



Ministerio de Cultura y Educación
Universidad Nacional de San Luis
Facultad de Química, Bioquímica y Farmacia
Departamento: Química
Area: Tecnología Química y Biotecnología

(Programa del año 2007)

I - Oferta Académica

Materia	Carrera	Plan	Año	Período
INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL	ING. EN ALIMENTOS	24/01	5	2c

II - Equipo Docente

Docente	Función	Cargo	Dedicación
GUARNES, MIGUEL ANGEL	Prof. Responsable	P.ADJ EXC	40 Hs
GALETTI, AGUSTIN ESTEBAN	Responsable de Práctico	JTP SIM	10 Hs

III - Características del Curso

Credito Horario Semanal				
Teórico/Práctico	Teóricas	Prácticas de Aula	Práct. de lab/ camp/ Resid/ PIP, etc.	Total
Hs	4 Hs	3 Hs	1 Hs	8 Hs

Tipificación	Periodo
B - Teoría con prácticas de aula y laboratorio	2 Cuatrimestre

Duración			
Desde	Hasta	Cantidad de Semanas	Cantidad de Horas
06/08/2007	09/11/2007	15	120

IV - Fundamentación

El control de procesos es una especialidad de la automática que se ocupa de la selección y aplicación de técnicas para la operación segura y eficientes de las industrias. Los ingenieros que diseñen u operen plantas de fabricación de alimentos deben tener unos conocimientos mínimos de control automático de procesos. Por lo expuesto anteriormente, los estudiantes de ingeniería en alimentos deben capacitarse en la teoría de control de procesos, la instrumentación (sensores, actuadores, transmisores y controladores) necesaria para implementar las estructuras de control automático, los tipos de controladores comerciales, la modelación e identificación de los procesos, y la sintonía de los controladores.

V - Objetivos

- A) Capacitar al alumno para desarrollar las siguientes actividades profesionales en el campo del control automático:
- Plantear, diseñar y especificar estrategias sencillas de control.
 - Analizar y entender estrategias complejas.
 - Diagnosticar y resolver problemas sencillos del sistema de control de una planta en operación.
 - Participar en la gestión de adquisición de un sistema de control para una planta de tipo medio o pequeño.
- B) Consolidar una formación básica a partir de la cual el alumno, bien por sí mismo o bien asistiendo a cursos de postgrado, pueda sin problemas hacerse un especialista en la materia.

VI - Contenidos

CAPITULO 1: Introducción

1.1 Introducción

- 1.2 Definiciones y conceptos básicos
- 1.3 Señales e instrumentos de un sistema básico de control de procesos

Página 1

- 1.4 Niveles de control de procesos
- 1.5 Diseño de sistemas de control

CAPITULO 2: Modelización del comportamiento dinámico de procesos químicos

- 2.1 Consideraciones generales
- 2.2 Ecuaciones de conservación y tipos de modelos
- 2.3 Las ecuaciones de conservación en la formulación de modelos de parámetros globalizados
- 2.4 Las ecuaciones de conservación en la formulación de modelos de parámetros distribuidos
- 2.5 Ejemplos

CAPITULO 3: Análisis de la dinámica de procesos en el dominio del tiempo

- 3.1 Linealización de modelos dinámicos
- 3.2 Sistemas de primer orden.
- 3.3 Sistemas de segundo orden
- 3.3 Sistemas de orden superior

CAPITULO 4: Análisis dinámicos en el dominio de Laplace: funciones de transferencia

- 4.1 La transformada de Laplace
- 4.2 Resolución de ecuaciones diferenciales lineales
- 4.3 Funciones de Transferencia
- 4.4 Concepto de estabilidad
- 4.5 Diagrama de bloques

CAPITULO 5: Análisis dinámico en el dominio de la frecuencia: respuesta frecuencial

- 5.1 Respuesta en frecuencia
- 5.2 Respuesta en frecuencia de sistemas constituidos por funciones de transferencia en serie.
- 5.3 Sistemas de fase no mínima

CAPITULO 6: Modelos dinámicos empíricos para control de procesos

- 6.1 Metodología general
- 6.2 El método de la curva de reacción
- 6.3 Métodos estadísticos
- 6.4 Conclusiones

CAPITULO 7: Control por realimentación: controladores PID

- 7.1 Instrumentación de un lazo simple de control
- 7.2 Controladores analógicos PID
- 7.3 Controladores digitales

