial: Reactores con enzimas y reactores con microorganismos. Ser capaz de seleccionar el reactor, dimensionarlo y escoger las mejores condiciones de operación. - Adquirir conocimientos sobre otros tipos de reactores de interés industrial y los procesos industriales en los que están involucrados.

Habilidades o destrezas.

-Completar la formación en el cálculo y selección del mejor reactor para un determinado proceso. -Adquirir conocimientos en reactores heterogéneos fluido-fluido, mecanismos y forma de contacto más adecuados. Aplicar distintos modelos de flujo y parámetros de diseño de los distintos tipos de reactores. -Adquirir conocimientos de reactores fluido-sólido no catalíticos, fundamentalmente de los reactores para reacciones gas-sólido: combustores, gasificadores, etc. -Entender el contacto entre fases que se produce en los reactores polifásicos, ser capaz de dimensionar reactores con el sólido en lecho fijo, fluidizado, móvil o en suspensión. -Adquirir conocimientos de reactores de membrana, sus aplicaciones más importantes y ser capaz de dimensionar equipos para objetivos concretos. - Entender los mecanismos de reacciones fotoquímicas en fase homogénea y heterogénea y aplicar estos conocimientos al dimensionado y diseño de reactores. - Profundizar en los mecanismos de polimerización, tanto en sistemas homogéneos como heterogéneos, estimar parámetros de diseño de ambos sistemas y optimizar tiempos de residencia. - Adquirir conocimientos sobre los distintos tipos de reactores bioquímicos de interés industrial: Reactores con enzimas y reactores con microorganismos. Ser capaz de seleccionar el reactor, dimensionarlo y escoger las mejores condiciones de operación. - Adquirir conocimientos sobre otros tipos de reactores de interés industrial y los procesos industriales en los que están involucrados.

PLANIFICACIÓN

Temario

1. Reactores fluido-fluido
2. Reactores fluido-sólido
3. Reactores polifásicos
4. Reactores de membrana
5. Fotorreactores
6. Reactores de gasificación
7. Reactores de craqueo catalítico
8. Reactores de polimerización
9. Reactores bioquímicos
10. Otros reactores de interés industrial

Actividades Formativas y Metodologías Docentes

-Clases magistrales/participativas-Resolución de problemas-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

Diversidad Funcional

El estudiantado con discapacidad o necesidades específicas de apoyo educativo puede dirigirse a la Unidad de Inclusión y Atención a la Diversidad para recibir la orientación y el asesoramiento necesarios, facilitando así un mejor aprovechamiento de su proceso formativo. Asimismo, podrán solicitar las adaptaciones curriculares necesarias para garantizar la igualdad de oportunidades en su desarrollo académico. La información relativa a este alumnado se trata con estricta confidencialidad, en cumplimiento con la Ley Orgánica de Protección de Datos (LOPD). El equipo docente responsable de esta guía aplicará las adaptaciones aprobadas por la Unidad de Inclusión y Atención a la Diversidad, tras su notificación al Centro y a la coordinación del curso

PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN

Sistemas de evaluación:

Pruebas orales/escritas Sí

Resolución de problemas Sí

Realización de actividades prácticas Sí

Otros

Criterios:

Criterios

La calificación global máxima en la asignatura es de 10 puntos, que se distribuirán en los siguientes criterios de evaluación:

1-Prueba final escrita: supondrá el 70% (7 puntos). Competencias: CE1, CE2, CG5, CG7

2-Ejercicios y problemas individuales y/o grupales: supondrá el 30% (3 puntos). Competencias: CB10, CE1, CT2, CT5, CG2

Para poder sumar la puntuación correspondiente al criterio 2, será necesario haber obtenido una calificación mínima de 3 puntos

en la prueba final escrita, criterio 1.

Convocatoria Extraordinaria

Consistirá de un examen escrito que constará de 2 partes.

La primera parte corresponderá al criterio 1 y la realizarán todos los alumnos: supondrá el 70% de la calificación total.

La segunda parte consistirá en preguntas relacionadas con las actividades desarrolladas en el criterio 2: solo tendrán que hacerla aquellos alumnos que no hayan aprobado el criterio 2 en la convocatoria ordinaria, o que habiéndola aprobado quieran subir nota. Supondrá el 30% de la calificación global.

