

Guía del alumno

Control e Instrumentación de procesos químicos

Curso 2013-2014

Profesores:

Manuel Rodríguez
(manuel.rodriquezh@upm.es)

Asignatura troncal

Titulaciones- Ingeniero Químico

Créditos ECTS- 6

Curso: Quinto (primer semestre)

Información general de la asignatura

Objetivo

El objetivo es ser capaz de desarrollar la estructura de control de un proceso y el P&I (diagrama de tuberías e instrumentos) asociado.

Breve descripción del contenido

La asignatura tiene una mitad teórica y una mitad práctica. En la primera mitad se dan contenidos relacionados con los 3 módulos principales: Conceptos generales (bucle de control, elementos de medida, comunicaciones, etc.), Control de reactores y operaciones básicas y Control avanzado (estrategias de control avanzado, control multivariable). La segunda mitad se centran en casos prácticos en los que se realiza el P&I de diferentes procesos industriales.

Conocimientos que necesita

Conocimiento, sobre todo conceptual, de las distintas Operaciones Básicas de Ingeniería Química y Reactores como constituyentes de las Plantas de Proceso

Conceptos de Regulación automática, al menos conceptos básicos sobre lazos de control realimentados y acciones de los controladores (Proporcional, Integral, Derivativa)

Principios de mecánica de fluidos relativos a la hidráulica de sistemas con máquinas (bombas y compresores) y tuberías

Principios de transmisión y generación de calor y equipos para llevarlos a cabo

Conocimientos básicos de físico-química, en especial equilibrio de fases

Familiaridad con balances de materia y energía alrededor de plantas de proceso

Sería deseable aunque no imprescindible, conocimientos sobre procesos industriales (inorgánicos, orgánicos, petroquímicos y refino)

Capacidades y habilidades que aporta.

Capacitar para el desarrollo de Ingeniería Básica de procesos, en sus aspectos de diseño de proceso, de estrategias y monitorización del control y seguridad. En definitiva capacitación para el desarrollo de Diagramas de Proceso y de Instrumentación y Control

Capacitación para desarrollar trabajos de operación de plantas de proceso, rediseño, actualización y modernización de sus sistemas de control

Familiarización con las herramientas y elementos existentes en el mercado para la instrumentación (medida y transmisión de datos), monitorización, seguimiento y arquitectura de los sistemas de control de plantas de proceso

Práctica en la justificación de las estrategias de control óptimas para cada caso a partir del análisis de las condiciones y restricciones de proceso del entorno.

Un objetivo importante es ser capaz de diseñar una estructura de control plausible para un proceso industrial.

Programa

Tema 1. Introducción.

Introducción al control de procesos. El lazo de control. Evolución de los sistemas de control. Sistemas de control actuales: PLCs y DCS. Arquitecturas de control

Tema 2. Elementos de medida

Medidores de Nivel. Medidores de Caudal. Medidores de temperatura. Medidores presión. Analizadores

Tema 3. Elementos finales de control.

Válvulas de control. Otros elementos finales.

Tema 4. Sistemas de control.

Introducción a los controladores. Controlador PID, características. Jerarquía de control. Protocolos de comunicación. Buses de campo.

Tema 5. Metodología de análisis de estrategias de control.

Grados de libertad. Cálculo de grados de libertad de un proceso. Metodología de análisis de estrategias de control.

Tema 6. Reactores químicos.

Reactores de tanque agitado. Reactores de flujo pistón. Reactores por lotes.

Tema 7. Operaciones de transferencia de calor.

Intercambio térmico directo. Intercambio térmico sin cambio de fase. Intercambio térmico con cambio de fase.

Tema 8. Destilación.

Introducción. Control de Presión. Control de Nivel. Control de Composición. Desacoplamiento de lazo. Control de columnas especiales.

CONTENIDOS:

Teoría- Conceptos generales, control de operaciones básicas, estrategias de control avanzado.

Problemas- Realización de P&Is de procesos industriales

Tema 9. Otras operaciones de transferencia de materia y energía.

Absorción. Extracción líquido-líquido.

Tema 10. Bombas y compresores.

Control de bombas (grados de libertad, preasignación de estrategias). Control de compresores, soplantes y ventiladores (introducción, tipos, grados de libertad, estrategias, control anti-bombeo).

Tema 11. Otras Operaciones de transferencia de energía.

Combustión. Control de calderas. Control de hornos.

Temas 12 y 13. Introducción y estrategias de control avanzado.

Control regulatorio vs. Control avanzado, estrategias de control avanzado, control en adelanto.

Tema 14. Control Multivariable.

Controladores MISO (multiple input, single output). Introducción al control predictivo multivariable.

Información de la asignatura

Apuntes de teoría: textos y presentaciones.

Enunciados de problemas

en:

Moodle.

Evaluación

La asignatura se evaluará mediante la realización de un examen

Examen:

El examen consta de una **parte teórica** y una **parte práctica** (sin apuntes).

Ambas partes se puntúan de forma separada. Para aprobar cada parte es necesario obtener al menos un cinco.

Se realizará una prueba parcial de teoría. En caso de obtener un cinco o más el contenido de la misma se liberará para el examen final de las convocatorias de Enero y Julio.

Si se suspende una de las partes, en la siguiente convocatoria únicamente tendrá que examinarse de la parte suspendida.

Ejercicios:

Se realizará al menos un ejercicio por grupos en clase. Estos ejercicios podrán aumentar hasta un máximo de **un punto y medio** la calificación obtenida en la parte de resolución de problemas del examen, siempre que la nota de dicha parte sea igual o superior a cuatro puntos.

En el caso de aprobar la asignatura en un curso posterior al presente NO se considerarán en la evaluación la nota obtenida en estos ejercicios.

La puntuación final se obtiene aplicando la siguiente fórmula:

$$Q=T*0,5+P*0,5$$

Siendo: Q: puntuación final, T: calificación en la parte de teoría del examen, P: calificación en la parte de problemas del examen.