

PROGRAMA DE CURSO

Código	Nombre			
IQ5307	Dinámica y Control de Procesos			
Nombre en Inglés				
Process Dynamics and Control				
SCT	Unidades Docentes	Horas de Cátedra	Horas Docencia Auxiliar	Horas de Trabajo Personal
6		3.0	1.5	5.5
Requisitos			Carácter del Curso	
IQ4101 Métodos Matemáticos para Ing. de Procesos, IQ4305 Reactores Químicos y Bioquímicos,			Obligatorio Especialidades de Ingeniería Civil Química e Ingeniería Civil en Biotecnología.	
Resultados de Aprendizaje				
Al término del curso, el alumno demuestra que modela, analiza y controla procesos dinámicos. Además, alumno extiende e integra los conocimientos adquiridos en los cursos previos, enfocado a la elaboración de un modelo dinámico de proceso. Este curso entrega las herramientas fundamentales para analizar las características dinámicas de este modelo, que en conjunto con los objetivos de producción y de control, permiten diseñar un sistema de control. El sistema de control puede ser diseñado utilizando técnicas clásicas o más recientes.				

Metodología Docente	Evaluación General
<ul style="list-style-type: none"> Clase expositiva con participación activa de los estudiantes más la utilización de aprendizaje basado en problemas 	<ul style="list-style-type: none"> 3 Controles parciales y un examen global. Resolución semanal de problemas en grupo (Actividades). Proyecto semestral. Calificación final: 40% controles, 30% proyecto, 30% Actividades.

Unidades Temáticas

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
1	Introducción	1 semana
Contenidos	Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
1.1 Motivación para el estudio de control de procesos. 1.2 Diseño de procesos en estado estacionario. 1.3 Diseño de procesos en régimen transiente. 1.4 Esquemas de control. 1.5 Variables de proceso y su clasificación. 1.6 Diseño de sistemas de control.	Al término de la unidad el alumno, reconoce una visión general de la disciplina de modelación y control de procesos. Comprende los conceptos generales asociados a la modelación y control de procesos.	Handouts Transparencias

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
2	Modelación de procesos	4 semanas
Contenidos	Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
2.1 Modelación matemática de procesos químicos y biotecnológicos. 2.2 Modelación de procesos, balances de masa, energía y cantidad de movimiento en estado estacionario y no estacionario. 2.3 Grados de libertad y su relación con el control de procesos 2.4 Estudio de modelos de proceso: Estanques en serie, intercambiador de calor, estanques calefaccionados con y sin reacción química, reactor de lecho empacado. 2.5 Definición de función de transferencia y variables desviación. Propiedades de la función de transferencia. Polos y ceros de la función de transferencia. 2.6 Modelo de entrada y salida. Sistema en lazo abierto. 2.7 Sistemas de primer orden. Sistemas de segundo orden. Sistemas de alto orden:	Al término de la unidad el alumno, identifica los fenómenos físicos, químicos, biológicos y de transporte, principales en un proceso o sistema. Plantea modelos matemáticos dinámicos para procesos encontrados en la industria química y biotecnológica. Comprende y analiza la dinámica de un proceso en lazo abierto a través del estudio de su modelo matemático.	Handouts Transparencias

<p>Sistemas interactuantes y no interactuantes, sistemas con retardos y sistemas con respuesta inversa. Sistemas con múltiples polos y ceros en el semiplano derecho e izquierdo.</p> <p>2.8 Modelos en el espacio de estados, rango de aplicación y relación con la función de transferencia.</p> <p>2.9 Procesos modelados por ecuaciones no-lineales. linealización de modelos no-lineales.</p>		
--	--	--

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
3	Control Clásico	5 semanas
Contenidos	Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
<p>3.1 Control feedback, problema servo y de regulación, diagrama de bloques del lazo cerrado.</p> <p>3.2 Tipos de controladores clásicos: P, PI, PID.</p> <p>3.3 Dinámica de los sistemas en lazo cerrado. Efecto del controlador.</p> <p>3.4 Estabilidad: definiciones de Liapunov, BIBO estabilidad. Estabilidad de puntos de operación y de procesos.</p> <p>3.5 Análisis de estabilidad de sistemas lineales: ecuación característica, valores propios, criterio de ubicación de polos y matriz de Routh.</p> <p>3.6 Análisis de estabilidad de sistemas no lineales.</p> <p>3.7 Análisis de respuesta de frecuencia. Diagramas de Bode y Nyquist.</p> <p>3.8 Control de procesos con grandes retardos (compensador de Smith), respuesta inversa (compensador de respuesta</p>	<p>Al término de la unidad el alumno, comprende los sistemas de control automático. Diseña sistemas de control utilizando técnicas clásicas. Analiza la respuesta dinámicas de sistemas bajo control.</p>	<p>Handouts</p> <p>Transparencias</p>

inversa) y lazo abierto inestable.		
------------------------------------	--	--

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
4	Control Basado en modelos	5 semanas
Contenidos	Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
4.1 Introducción al control basado en modelos. 4.2 Síntesis directa de controladores. Elección de trayectorias. 4.3 Síntesis directa para sistemas con dinámica compleja: grandes retardos, respuesta inversa, lazo abierto inestable. 4.4 Control por modelo interno (IMC). Función de transferencia del lazo cerrado IMC. Implementación de controladores IMC. 4.5 Control por modelo interno (GMC). 4.6 GMC para sistemas de alto orden. 4.7 Métodos basados en optimización. 4.8 Esquema de control feedforward, diseño en estado estacionario y estado no estacionario, aproximaciones de las funciones de transferencia. 4.9 Esquema de control feedforward-feedback, diseño de controlador y consideraciones de implementación.	Al término de la unidad el alumno, reconoce y comprende los esquemas de control basado en modelos. Diseña un sistema de control utilizando técnicas modernas. Diseña y analiza sistemas de control basado en el esquema feedforward.	Handouts Transparencias

Bibliografía General
Process Dynamics, Modeling, and Control, by Babatunde A. Ogunnaike, B.A., Ray, W.H., 1ed., Oxford University Press, USA, 1994. Chemical Process Control: An Introduction to Theory and Practice, Stephanopoulos, G., Prentice/Hall International, 1ed., Englewood Cliffs, New Jersey, 1984. Process Modeling, Simulation, and Control for Chemical Engineers, Luyben, W.L., 2ed., Mc

Graw-Hill, Kogakusha, Tokio, 1996.

Process Systems Analysis and Control, Coughanowr, D.R., Mc Graw-Hill, 2ed., New York, 1991.

Vigencia desde:	Semestre Primavera 2009
Elaborado por:	J. Cristian Salgado H.
Revisado por:	Jefe Docente (Septiembre 2018)