Convocatoria Única Final

Consistirá de un examen escrito que constará de 2 partes.

La primera parte corresponderá al criterio 1: supondrá el 70% de la calificación total.

La segunda parte consistirá en preguntas relacionadas con las actividades desarrolladas en el criterio 2. Supondrá el 30% de la calificación global.

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.

RECURSOS

Bibliografía básica.

E. Bruce Nauman. Chemical reactor design, optimization, and scaleup.

H. Scott Fogler. Essentials of chemical reaction engineering

Octave Levenspiel. Ingeniería de las reacciones químicas.

O. Levenspiel. El omnilibro de los reactores químicos.

Pauline M. Doran. Bioprocess engineering principles.

Bibliografía complementaria.

Mario Díaz. Ingeniería de bioprocesos.

Howard F. Rase. Chemical reactor design for process plants.

Otros recursos.

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_recomendada70801103



Curso Académico 2025-26

Dinámica y Simulación de Bioprocesos (UAL)

Ficha Docente

ASIGNATURA

Nombre de asignatura: Dinámica y Simulación de Bioprocesos (UAL) (70801203)

Créditos: 3

PLAN/ES DONDE SE IMPARTE

Plan: Máster en Ingeniería Química

Curso: 1

Carácter:

Optativa

Duración: Segundo Cuatrimestre

Idioma/s en que se imparte:

Módulo/Materia: 1. Ingeniería de Procesos y Productos/Dinámica y Simulación de Bioprocesos

PROFESOR/A COORDINADOR/A

Nombre	Departamento	Centro	Correo electrónico
García Camacho, Francisco	Ingeniería Química	Escuela Superior de Ingeniería	fgarcia@ual.es

PROFESORADO

Nombre	Departamento	Centro	Correo electrónico
García Camacho, Francisco	Ingeniería Química	Escuela Superior de Ingeniería	fgarcia@ual.es

DATOS BÁSICOS

Modalidad

Presencial

ELEMENTOS DE INTERÉS PARA EL APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

Justificación de los contenidos

Cada vez se hace más importante la obtención de productos de origen biológico. Por ello, para predecir el comportamiento y producción de un biorreactor se hace necesario el conocimiento de la cinética de crecimiento para poder simular y controlar el sistema de cultivo.

En esta asignatura se darán las herramientas necesarias para que el alumno sea capaz de simular cultivos tanto mezclados como no en estado estacionario y no estacionario. Conocer las necesidades de transferencia de materia y nociones de control de las principales variables operacionales en biorreactores.

Materia con la que se relaciona en el Plan de Estudios

Módulo/Materia: Ingeniería de Procesos y Productos/Dinámica y Simulación de Bioprocesos

Conocimientos necesarios para abordar la asignatura

Matemáticas. Uso básico ordenadores

Requisitos previos recogidos en la memoria de la Titulación

RESULTADOS DEL PROCESO DE FORMACIÓN Y DE APRENDIZAJE

Competencias.

Generales: CG5, CG11, CB7

CG5.

-Saber establecer modelos matemáticos y desarrollarlos mediante la informática apropiada, como base científica y tecnológica para el diseño de nuevos productos, procesos, sistemas y servicios, y para la optimización de otros ya desarrollados.

CG11.

-Poseer las habilidades del aprendizaje autónomo para mantener y mejorar las competencias propias de la ingeniería química que permitan el desarrollo continuo de la profesión.

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.

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, CE3

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.

CE3.

- Conceptualizar modelos de ingeniería, aplicar métodos innovadores en la resolución de problemas y aplicaciones informáticas adecuadas, para el diseño, simulación, optimización y control de procesos y sistemas.

Conocimientos o contenidos

En base a los contenidos de la asignatura, el alumno aprenderá a aplicar los balances de materia, tanto en estado estacionario como no estacionario, combinados con mecanismos de reacción biológicos y enzimáticos para describir matemáticamente el comportamiento de diferentes tipos de biorreactores, dinámica de cultivos mezclados, efecto de la limitación de transferencia de materia en la interfase gas-líquido y en biofilms de sistemas biológicos, así como el control de biorreactores. Ya que los modelos derivados serán resueltos de forma interactiva con software matemático, la funcionalidad de éstos será mejor entendida por los alumnos. Esta estrategia es muy efectiva ya que el alumno aprenderá a planificar, desarrollar y analizar experimentos, conduciendo a un mejor entendimiento de los fenómenos propios de los bioprocesos. Los alumnos aprenderán a implementar y simular los modelos con el software MathCad y/o Matlab.

