

ASIGNATURA: CONTROL E INSTRUMENTACIÓN DE PROCESOS QUÍMICOS

ESTUDIOS: INGENIERÍA QUÍMICA 2º ciclo

CÓDIGO: 21038

TIPO: T CURSO: 5º CUATRIMESTRE: 1º**CRÉDITOS (horas/semana): 6 (4)****CREDITOS ECTS: 5****PROFESOR: Dr. Eduard Barberà Moral****IDIOMA: castellano**

PREREQUISITOS: Cálculo I, Álgebra lineal, Cálculo diferencial, Cálculo digital aplicado, Electrotecnia, Electrónica e instrumentación, Operaciones básicas de la ingeniería química

CONOCIMIENTOS PREVIOS: Variable compleja, ecuaciones diferenciales, transformada de Laplace, álgebra matricial, circuitos eléctricos, respuesta frecuencial: diagramas de Bode, electrónica básica, procesos unitarios, informática (Excel, Matlab)

ASIGNATURAS QUE SE HAN DE CURSAR SIMULTANEAMENTE:

DESCRIPCIÓN ASIGNATURA:

El Control de Procesos es la técnica que trata de los métodos y procedimientos cuya finalidad es el mantenimiento de los procesos en operación de forma que se alcance la mejor productividad posible y se mantenga dentro de los márgenes de seguridad. Por lo que los objetivos del Control de Procesos son: asegurar la estabilidad del proceso, suprimir la influencia de las perturbaciones y optimizar el funcionamiento.

OBJETIVOS ASIGNATURA¹:

En esta asignatura se pretende comunicar al alumno los fundamentos e ideas esenciales para el estudio de los sistemas lineales de control continuos y digitales.

- 1.- aprender los principios prácticos del control automático que se pueden aplicar en producción para mejorar la eficiencia y la calidad del producto [1]
- 2.- facilitar el aprendizaje de las técnicas de análisis y diseño de sistemas modernos de control de variable continua tanto analógicos como digitales [2, 5]
- 3.- presentar la instrumentación más habitual en el seguimiento y control de procesos químicos [1, 7]
- 4.- Otros objetivos muy importantes [3, 6, 7] se alcanzan en la realización de las prácticas que se llevan a cabo en el Laboratorio

CONTENIDOS:**1.- INTRODUCCION**

- 1.1.- Objetivos del control de procesos
- 1.2.- Revisión histórica
- 1.3.- Tipos de control
- 1.4.- Técnicas de control

¹ Los n^{os} en corchetes hacen referencia a los *outcomes*

1.5.- Integración del control de procesos en la gestión de la empresa

2.- SISTEMAS LINEALES Y ANALISIS TEMPORAL

- 2.1.- Concepto de función de transferencia
- 2.2.- Diagramas de bloques
- 2.3.- Sistemas de primer orden
- 2.4.- Sistemas de segundo orden
- 2.5.- Sistemas de orden superior y de tiempo muerto
- 2.6.- Parámetros de la respuesta temporal
- 2.7.- Clasificación de sistemas

3.- CONTROLADORES Y AJUSTE

- 3.1.- Acciones proporcional, integral, derivada y on-off
- 3.2.- Controladores reales
- 3.3.- Medida del error
- 3.4.- Criterios de error
- 3.5.- Caracterización de la planta
- 3.6.- Métodos basados en la respuesta de lazo abierto
- 3.7.- Métodos basados en la respuesta de lazo cerrado
- 3.8.- Métodos basados en el uso de criterios de error
- 3.9.- Autoajuste
- 3.10.- Nuevo procedimiento de ajuste

4.- ESTABILIDAD Y SENSIBILIDAD

- 4.1.- Concepto de estabilidad
- 4.2.- Criterio de Routh
- 4.3.- Lugar de las raíces ("root - locus")
- 4.4.- Sensibilidad

5.- ANALISIS FRECUENCIAL

- 5.1.- Diagramas de Bode
- 5.2.- Relación entre el diagrama de Bode y los coeficientes estáticos de error
- 5.3.- Margen de fase y margen de ganancia
- 5.4.- Diagramas de Nyquist
- 5.5.- Diagramas de Nichols

6.- COMPENSADORES

- 6.1.- Compensador de adelanto
- 6.2.- Compensador de atraso
- 8.3.- Diseño de compensadores

7.- SISTEMAS DISCRETOS

- 7.1.- Introducción
- 7.2.- Transformada Z
- 7.3.- Medida y criterios de error
- 7.4.- Estabilidad
- 7.5.- Algoritmos derivados del PID
- 7.6.- Algoritmos derivados del método de síntesis de Ragazzini
- 7.7.- Predictor de Smith

8.- SENSORES Y TRANSDUCTORES

- 8.1.- La conexión computador-proceso y bloques básicos

- 8.2.- Clasificación
- 8.3.- Medidores de presión
- 8.4.- Medidores de caudal
- 8.5.- Medidores de nivel
- 8.6.- Medidores de temperatura
- 8.7.- Sensores de proximidad y desplazamiento
- 8.8.- Otros medidores

9.- TRANSMISIÓN DE SEÑAL

- 9.1.- Tipos de señales
- 9.2.- Conversión analógica-digital y digital-analógica
- 9.3.- La transmisión de señales digitales
- 9.4.- Comunicaciones industriales

10.- ACTUADORES

- 10.1.- Actuadores todo o nada
- 10.2.- Actuadores continuos
- 10.3.- Actuación on-off modulada en tiempo
- 10.4.- La conexión de actuadores a ordenador

11.- IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS DE CONTROL

- 11.1.- Diseño de sistemas de control
- 11.2.- Equipos de control
- 11.3.- Programas de control de procesos

METODOLOGÍA:

La asignatura se imparte fundamentalmente en forma de clases magistrales apoyadas con las técnicas audiovisuales más actuales. Se pretende comunicar los conceptos fundamentales y comprobar su correcto aprendizaje mediante su aplicación a la resolución de problemas, con el complemento de la aplicación a casos reales y simulados en el laboratorio de la asignatura.

