

SIMULACIÓN Y CONTROL DE PROCESOS

Curso 2019-2020

(Fecha última actualización: 20/05/2019)

(Fecha de aprobación en Consejo de Departamento: 22/05/2019)

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
Química Industrial	Ingeniería de Procesos y Productos	4º	1º	6	Obligatoria
PROFESORES ⁽¹⁾			DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)		
Antonio Raúl Pérez Gálvez Correo electrónico: rperezga@ugr.es Despacho nº 4 (2ª planta) Antonio María Guadix Escobar Correo electrónico: aguadix@ugr.es Despacho nº 9 (1ª planta)			Departamento de Ingeniería Química Facultad de Ciencias		
			HORARIO DE TUTORÍAS Y/O ENLACE A LA PÁGINA WEB DONDE PUEDAN CONSULTARSE LOS HORARIOS DE TUTORÍAS ⁽¹⁾		
			http://directorio.ugr.es		
GRADO EN EL QUE SE IMPARTE			OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR		
Grado en Ingeniería Química					
PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede)					
Se recomienda haber cursado la asignatura “Electrónica, Automatismos y Control” (3º GIQ)					
BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)					
Aspectos básicos del control de procesos químicos. Sistemas de control por realimentación. Estabilidad. Diseño y ajuste de controladores. Sistemas de control con lazo múltiple. Control anticipativo. Control mixto. Control adaptativo. Control predictivo. Sistemas de control distribuido. Simulación de procesos químicos. Análisis y síntesis de procesos. Evaluación de alternativas. Modelización de procesos químicos. Métodos de optimización de procesos químicos.					

¹ Consulte posible actualización en Acceso Identificado > Aplicaciones > Ordenación Docente

(∞) Esta guía docente debe ser cumplimentada siguiendo la “Normativa de Evaluación y de Calificación de los estudiantes de la Universidad de Granada” (<http://secretariageneral.ugr.es/pages/normativa/fichasugr/neg7121/>)



COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS

BÁSICAS

- CB1 - Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio
- CB2 - Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio
- CB3 - Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética
- CB4 - Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado
- CB5 - Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía

GENERALES

- CG01 - Poseer y comprender los conocimientos fundamentales en materias básicas y tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.
- CG02 - Saber aplicar los conocimientos de Ingeniería Química al mundo profesional, incluyendo la capacidad de resolución de cuestiones y problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad y razonamiento crítico.
- CG03 - Adquirir la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes dentro del área de la Ingeniería Química, así como de extraer conclusiones y reflexionar críticamente sobre las mismas.
- CG05 - Haber desarrollado las habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores de especialización con un alto grado de autonomía.
- CG06 - Capacidad de organizar y planificar
- CG07 - Capacidad de gestión de la información
- CG08 - Trabajo en equipo
- CG09 - Compromiso ético
- CG12 - Motivación por la calidad
- CG13 - Sensibilidad hacia temas medioambientales

ESPECÍFICAS

- CE22 - Capacidad para el análisis, diseño, simulación y optimización de procesos y productos.
- CE23 - Capacidad para diseñar, gestionar y operar procedimientos de simulación, control e instrumentación de procesos químicos.



OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)

- Conocer la instrumentación, elementos finales de control y transmisión de señales empleadas en procesos químicos.
- Ser capaz de modelizar la dinámica de procesos químicos y analizar su respuesta frente a perturbaciones.
- Conocer las técnicas de análisis de respuestas en lazos de control.
- Aplicar técnicas de sintonizado de parámetros de control.
- Conocer técnicas de control avanzado habituales en procesos químicos.
- Conocer las técnicas de mejora de acciones de control por realimentación.
- Aplicar conceptos básicos de economía industrial en el análisis, evaluación y optimización de procesos químicos.
- Definir e identificar la función objetivo, variables de proceso y restricciones de operación.
- Diseñar, desarrollar y operar simuladores a partir de modelos matemáticos y aplicarlos en la optimización de procesos.

TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

Bloque I. SIMULACIÓN.

Tema 1. INTRODUCCIÓN A LA SIMULACIÓN DE PROCESOS QUÍMICOS.

Reseña histórica. Concepto de modelo, sistema y simulación. Metodologías de simulación

Tema 2. TERMODINÁMICA EN SIMULACIÓN DE PROCESOS

Equilibrio de fases. Estimación de propiedades termodinámicas.

Tema 3. MODELOS DE OPERACIONES BÁSICAS Y REACTORES QUÍMICOS

Columnas de destilación. Mezcladores y separadores. Bombas, compresores y turbinas. Cambiadores de calor. Reactores químicos.

Tema 4. ESTRATEGIAS DE SIMULACIÓN EN ESTADO ESTACIONARIO

Simuladores modulares secuenciales: Sistemas cíclicos. Selección de corrientes de corte. Simuladores modulares simultáneos. Simuladores globales orientados a ecuaciones.