Habilidades o destrezas.

En base a los contenidos de la asignatura, el alumno aprenderá a aplicar los balances de materia, tanto en estado estacionario como no estacionario, combinados con mecanismos de reacción biológicos y enzimáticos para describir matemáticamente el comportamiento de diferentes tipos de biorreactores, dinámica de cultivos mezclados, efecto de la limitación de transferencia de materia en la interfase gas-líquido y en biofilms de sistemas biológicos, así como el control de biorreactores. Ya que los modelos derivados serán resueltos de forma interactiva con software matemático, la funcionalidad de éstos será mejor entendida por los alumnos. Esta estrategia es muy efectiva ya que el alumno aprenderá a planificar, desarrollar y analizar experimentos, conduciendo a un mejor entendimiento de los fenómenos propios de los bioprocesos. Los alumnos aprenderán a implementar y simular los modelos con el software MathCad y/o Matlab.

PLANIFICACIÓN

Temario

1. Principios del modelado

2. Conceptos básicos de biorreactores

3. Cinética biológica
4. Modelado de biorreactores
5. Transferencia de Materia
6. Difusión y reacción biológica en sistemas de biocatalizador inmovilizado
7. Fundamentos de control automático de bioprocesos

Actividades Formativas y Metodologías Docentes

-Clases magistrales/participativas-Debate y puesta en común-Problemas-Realización de ejercicios- 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

Diversidad Funcional

El estudiantado con discapacidad o necesidades específicas de apoyo educativo puede dirigirse a la Unidad de Inclusión y Atención a la Diversidad para recibir la orientación y el asesoramiento necesarios, facilitando así un mejor aprovechamiento de su proceso formativo. Asimismo, podrán solicitar las adaptaciones curriculares necesarias para garantizar la igualdad de oportunidades en su desarrollo académico. La información relativa a este alumnado se trata con estricta confidencialidad, en cumplimiento con la Ley Orgánica de Protección de Datos (LOPD). El equipo docente responsable de esta guía aplicará las adaptaciones aprobadas por la Unidad de Inclusión y Atención a la Diversidad, tras su notificación al Centro y a la coordinación del curso

PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN

Sistemas de evaluación:

Pruebas orales/escritas Sí

Realización de trabajos/ensayos Sí

Realización de actividades prácticas Sí

Otros

Criterios:

Criterios

La calificación global máxima en la asignatura es de 10 puntos, que se distribuirán en los siguientes criterios de evaluación:

1-Prueba final escrita: supondrá el 60%. Competencias: CB7, CG5, CE2, CE3

2-Valoración de trabajos y actividades: supondrá el 40%. Competencias: CB7, CT2, CT5, CE3, CG11.

Para poder sumar la puntuación correspondiente al criterio 2, será necesario haber obtenido una calificación mínima de 3 puntos en la prueba final escrita, criterio 1.

Convocatoria Extraordinaria

Consistirá de un examen escrito que constará de 2 partes.

La primera parte corresponderá al criterio 1 y la realizarán todos los alumnos: supondrá el 60% de la calificación total.

La segunda parte consistirá en preguntas relacionadas con las actividades desarrolladas en el criterio 2: solo tendrán que hacerla aquellos alumnos que no hayan aprobado el criterio 2 en la convocatoria ordinaria, o que habiéndola aprobado quieran subir nota. Supondrá el 40% de la calificación global.

Convocatoria Única Final

Consistirá de un examen escrito que constará de 2 partes.

La primera parte corresponderá al criterio 1: supondrá el 60% de la calificación total.

La segunda parte consistirá en preguntas relacionadas con las actividades desarrolladas en el criterio 2. Supondrá el 40% de la calificación global.

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.

RECURSOS

Bibliografía básica.

I.J. Dunn, E. Heinzle, J. Ingham, J.E. Prenosil. Biological Reaction Engineering. Verlag GmbH & Co. Segunda, 2003

Doran, Pauline M. Bioprocess engineering principles. Academic Press, 2013

James E. Bailey, David F. Ollis. Biochemical engineering fundamentals. McGraw-Hill, 1986

Bibliografía complementaria.

