

Plan 298 Ing. Químico

Asignatura 44316 CONTROL E INSTRUMENTACION DE PROCESOS QUIMICOS

Grupo 1

### Presentación

Control de Procesos, Instrumentacion, Dinamica de sistemas, Diseño de sistemas de Control

Process Control, Instrumentation, Systems Dynamics, Control systems design

The course will be given in two groups: one in Spanish and another one in English

You can find up to date information about the course in:

<http://www.isa.cie.uva.es/~prada/>

La pagina que contiene informacion actualizada de la asignatura es:

<http://www.isa.cie.uva.es/~prada/>

Gestión mediante Moodle en:

<http://docenweb.isa.cie.uva.es/moodle/>

### Programa Básico

Instrumentación y Sistemas de Control Automático.

Modelos Dinámicos Lineales en Tiempo Continuo.

Análisis de Sistemas Lineales en Tiempo Continuo.

Diseño de Sistemas de Control.

### Objetivos

Con esta asignatura se pretende que el alumno adquiera unos conocimientos básicos de Instrumentación, Dinámica de Sistemas y de Regulación Automática que le permitan entender el funcionamiento y analizar y diseñar sistemas de control automático de la industria de procesos. Se pretender combinar los fundamentos teóricos con un componente significativo de aplicación práctica.

### Programa de Teoría

\*Español / English

1. Sistemas de Control Automático.

Lección 1.1 Introducción a los Sistemas de control.

Lección 1.2 Transmisores y sistemas de medida

Lección 1.3 Actuadores: Válvulas

Lección 1.4 Reguladores automáticos

Lección 1.5 Autómatas programables

2. Modelos Dinámicos Lineales en Tiempo Continuo.

Lección 2.1 Modelos dinámicos, simulación, linealización

Lección 2.2 Función de transferencia de un proceso.

---

Lección 2.3 Respuesta temporal de un proceso, identificación de modelos

Lección 2.4 Diagramas de bloques y sistemas realimentados.

3. Análisis de Sistemas Lineales en Tiempo Continuo.

Lección 3.1 Análisis de sistemas realimentados, lugar de las raíces, estabilidad.

Lección 3.2 Análisis de la respuesta en régimen permanente, errores estacionarios.

Lección 3.4 Respuesta en frecuencia, estabilidad relativa.

4. Diseño de Sistemas de Control.

Lección 4.1 Reguladores PID industriales.

Lección 4.2 Sintonía de reguladores PID.

Lección 4.3 Lazos de control comunes (temperatura, caudal, nivel, presión)

Lección 4.4 Diseño de estructuras de control, cascadas, feedforward, ratio, control selectivo, etc.

Lección 4.5 Control de Procesos comunes (columnas, reactores, calderas, etc.)

Lección 4.6 Sistemas con interacción

Lección 4.7 Diseño de sistemas de control.

(\*) El programa del primer cuatrimestre (Instrumentación) se encuentra totalmente desarrollado en la página:  
<http://www.iq.uva.es/4IQ>

Outline Syllabus:

**INTRODUCTION**

1- Dynamical systems. Inputs and outputs. Aims in a control system.

2- Closed loop control. Elements in a control loop. Examples. Process diagrams.

**INSTRUMENTATION**

1 – Transmitters. Measurement systems. Measurement of most common process variables

2 – Actuators. Control valves

3 – Controllers. PID controllers. Elements of tuning and closed loop dynamics.

4 - PLC. Sequential control. Logic and security systems.

**LINEAR SYSTEMS MODELLING**

5- Dynamical models. Linear models. Model validation. The Laplace transform.

6- Transfer functions. Poles and zeros. Delays. Impulse response.

7- State of a system. State space models

8 - Time domain response. First and second order systems. Stability. Process identification

9 – Block diagrams. Closed loop transfer functions.

**LINEAR SYSTEM ANALYSIS**

10 - Closed loop analysis. Root locus. Time response in closed loop.

11 - Steady state errors.

12 - Frequency domain response. Bode and Nyquist diagrams. Stability margins. Robustness.

**CONTROLLER DESIGN**

13 - Industrial Controllers. Design methodology. Control specifications.

14 - PID tuning. Rule and model based tuning. Auto-tuners.

15- Common control loops. Process design and operability.

16- Control structures. Cascade. Feedforward. ratio. etc. Control of process units: columns, etc.

17- Interactive systems. Multivariable processes. RGA. Decoupling control..

Las practicas y problemas tienen como objetivo ilustrar la teoría y permitir al alumno aplicarla utilizando herramientas y sistemas reales. Se realizarán prácticas de:

Introducción: Instrumentación, Simulación, Autómatas y reguladores PID

P2 Modelado e Identificación de procesos

P3 Análisis de sistemas dinámicos

P4 Reguladores PID y Estructuras de control

Los alumnos deberán entregar un informe sobre cada una de las prácticas que han realizado y un proyecto practico en el laboratorio que sera valorado en la nota final

### LAB WORK

Instrumentation systems. Transmitters. Valves.

Use of an industrial control system and PLC

Modelling, simulation and process identification

Analysis of linear systems in simulation.

Tuning of controllers

Design of control systems (simulation and lab plant)

## Evaluación

La pagina que contiene informacion actualizada de la asignatura es:

<http://www.isa.cie.uva.es/~prada/>

La información específica para el caso de la docencia correspondiente al primer cuatrimestre de la asignatura(Instrumentación) se encuentra recogida en:

<http://www.iq.uva.es/4IQ/>

## Bibliografía

Control e Instrumentación de procesos químicos, Ollero, Fdez.-Camacho, Edt. Sintesis, 1997

Ingeniería de control moderna, Ogata, Prentice Hall Inter. , 1970

Principles and practice of Automatic process control,Smith,Corripio, John Wiley, 1997

Process Dynamics, Modeling and Control, B.A. Ogunnaike, W.H. Ray, Oxford Univ. Press, 1994

Essentials of process control,W.L. Luyben, M.L. Luyben, Mc Graw-Hill, 1997

Chemical process control, Stephanopoulos, Prentice Hall ,1984

Process modeling, simulation and control for chemical eng., Luyben, McGraw Hill, 1990

Automatic Tuning of PID Regulators, Astrom, Hagglund, ISA, 1995

Tuning of industrial control systems, A. B. Corripio., ISA, 1990

Manual de instrumentación y control de Procesos, Edt. Alción, 1998

Control Avanzado de Procesos, José Acedo Sanchez, Edt. Diaz de Santos 2002

Process Dynamics and Control, D.E. Seborg, T.F. Edgar, D.A. Mellichamp, J. Willey, 1989

The Condensed Handbook of Measurement and Control, N.E. Battikh, Edt. ISA, 2nd Edition, 2003