

Guía docente de la asignatura

Fecha de aprobación por la Comisión Académica: 10/07/2023

Simulación, Optimización y Control de Procesos Químicos (M43/56/3/4)**Máster**

Máster Universitario en Ingeniería Química

MÓDULO

Ingeniería de Procesos y Productos

RAMA

Ingeniería y Arquitectura

CENTRO RESPONSABLE DEL TÍTULO

Escuela Internacional de Posgrado

Semestre

Segundo

Créditos

6

Tipo

Obligatorio

Tipo de enseñanza

Presencial

BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (Según memoria de verificación del Máster)

Simulación en estado estacionario y no estacionario. Aplicación de programación lineal, no lineal y entera. Otros métodos de optimización. Interacción diseño-control. Análisis de controlabilidad. Control multivariable. Control predictivo.

COMPETENCIAS**COMPETENCIAS BÁSICAS**

- CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en 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.
- 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.
- CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un



modo claro y sin ambigüedades.

- 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 GENERALES

- CG02 - 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.
- CG05 - 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.

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

- CE03 - 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.
- CE04 - 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

- CT01 - Trabajar en equipo fomentando el desarrollo de habilidades en las relaciones humanas.
- CT02 - Utilizar herramientas y programas informáticos para el tratamiento y difusión de los resultados procedentes de la investigación científica y tecnológica.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE (Objetivos)

- Conocer los fundamentos matemáticos de los métodos numéricos y algoritmos implicados en la simulación de procesos químicos.
- Conocer los diferentes enfoques empleados por los programas de simulación.
- Comprender los métodos de resolución de problemas de programación lineal, no lineal y entera y su aplicación práctica.
- Conocer los fundamentos y aplicaciones de otros métodos de optimización tales como programación dinámica, templado simulado y algoritmos evolutivos.
- Entender las interacciones entre diseño y control.
- Analizar la controlabilidad de un proceso químico.
- Conocer los fundamentos y aplicaciones del control multivariable y del control predictivo.



PROGRAMA DE CONTENIDOS TEÓRICOS Y PRÁCTICOS**TEÓRICO****SIMULACIÓN**

1. Simulación en estado estacionario Métodos numéricos. Algoritmos de particionado, rasgado y ordenamiento. Estimación de propiedades termodinámicas. Simuladores globales orientados a ecuaciones y modulares secuenciales.
2. Simulación dinámica Sistemas de ecuaciones diferenciales y algebraicas. Aplicación a reactores químicos y operaciones de separación.

CONTROL

1. Interacciones entre diseño y control de una planta química completa. Estudio de casos prácticos.
2. Control multivariable: Interacción de controladores. Desacoplamiento. Matriz de ganancias relativas.
3. Control avanzado. Control en cascada. Control anticipativo. Control adaptativo. Control basado en modelos.

OPTIMIZACIÓN

1. Programación lineal y problemas de flujo en redes: transporte, asignación, ruta más corta o crítica, flujo máximo, flujo capacitado con coste mínimo.
2. Programación no lineal: sin restricciones y con restricciones.
3. Programación entera: método de ramificación-acotación.
4. Métodos metaheurísticos. Templado simulado. Algoritmos evolutivos.

PRÁCTICO

- Visita a la sala de control y resto de instalaciones de una planta desaladora.
- Visita a la sala de control y resto de instalaciones de una planta termosolar.
- Conferencia: Control de procesos y Big Data

BIBLIOGRAFÍA**BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL**

- Analysis, Synthesis, and Design of Chemical Processes, Fourth Edition. 2012. Richard Turton; Richard C. Bailie; Wallace B. Whiting; Joseph A. Shaeiwitz; Debangsu Bhattacharyya. Prentice Hall. <http://proquest.safaribooksonline.com/9780132618724>.
- Aspen plus chemical engineering applications. 2017. Al-Malah, Kamal I. M. Hoboken, New Jersey : John Wiley & Sons Inc. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/book/10.1002/9781119293644>.
- Introduction to chemical engineering computing. 2014. Finlayson, Bruce A. Hoboken, New Jersey: Wiley. <https://ebookcentral.proquest.com/lib/ugr/detail.action?docID=1645642>
- William L. Luyben. Design and Control of a Modified Vinyl Acetate Monomer Process. Ind. Eng. Chem. Res. 2011,50(17): 10136-10147 (doi.org/10.1021/ie201131m)



- Process control a practical approach, King, Myke. (Chapters: 1,2,3,4,6,8,8,10,12) Hoboken, N.J. : Wiley, 2011
https://granatensis.ugr.es/permalink/34CUBA_UGR/1p2iirq/alma991014001779004990
- Practical process control for engineers and technicians, Altmann, Wolfgang., Macdonald, Dave, 1942-Oxford : Newnes, 2005
https://granatensis.ugr.es/permalink/34CUBA_UGR/1p2iirq/alma991013946769004990
- Hillier y otros (2010). Introducción a la investigación de operaciones. Ed. McGraw-Hill
https://granatensis.ugr.es/permalink/34CUBA_UGR/qmbd75/alma991014244064104990
- Williams (2013). Model building in mathematical programming. Ed. Wiley
https://granatensis.ugr.es/permalink/34CUBA_UGR/qmbd75/alma991014001435804990
- Baker (2016). Optimization modeling with spreadsheets. Ed. Wiley
https://granatensis.ugr.es/permalink/34CUBA_UGR/1p2iirq/alma991014002245104990

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

ENLACES RECOMENDADOS

- ASPEN: <https://www.aspentech.com/en>
- GAMS: <https://www.gams.com>

METODOLOGÍA DOCENTE

- MD01 Lección magistral/expositiva
- MD02 Resolución de problemas y estudio de casos prácticos
- MD03 Prácticas de laboratorio o de ordenador
- MD04 Realización de trabajos

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

EVALUACIÓN ORDINARIA

La calificación de hasta 10 puntos se obtendría por la suma de los siguientes apartados de cada uno de los 3 bloques:

SIMULACIÓN

- Presentación de trabajos y actividades: 2.3 puntos
- Examen: 1.0 punto

CONTROL

- Presentación de trabajos y actividades: 2.3 puntos
- Examen: 1.0 punto (Nota mínima para superar la asignatura 0.5 sobre 1)



OPTIMIZACIÓN

- Examen: 3.4 puntos

Es necesario obtener una calificación mínima de 1.1 puntos en cada bloque para poder superar la asignatura, independientemente de la suma de los 3 bloques.

EVALUACIÓN EXTRAORDINARIA

La calificación de hasta 10 puntos se obtendría por la suma de los siguientes apartados de cada uno de los 3 bloques:

SIMULACIÓN

- Examen: 3.3 puntos

CONTROL

- Examen escrito: 3.3 puntos

OPTIMIZACIÓN

- Examen: 3.4 puntos

Es necesario obtener una calificación mínima de 1.1 puntos en cada bloque para poder superar la asignatura, independientemente de la suma de los 3 bloques.

EVALUACIÓN ÚNICA FINAL

La evaluación consistirá en un examen teórico/práctico de la asignatura con el mismo peso de los tres bloques de la asignatura que en la evaluación ordinaria.

INFORMACIÓN ADICIONAL

Información de interés para estudiantado con discapacidad y/o Necesidades Específicas de Apoyo Educativo (NEAE): [Gestión de servicios y apoyos](https://ve.ugr.es/servicios/apoyos) (<https://ve.ugr.es/servicios/atencion-social/estudiantes-con-discapacidad>).