Otros recursos.

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_recomendada70801203



Curso Académico 2025-26

Diseño de Procesos y Productos Químicos (UAL)

Ficha Docente

ASIGNATURA

Nombre de asignatura: Diseño de Procesos y Productos Químicos (UAL) (70801101)

Créditos: 6

PLAN/ES DONDE SE IMPARTE

Plan: Máster en Ingeniería Química

Curso: 1

Carácter:

Obligatoria

Duración: Segundo Cuatrimestre

Idioma/s en que se imparte:

Módulo/Materia: 1. Ingeniería de Procesos y Productos/Diseño de Procesos y Productos Químicos

PROFESOR/A COORDINADOR/A

Nombre	Departamento	Centro	Correo electrónico
Cerón García, María del Carmen	Ingeniería Química	Escuela Superior de Ingeniería	mcceron@ual.es

PROFESORADO

Nombre	Departamento	Centro	Correo electrónico
López Rosales, Lorenzo	Ingeniería Química		llr288@ual.es
Cerón García, María del Carmen	Ingeniería Química	Escuela Superior de Ingeniería	mcceron@ual.es

DATOS BÁSICOS

Modalidad

Apoyo a la docencia. Modalidad presencial

ELEMENTOS DE INTERÉS PARA EL APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

Justificación de los contenidos

Una vez que se conoce el diseño de los equipos fundamentales que conforman un proceso químico, se aborda esta asignatura en la que se enseña el diseño de procesos. Consta de cuatro partes: (1) aprender a realizar los distintos diagramas de un proceso químico, siendo el más importante el diagrama de flujo; (2) entender los aspectos relativos al diseño de productos, desde la necesidad e idea inicial hasta la fabricación del mismo; (3) aprender a evaluar el costo y la viabilidad económica de un proceso químico y (4) la síntesis de procesos, en la que se enseñan distintas metodologías para confeccionar un proceso óptimo.

Materia con la que se relaciona en el Plan de Estudios

Diseño avanzado de reactores químicos, Análisis y diseño avanzado de operaciones de transferencia y Simulación, optimización y control de procesos químicos

Conocimientos necesarios para abordar la asignatura

Diseño avanzado de reactores químicos, Análisis y diseño avanzado de operaciones de transferencia y Simulación, optimización y control de procesos químicos

Requisitos previos recogidos en la memoria de la Titulación

No hay

RESULTADOS DEL PROCESO DE FORMACIÓN Y DE APRENDIZAJE

Competencias.

Competencias generales y básicas

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.

CG5 - Saber establecer modelos matemáticos y desarrollarlos mediante la informática apropiada, como base científica y tecnológica para el diseño de nuevos productos, procesos, sistemas y servicios, y para la optimización de otros ya desarrollados.

CG6 - Tener capacidad de análisis y síntesis para el progreso continuo de productos, procesos, sistemas y servicios utilizando criterios de seguridad, viabilidad económica, calidad y gestión medioambiental.

CG10 - Adaptarse a los cambios, siendo capaz de aplicar tecnologías nuevas y avanzadas y otros progresos relevantes, con iniciativa y espíritu emprendedor.

CB6 ¿ Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.

Competencias transversales

CT1 - Trabajar en equipo fomentando el desarrollo de habilidades en las relaciones humanas

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

Competencias específicas

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.

CE5 - Dirigir y supervisar todo tipo de instalaciones, procesos, sistemas y servicios de las diferentes áreas industriales relacionadas con la ingeniería química.

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.

Conocimientos o contenidos

- Integrar los conocimientos necesarios con el objetivo de resolver problemas de diseño. - Evaluar el impacto económico de un proceso químico, utilizando la metodología y los conceptos económicos necesarios para estimar la rentabilidad de un proceso químico. - Analizar distintas alternativas para el desarrollo de diagramas de flujo bajo criterios económicos. - Aplicar el diseño en presencia de incertidumbre (flexibilidad de procesos) para evaluar la capacidad de mantener una operación funcionando en condiciones adecuadas. - Comparar, seleccionar, concebir alternativas técnicas y conocer las estrategias sistemáticas que se utilizan en la práctica para el diseño de nuevos productos químicos

Habilidades o destrezas.