Durante la clase el alumno puede interrumpir cuando lo cree oportuno para solicitar todas aquellas consultas y aclaraciones que desee.

Se presentan en clase algunos problemas tipo con el fin de que el alumno pueda abordar la resolución de problemas, quien puede requerir ayuda tanto en clase como en las consultas de despacho (tutoría).

Se reparten apuntes, colecciones de problemas y preguntas al inicio del curso. El objetivo de repartir apuntes es facilitar al alumno la atención en clase puesto que lo fundamental ya lo tiene escrito, de esta forma puede concentrarse en anotar solamente las aclaraciones que estime necesarias. Los problemas y preguntas tienen el objetivo de facilitar por un lado una colección de ejercicios que pueden servir de autoevaluación y también para familiarizar al alumno con los exámenes.

El alumno deberá aplicar el esfuerzo necesario para la comprensión de la materia y abordar la resolución de los problemas, de forma general y no particular, de tal manera que adquiera la habilidad de enfrentarse con problemas originales.

Las prácticas de laboratorio complementan la materia presentada y se aplican los diferentes procedimientos con la ayuda del programa MATLAB + Simulink + Process Control Toolbox.

Dadas las peculiaridades de los conocimientos de instrumentación industrial, el alumno deberá complementar su aprendizaje con la observación de la instrumentación real basándose en los equipos de laboratorio, revistas especializadas y visitas a ferias e industrias.

EVALUACIÓN:

A. Exámenes finales (programados en el calendario del Centro)

C.- Actividades realizadas en clase

J.- Trabajos experimentales/laboratorio

K.- Informes de laboratorio

El examen final comprende una parte de teoría (compuesta de 4 preguntas: 10 puntos) y una parte de problemas (4 problemas: 10 puntos), ninguna de las partes se puede aprobar por separado.

La nota final es el resultado de las notas de teoría, problemas y laboratorio ponderadas de la forma siguiente, para poder realizar la ponderación es necesario que se hayan aprobado todas ellas:

Teoría (A, C)	40%
Problemas (A, C)	40%
Laboratorio (J, K)	20%

A lo largo de la realización de la asignatura se harán controles mensuales obligatorios (C) cuya finalidad es facilitar un aprendizaje gradual de la asignatura repartiendo el esfuerzo a lo largo del tiempo.

La falta de asistencia a uno de los controles se podrá recuperar en el examen final de teoría.

La nota alcanzada en los controles permite al estudiante decidir (incluso en el mismo momento del examen) si opta por realizar el examen final de teoría.

En el caso de realizar un control de problemas, el alumno puede optar por eliminar uno de los problemas del examen final (este problema se indica expresamente).

CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE RESULTADOS²:

Objetivo 1

- El estudiante debe demostrar un conocimiento suficiente de los principios prácticos del control automático que se pueden aplicar en producción para mejorar la eficiencia y la calidad del producto [A, C]

Objetivo 2

- El estudiante debe demostrar capacidad de leer e interpretar el enunciado de los problemas en los que se utiliza la terminología usual en control [A, C]
- El estudiante debe demostrar un dominio suficiente de las técnicas de análisis de sistemas modernos de control de variable continua tanto analógicos como digitales [A, C, J, K]
- El estudiante debe demostrar un conocimiento suficiente de las técnicas de diseño de sistemas modernos de control de variable continua tanto analógicos como digitales [A, C, J, K]

Objetivo 3

- Tan importantes como los anteriores, el estudiante no debe presentar en los exámenes e informes errores fundamentales sobre los conceptos básicos de control de procesos [A, K]

Objetivo 4

- El estudiante debe demostrar conocimientos suficientes sobre la instrumentación más habitual en el seguimiento y control de procesos químicos [A]

² Las letras en corchetes hacen referencia a la forma de evaluación

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:

Apuntes del profesor, éstos se entregarán en formato papel y, además, el alumno tiene acceso al formato digital en archivos PDF a través de Blackboard

BIBLIOGRAFÍA o MATERIAL COMPLEMENTARIO:material complementario

Presentaciones de clase y otro material complementario en formato digital PDF a través de Blackboard

bibliografíaTextos clásicos

- K. Ogata, Ingeniería de Control Moderna, Prentice Hall
- F.G. Shinskey, Process-Control Systems, McGraw-Hill
- P. Harriott, Process Control, McGraw-Hill

Textos modernos

- G. Stephanopoulos, Chemical Process Control: An Introduction to Theory and Practice, Prentice Hall
- C.L. Phillips and H.Troy Nagle Jr., Digital Control System Analysis and Design, Prentice Hall
- K. Ogata, Sistemas de control en tiempo discreto, Prentice Hall
- P.H. Lewis, C. Yang, Sistemas de control en ingeniería, Prentice Hall
- J. Dorsey, Sistemas de control continuos y discretos, Mc Graw Hill

PREPARADO POR: Eduard Barberà Moral

FECHA DE LA ÚLTIMA REVISIÓN: mayo 2009