

Plan 216 Ing.Tec.Ind. Esp en Química Ind.

Asignatura 16247 CONTROL E INSTRUMENTACION DE PROCESOS QUIMICOS I

Grupo 1

### Presentación

### Programa Básico

### Objetivos

El estudio de esta disciplina debe capacitar al alumno para analizar e implementar estructuras elementales de control e instrumentación de procesos, con preferencia en el campo de la Ingeniería Química. El objetivo fundamental es mostrar, a partir de los principios fundamentales de la teoría de control y con el apoyo en numerosos ejemplos, la práctica industrial. Del conocimiento del proceso químico o físico-químico, de los principios, ecuaciones y leyes del balance de materia y energía, transporte de cantidad de movimiento, transporte de energía calorífica y materia, y de la cinética química se obtiene y explica la respuesta dinámica del proceso. Se analizan los principios de operación de los componentes que con mayor frecuencia forman parte del lazo de control en procesos ingenieriles químicos, y se desarrollan situaciones representativas de la Industria Química.

### Programa de Teoría

1. INTRODUCCIÓN AL CONTROL E INSTRUMENTACIÓN DE PROCESOS QUÍMICOS Objetivos del control automático. El proceso y el sistema de control. Configuraciones básicas de control. Sistemas instrumentales. 2. SISTEMAS INSTRUMENTALES Clasificación. Normas y codificación de instrumentos. Señales de transmisión. Ejemplos de diagramas de instrumentación. Caracterización de instrumentos. Procedimiento general de calibrado. 3. SISTEMAS DE CONTROL AVANZADOS. Sistemas de control en cascada. Sistemas de control de avance de alimentación. Sistemas de control selectivo. Sistemas de control de superposición. Sistemas de control de relación. Sistemas de control de campo partido. Sistemas de control por computador.. 4. HERRAMIENTAS MATEMÁTICAS. Comportamiento dinámico de sistemas. Linealidad y superposición. Transformada de Laplace: propiedades y teoremas. Funciones de prueba. Resolución de ecuaciones diferenciales lineales. Método de polos y residuos. Determinación de las raíces de la ecuación característica. Multiplicaciones anidadas. Linealización y variables de desviación. 5. MODELOS DE REPRESENTACIÓN DE SISTEMAS. Modelos matemáticos. Función de transferencia. Diagrama de bloques. Gráfica de flujo de señales. 6. MODELADO DE SISTEMAS SIMPLES. Sistemas y elementos análogos. Elemento proporcional. Principio de la fuerza impulsora. Ejemplos de elemento proporcional en procesos basados en fenómenos de transporte. Elemento de capacitancia. Ejemplos de elemento de capacitancia. 7. SISTEMAS DE PRIMER ORDEN. Sistemas autorregulados. Respuesta de los sistemas de primer orden a funciones de prueba. Determinación experimental. Ejemplos de aplicación a procesos que conllevan fenómenos de transporte. Tiempo muerto. 8. SISTEMAS DE SEGUNDO ORDEN Y ORDEN SUPERIOR Sistemas inherentes de segundo orden. Respuesta de los sistemas de segundo orden a funciones de prueba. Especificaciones de respuesta transitoria. Error estacionario. Sistemas en serie de primer orden. Ejemplos de aplicación. Sistemas de orden superior. Polos dominantes. Sistemas con ceros. 9. ACCIONES BÁSICAS DE CONTROL Sistemas de control realimentados. Reguladores todo-nada. Acción proporcional (P). Acción proporcional más integral (PI). Acción proporcional más derivada (PD). Reguladores PID. 10. SISTEMAS DE CONTROL REALIMENTADOS Función de transferencia de lazo cerrado. Lugar de las raíces. Estabilidad. Criterio de Routh. Error estático. 11. SISTEMAS DE MEDIDA I Transmisores. Sensores para presión. Sensores para nivel. Comportamiento dinámico. 12. SISTEMAS DE MEDIDA II Sensores para flujo de fluidos. Sensores para temperatura. Sensores para otras variables físicas. Comportamiento dinámico. Analizadores de proceso. 13. VÁLVULAS DE CONTROL Válvulas de regulación. Tipos de válvulas y características. Dimensionamiento. Otros elementos finales de control. 14. APLICACIONES INDUSTRIALES Sistemas de instrumentación y control en procesos de flujo de fluidos. Sistemas de instrumentación y control en procesos con transporte de energía calorífica. Sistemas de instrumentación y control en procesos con transporte de materia.

## Programa Práctico

· Calibrado de instrumentos. · Sensores y transmisores de presión y temperatura. · Análisis y determinación experimental de sistemas de primer orden. · Análisis de sistemas de segundo orden. · Acciones básicas de control (PID) en sistemas térmicos. · Estudio de un lazo de control en un sistema neumático. · Simuladores.

## Evaluación

El sistema de evaluación consiste en un examen escrito, que consta de una parte teórica y otra de problemas. Cada una de las partes contribuye en un 50% a la nota total del examen. Las prácticas se evaluarán de acuerdo al trabajo realizado por el alumno. Al inicio de la asignatura se informará al alumno sobre las posibles modificaciones que pudieran producirse.

## Bibliografía

Nagy, I.: "Introduction to Chemical Process Instrumentation". Elsevier (1992). \* Luyben, W.L.: "Process Modeling, Simulation and Control for Chemical Engineers". McGraw-Hill (1990). \* Ogata, K., "Ingeniería de Control Moderna". Prentice Hall Inter. (1980). \* Smith, C.A. y Corripio, A.B.: "Control Automático de Procesos. Teoría y Práctica". Limusa (1991). \* Ollero, P. y Fernández, E.: "Control e Instrumentación de Procesos Químicos". Síntesis (1997). \* Shinskey, F.G.: "Process Control System". McGraw-Hill (1988). \* Considine, D.M.: "Process Instruments and Controls Handbook". McGraw-Hill (1985). \* Creus, A.: "Instrumentación Industrial". Marcombo (1992).