- Integrar los conocimientos necesarios con el objetivo de resolver problemas de diseño. - Evaluar el impacto económico de un proceso químico, utilizando la metodología y los conceptos económicos necesarios para estimar la rentabilidad de un proceso químico. - Analizar distintas alternativas para el desarrollo de diagramas de flujo bajo criterios económicos. - Aplicar el diseño en presencia de incertidumbre (flexibilidad de procesos) para evaluar la capacidad de mantener una operación funcionando en condiciones adecuadas. - Comparar, seleccionar, concebir alternativas técnicas y conocer las estrategias sistemáticas que se utilizan en la práctica para el diseño de nuevos productos químicos.

PLANIFICACIÓN

Temario

Tema 1. Diagramas de flujo para entender los procesos químicos. 1. Introducción. 2. Objetivos clave de aprendizaje. 3. Tipos de diagramas de proceso. 3.1. Diagrama de bloques. 3.2. Diagrama de Flujo de Proceso. 3.3. Diagrama de Balance de Servicios Industriales. 3.4. Diagrama de Sistemas de Efluentes. 3.5. Diagrama de Tubería e Instrumentación. 4. Diagramas de flujo de proceso. 4.1. Responsabilidades. 4.2. Información que debe contener. 4.3. Preparación. 4.4. Presentación. 5. Diagramas de tubería e instrumentación. 5.1. Responsabilidades. 5.2. Información que debe contener. 5.3. Preparación. 5.4. Presentación. 6. Otros diagramas. 7. Estructura y síntesis de diagramas de flujo. 8. Resumen. 9. Cuestiones y problemas. 10. Bibliografía

Tema 2. Análisis económico de los procesos químicos. 1. Introducción. 2. Objetivos clave el aprendizaje. 3. Estimación de los costos de capital. Estimación de los costos de los equipos y del costo de capital de una planta. 3.1. Clasificación de las estimaciones del coste de capital. 3.2. Capital inmovilizado. 3.3. Capital circulante. 3.4. Métodos rápidos de estimación de costes. 4. Estimación de los costos de fabricación: mano de obra, servicios, materias primas. Costos de tratamientos de residuos sólidos y líquidos. 4.1. Estructura de los costes. 4.2. Costos de operación. 4.3. Costos de tratamientos de residuos sólidos y líquidos. 4.4. Ingresos de los subproductos. 4.5. Resumen de ingresos y costes de fabricación o producción. 4.6. Ingresos, márgenes y beneficios. 4.7. Otras variables. 5. Evaluación económica de los proyectos. 6. Análisis de rentabilidad. 7. Análisis de sensibilidad. 8. Estudio caso práctico: evaluación económica de una planta de producción de jabón líquido. 9. Bibliografía

Tema 3. Síntesis de procesos químicos. Introducción: etapas en ingeniería de procesos. 1. Reglas heurísticas para

confirmar la idoneidad de un proceso químico. 2. Síntesis de sistemas de separación. 2.1. Reglas heurísticas para la síntesis de sistemas de separación. 2.2. Reglas heurísticas para el diseño de procesos de separación de materiales biológicos. 2.3. Análisis económico de columnas de destilación. 3. Síntesis de redes de intercambiadores de calor. 3.1. Método del punto de pliegue. 3.2. Diagramas compuestos temperatura-entalpía. 3.3. Curvas de entalpía compuestas para sistemas sin pliegue. 3.4. Estimación de las áreas de intercambio de calor. 4. Análisis de la resolución de procesos. 4.1. Aplicación a la transmisión de calor. 4.2. Aplicación a problemas de separación con agentes separadores. 4.3. Aplicación a la rectificación. 4.4. Aplicación al flujo de fluidos: bombas y curvas de sistema.

Tema 4. Diseño de productos químicos. 1. Introducción. 2. Necesidades del consumidor. 2.1. Necesidades, clientes y entrevistas. 2.2. Conversión de necesidades en especificaciones. 2.3. Revisión de las especificaciones del producto. 3. Ideas. 4. Selección. 4.1. Selección usando la termodinámica. 4.2. Selección usando la cinética. 4.3. Criterios menos objetivos. 5. Fabricación del producto. 5.1. Preparación para la fabricación: propiedad intelectual, información complementaria, consideraciones medioambientales. 5.2. Especificaciones finales: prototipos. 5.3. Escalado o fabricación propiamente dicha. 5.4. Consideraciones económicas.