Tema 5. MÉTODOS NUMÉRICOS EN SIMULACIÓN DE PROCESOS

Método de Newton-Raphson. Método de la secante. Método de Broyden. Método de sustitución directa. Método de Wegstein. Método del valor propio dominante (DEM)

Bloque II. CONTROL.

Tema 6. DINÁMICA DE PROCESOS

Modelos dinámicos de procesos químicos. Linealización de modelos. Sistemas de primer orden. Sistemas de segundo orden. Tiempos muertos.

Tema 7. ANÁLISIS EN EL DOMINIO DE LAPLACE

Transformada de Laplace. Funciones de transferencia. Respuesta de sistemas a entradas en impulso, escalón y rampa. Aproximación de Padé. Identificación de sistemas.

Tema 8. ANÁLISIS EN EL DOMINIO DE LA FRECUENCIA



Respuesta de sistemas a entradas senoidales. Diagramas de Bode y Nyquist.

Tema 9. CONTROL POR REALIMENTACIÓN (FEEDBACK)

Objetivos del sistema de control: servomecanismo y regulador. Diagrama de bloques del lazo de control. Control proporcional (P), proporcional integral (PI) y proporcional integral derivativo (PID).

Tema 10. ANÁLISIS DE SISTEMAS DE CONTROL

Función de transferencia en lazo cerrado. Lugar de las raíces. Ganancia y frecuencia últimas. Criterio de estabilidad de Bode. Márgenes de ganancia y de fase.

Tema 11. SINTONIZACIÓN DE CONTROLADORES PID

Criterios de calidad de respuesta. Sintonización basada en la ganancia y periodo últimos. Sintonización para procesos de primer orden con tiempo muerto.

Tema 12. CONTROL AVANZADO

Control en cascada. Control anticipativo (feedforward). Compensación de tiempos muertos..

BIBLIOGRAFÍA

- Estrategias de modelado, simulación y optimización de procesos químicos (2006). Puigjaner y otros. Ed. Síntesis. BPOL/66.02 EST
- Chemical process control (1984). Stephanopoulos. Ed. Prentice Hall. BPOL/66.02 STE che
- Instrumentación y control de plantas químicas (2012). Ollero y otros. Ed. Síntesis. BPOL/66.02 OLL ins
- Process control (2013). Bequette. Ed. Prentice Hall. <http://proquest.safaribooksonline.com/0133536408>
- Ingeniería de Control Moderna (2010). Ogata. Ed. Pearson. http://www.ingebook.com/ib/IB_Browser/1259
- Control automático con herramientas interactivas (2012). Guzmán y otros. Ed. Pearson. http://www.ingebook.com/ib/IB_Browser/1221
- Introducción a los sistemas de control (2010). Hernández. Ed. Pearson. http://www.ingebook.com/ib/IB_Browser/3880

ENLACES RECOMENDADOS

- <http://www.chemstations.com>
- <https://www.scilab.org>

METODOLOGÍA DOCENTE

- Lección magistral/expositiva
- Resolución de problemas y estudio de casos prácticos o visitas a industrias
- Prácticas en ordenadores
- Realización de trabajos o informes de prácticas



EVALUACIÓN (INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN, CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y PORCENTAJE SOBRE LA CALIFICACIÓN FINAL, ETC.)

CONVOCATORIA ORDINARIA

Fase 1. Exámenes parciales

- Examen parcial teórico-práctico de simulación: 0-10 puntos
- Examen parcial teórico-práctico de control: 0-10 puntos

Si la nota de ambos exámenes es igual o superior a 5 puntos, la nota global será la media.

En caso contrario:

- a) El examen o los exámenes con nota inferior a 5 se deberán recuperar en la fase 2.
- b) El examen (si lo hay) con nota igual o superior a 5 puntos se conservará para la fase 2.

Fase 2. Exámenes finales

- Examen teórico-práctico de simulación: 0-10 puntos
- Examen teórico-práctico de control: 0-10 puntos

Si la nota de ambos exámenes es igual o superior a 5 puntos, la nota global será la media.

En caso contrario, la nota global será la menor.

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA

- Examen teórico-práctico de simulación: 0-10 puntos
- Examen teórico-práctico de control: 0-10 puntos

Si la nota de ambos exámenes es igual o superior a 5 puntos, la nota global será la media.

En caso contrario, la nota global será la menor.

DESCRIPCIÓN DE LAS PRUEBAS QUE FORMARÁN PARTE DE LA EVALUACIÓN ÚNICA FINAL ESTABLECIDA EN LA “NORMATIVA DE EVALUACIÓN Y DE CALIFICACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD DE GRANADA”

CONVOCATORIAS ORDINARIA Y EXTRAORDINARIA

- Examen teórico-práctico de simulación: 0-10 puntos
- Examen teórico-práctico de control: 0-10 puntos

Si la nota de ambos exámenes es igual o superior a 5 puntos, la nota global será la media.

En caso contrario, la nota global será la menor.