Actividades Formativas y Metodologías Docentes

Presencial

- Clase magistral participativa
- Resolución de ejercicios en equipo
- Proyectos en equipo
- **Tutorías:** previa cita, en el despacho del profesor, en la biblioteca del Dpto. de Ingeniería Química y por videoconferencia.

Plan de Contingencia:

Ante niveles de alerta sanitaria elevados, las actividades formativas planificadas se impartirán mediante videoconferencia.

Tutorías: previa cita, por videoconferencia.

Actividades de Innovación Docente

Diversidad Funcional

El estudiantado con discapacidad o necesidades específicas de apoyo educativo puede dirigirse a la Unidad de Inclusión y Atención a la Diversidad para recibir la orientación y el asesoramiento necesarios, facilitando así un mejor aprovechamiento de su proceso formativo. Asimismo, podrán solicitar las adaptaciones curriculares necesarias para garantizar la igualdad de oportunidades en su desarrollo académico. La información relativa a este alumnado se trata con estricta confidencialidad, en cumplimiento con la Ley Orgánica de Protección de Datos (LOPD). El equipo docente responsable de esta guía aplicará las adaptaciones aprobadas por la Unidad de Inclusión y Atención a la Diversidad, tras su notificación al Centro y a la coordinación del curso

PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN

Sistemas de evaluación:

Pruebas orales/escritas Sí

Realización de trabajos/ensayos Sí

Resolución de problemas Sí

Otros

Criterios:

Criterios

PRESENCIAL

Modalidad de evaluación continua

- 1) Presentación de trabajos y actividades: 40% de la calificación final
- 2) Prueba escrita presencial: 60% de la calificación final.

Las competencias descritas anteriormente serán evaluadas mediante los criterios anteriores según se detalla a continuación:

1. CG10, CT1,CT3, CE2, CE5, CE6

2. CG2, CG5, CG6, CB6

La asignatura puede dividirse en dos bloques, que son los formados por los temas 1 y 2 (bloque 1) y los temas 3 y 4 (bloque 2). Cada uno de estos bloques se evaluará por separado y para superar la asignatura habrá que, además de llegar a la calificación global de 4 (sobre 10) en la prueba escrita, tener un mínimo de 3.5 (sobre 10) en cada uno de los bloques. Para superar la asignatura también debe obtenerse una calificación global de 5 entre la prueba escrita y la presentación de trabajos y actividades.

Estos criterios de evaluación continua servirán tanto para la convocatoria ordinaria como para la extraordinaria. En la convocatoria extraordinaria, el examen final presencial (2) corresponderá al examen de dicha convocatoria y la puntuación obtenida en el apartado (1) será la que obtuvo el alumno cuando realizó dicha actividad.

Evaluación única final

Los alumnos que deseen optar al 100% de la calificación en la convocatoria extraordinaria realizarán un examen escrito en esta convocatoria que constará de teoría (40% de calificación) y problemas (60% de la calificación).

Por otro lado, tanto en la convocatoria ordinaria como en la extraordinaria, los alumnos que puedan acogerse a la evaluación única final contemplada en el Reglamento de Evaluación del Estudiante de la UAL, lo harán realizando un examen siguiendo lo indicado en el párrafo anterior.

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.

REVISIÓN DE CALIFICACIONES

Las calificaciones se publicarán en el campus virtual de la asignatura. Para los alumnos que lo soliciten la revisión de su examen y calificación se hará en la sala de Adobe Connect o Blackboard asignada al primer curso del master.

RECURSOS

Bibliografía básica.

Richard Tourton, Richar C. Bailie, Wallance B. Whiting, Joseph A. Shaeiwitz. Analysis, synthesis, and desigh of chemical processes. Prentice Hall. Second edition. 2003

E. L. Cussler, G.D. Moggridge. Chemical Product Design . Cambridge University Press. Second edition. 2012

Bibliografía complementaria.

Arturo Jiménez Gutierrez. Diseño de procesos en ingeniería química. Reverté. 2003

Ray Sinnott, Gavin Towler. Diseño en Ingeniería Química. Reverte. 2012

Seider, Seader, Lewin, Widagdo. Product and Process Desigh Priciples. Synthesis, Analysis, and Evaluation. Wiley. Third edition. 2010

Otros recursos.

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_recomendada70801101



Curso Académico 2025-26

Depuración de Aguas mediante Energía Solar (UAL)

Ficha Docente

ASIGNATURA

Nombre de asignatura: Depuración de Aguas mediante Energía Solar (UAL) (70801202)

Créditos: 3

PLAN/ES DONDE SE IMPARTE

Plan: Máster en Ingeniería Química

Curso: 1

Carácter:

Optativa

Duración: Segundo Cuatrimestre

Idioma/s en que se imparte: Inglés

Módulo/Materia: 1. Ingeniería de Procesos y Productos/Depuración de Aguas mediante Energía Solar

PROFESOR/A COORDINADOR/A

Nombre	Departamento	Centro	Correo electrónico
Casas López, José Luis	Ingeniería Química	Escuela Superior de Ingeniería	jlcasas@ual.es

PROFESORADO

Nombre	Departamento	Centro	Correo electrónico
Sánchez Pérez, José Antonio	Ingeniería Química	Escuela Superior de Ingeniería	jsanchez@ual.es
Casas López, José Luis	Ingeniería Química	Escuela Superior de Ingeniería	jlcasas@ual.es

DATOS BÁSICOS

Modalidad

Presencial

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

Módulo/Materia: 1. Ingeniería de Procesos y Productos/Depuración de Aguas mediante Energía Solar.

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

RESULTADOS DEL PROCESO DE FORMACIÓN Y DE APRENDIZAJE

Competencias.

Competencias Básicas y Generales

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.

Conocimientos o contenidos

Metodología para realizar el diseño de un sistema integrado para tratamiento de aguas residuales: Caracterización del agua residual. Elección del tratamiento adecuado (sólo PAO, sólo BIO, PAO-BIO, BIO-PAO). Estudios cinéticos en planta piloto tanto de los procesos individuales como del combinado. Modelización. Estudio de viabilidad económica del proceso. Diseño de las instalaciones.

Habilidades o destrezas.

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 tendrá 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 fotocatalisis solar

Tema 4 - Fundamentos básicos de fotocatalisis

Tema 5 - Modelización de procesos basados en fotocatalisis

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

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

El estudiantado con discapacidad o necesidades específicas de apoyo educativo puede dirigirse a la Unidad de Inclusión y Atención a la Diversidad para recibir la orientación y el asesoramiento necesarios, facilitando así un mejor aprovechamiento de su proceso formativo. Asimismo, podrán solicitar las adaptaciones curriculares necesarias para garantizar la igualdad de oportunidades en su desarrollo académico. La información relativa a este alumnado se trata con estricta confidencialidad, en cumplimiento con la Ley Orgánica de Protección de Datos (LOPD). El equipo docente responsable de esta guía aplicará las adaptaciones aprobadas por la Unidad de Inclusión y Atención a la Diversidad, tras su notificación al Centro y a la coordinación del curso

PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN

Sistemas de evaluación:

Pruebas orales/escritas Sí

Pruebas prácticas Sí

Otros

Criterios:

Criterios

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.

RECURSOS

Bibliografía 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

Bibliografía complementaria.

Otros recursos.

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



Curso Académico 2025-26

Ingeniería de Procesos aplicada a la Biotecnología de Microalgas (UAL)

Ficha Docente

ASIGNATURA

Nombre de asignatura: Ingeniería de Procesos aplicada a la Biotecnología de Microalgas (UAL) (70801207)

Créditos: 3

PLAN/ES DONDE SE IMPARTE

Plan: Máster en Ingeniería Química

Curso: 1

Carácter:

Optativa

Duración: Segundo Cuatrimestre

Idioma/s en que se imparte: Inglés

Módulo/Materia: 1. Ingeniería de Procesos y Productos/Ingeniería de Procesos aplicada a la Biotecnología de Microalgas

PROFESOR/A COORDINADOR/A

Nombre	Departamento	Centro	Correo electrónico
Fernández Sevilla, José María	Ingeniería Química	Escuela Superior de Ingeniería	jfernand@ual.es

PROFESORADO

Nombre	Departamento	Centro	Correo electrónico
Fernández Sevilla, José María	Ingeniería Química	Escuela Superior de Ingeniería	jfernand@ual.es

DATOS BÁSICOS

Modalidad

Presencial.

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, termotastación y el mantenimiento del pH principalmente. Todos estos aspectos se estudian desde el punto de vista cuantitativo y se sugieren contactores y mezclas 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

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.

RESULTADOS DEL PROCESO DE FORMACIÓN Y DE APRENDIZAJE

Competencias.

Competencias Básicas

- CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación
- 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.

Competencias Específicas

- 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.
- 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.
- 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.

Conocimientos o contenidos

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 y de productos. El resultado fundamental del aprendizaje es que el alumno, una vez se le proporcionen los datos clave de una cepa microalgas (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.

Habilidades o destrezas.

- Descripción de sistemas de cultivo de microalgas y fotobiorreactores
- Cinética del crecimiento microalgal.
- Evaluación de la disponibilidad de luz en fotobiorreactores.
- Diseño y optimización de fotobiorreactores.
- Diseño de sistemas de transferencia de gases en fotobiorreactores.
- Intercambio de calor y circulación de cultivo en fotobiorreactores.

- Diseño de sistemas de cosechado de biomasa microalgal, estabilización y procesado.

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

Clases teóricas (22,5h):

Exposición de conceptos fundamentales y su aplicación a la resolución de casos prácticos por parte del profesor.

Trabajo autónomo del estudiante (50,5h):

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. También se utilizan hojas de cálculo Google Sheets compartidas con el profesor de forma que éste puede ir verificando la evolución del alumno on-line. Actividad no presencial.

Actividades de Innovación Docente

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

Diversidad Funcional

El estudiantado con discapacidad o necesidades específicas de apoyo educativo puede dirigirse a la Unidad de Inclusión y Atención a la Diversidad para recibir la orientación y el asesoramiento necesarios, facilitando así un mejor aprovechamiento de su proceso formativo. Asimismo, podrán solicitar las adaptaciones curriculares necesarias para garantizar la igualdad de oportunidades en su desarrollo académico. La información relativa a este alumnado se trata con estricta confidencialidad, en cumplimiento con la Ley Orgánica de Protección de Datos (LOPD). El equipo docente responsable de esta guía aplicará las adaptaciones aprobadas por la Unidad de Inclusión y Atención a la Diversidad, tras su notificación al Centro y a la coordinación del curso.

PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN

Sistemas de evaluación:

Pruebas orales/escritas Sí

Realización de trabajos/ensayos Sí

Resolución de problemas Sí

Estudios de casos Sí

Asistencia y participación en clase Sí

Otros

Criterios:

Criterios

Evaluación:

- Realización de examen final de la asignatura (30%-70%).
- Actividad presencial en el aula: Entrega de trabajos de evaluación en aula (hasta 10%)
- Actividad no presencial: Entrega de trabajos de evaluación personalizados (30%-60%)

Convocatoria ordinaria:

Examen final. La superación de la asignatura requerirá la realización de un examen escrito que se obtenga como mínimo una puntuación 3,5; siempre que la media ponderada con las AAD supere la puntuación de 5. Las pruebas escritas tendrán una ponderación mínima del 30% y una ponderación máxima 60%.

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. La presentación de trabajos y actividades tendrá una ponderación mínima 40% y una ponderación máxima 60%.

En ambas formas de evaluación se evalúan todas las competencias.

Convocatoria extraordinaria

Examen final. La superación de la asignatura requerirá la realización de un examen escrito que se obtenga como mínimo una puntuación 3,5; siempre que la media ponderada con las AAD supere la puntuación de 5. Las pruebas escritas tendrán una ponderación mínima del 30% y una ponderación máxima 60%.

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. La presentación de trabajos y actividades tendrá una ponderación mínima del 30% y una ponderación máxima 60%.

En ambas formas de evaluación se evalúan todas las competencias.

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. Para aprobar la asignatura, es necesario que el alumno supere el correspondiente examen de evaluación única final. Este examen evalúa la totalidad de las competencias y otorga hasta el 100% de la calificación.

RECURSOS

Bibliografía básica.

- Amos Richmond. Handbook of microalgal culture: biotechnology and applied phycology.
- Amos Richmond. Handbook of microalgal mass culture.
-

Bibliografía complementaria.

Otros recursos.

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