CAPITULO 8: Análisis dinámico y diseño de lazos de realimentación

- 8.1 Diagrama de bloques y respuesta de un lazo simple de control
- 8.2 Criterios de estabilidad en lazo cerrado
- 8.3 Efecto de las acciones básicas proporcional, integral y derivativa sobre la respuesta en lazo cerrado

CAPITULO 9: Sintonización de controladores PID

- 9.1 Introducción
- 9.2 Sintonización de controladores de realimentación
- 9.3 Criterios de calidad de respuesta
- 9.4 Selección del tipo de controlador
- 9.5 Métodos de sintonización de controladores

CAPITULO 10 Medidores de Temperatura

- 10.1 Introducción
- 10.2 Factores involucrados en la medición de temperatura
- 10.3 Clasificación de los sensores de temperatura
- 10.4 Termopares
- 10.5 Termorresistencias
- 10.6 Termistores
- 10.7 Opirómetros de radiación
- 10.8 Selección de los sensores de temperatura

CAPITULO 11: Medidores de Presión y Nivel

- 11.1 Introducción
- 11.2 Conversión mecánica eléctrica
- 11.3 Elementos primarios para la medida de presión
- 11.4 Medidores de nivel
- 11.5 Medida del nivel de sólidos

CAPITULO 12: Medidores de Caudal

- 12.1 Introducción
- 12.2 Medidores de presión diferencial
- 12.3 Medidor de impacto
- 12.4 Medidores lineales
- 12.5 Medidores de inserción
- 12.6 Medida del caudal másico con medidores volumétricos
- 12.7 Medidores de caudal másico
- 12.8 Selección de medidores de caudal

VII - Plan de Trabajos Prácticos

PRACTICO 1: Introducción al Matlay y Simulink

PRACTICO 2: Modelización de procesos dinámicos

PRACTICO 3 Análisis de la dinámica de procesos en el dominio del tiempo

PRACTICO 4: Análisis de procesos en el dominio de Laplace: Funciones de transferencia

PRACTICO 5: Análisis dinámico en el dominio de la frecuencia: Respuesta frecuencial

PRACTICO 6: Modelos Dinámicos Empíricos para control de Procesos

PRACTICO 7: Controladores PID. Sintonía de controladores

PRACTICA 8 Demostrativa: Empleo del programa Hysys para simulación y control de procesos químicos.

PRACTICA 9 Demostrativa: Empleo del programa Easy Java Simulations para el desarrollo de laboratorios virtuales por Internet.

B- LABORATORIOS

LABORATORIO 1: Modelos Dinámicos empíricos de procesos químicos

LABORATORIO 2: Sensores

LABORATORIO 3: Controlador PID de procesos químicos. Sintonía de controladores y control de un proceso químico.

VIII - Regimen de Aprobación

A) Régimen Promocional y Examen libre (alumno libre)

LA materia no es promocional

La materia no puede rendirse como alumno libre (examen libre)

B) Parciales

Se tomarán tres evaluaciones parciales

Cada parcial se debe aprobar con un mínimo de siete puntos.

Cada parcial posee una recuperación.

Se puede recuperar solamente un parcial en recuperaciones extraordinarias.

Los alumnos que aparecen como trabajadores en el listado de alumnos de inscripción en la materia, podrán rendir hasta dos parciales en la recuperación extraordinaria.

C) Prácticos

C.1) Asistencia

Se debe asistir a más del 70% de las clases de prácticas.

C.2) Aprobación

El alumno debe demostrar que posee los conocimientos necesarios para la realización de cada práctica.

Se deberá presentar un informe de cada práctica en el plazo de una semana posterior a la realización de cada práctica.

Cada informe se aprueba con un mínimo de siete puntos.

Se debe aprobar el 70% de las prácticas.

La recuperación de cada práctico consistirá en la resolución de ejercicios adicionales, y además se deberán resolver los problemas de la guía original.

Al finalizar el cuatrimestre se deberán aprobar el 100% de las prácticas.

D) Laboratorios

D.1) Asistencia

La asistencia a los laboratorio debe ser del 100%

D.2) Aprobación

Se debe demostrar el conocimiento teórico correspondiente a cada laboratorio y de las tareas y procedimientos de cada experiencia.

Se debe finalizar cada laboratorio en el tiempo establecido.

Se debe presentar un informe de cada laboratorio hasta una semana posterior a cada laboratorio.

Cada informe se aprueba con un mínimo de siete puntos.

E) Proyectos

A cada alumno se le asignará un proyecto consistente en el estudio, investigación y presentación de una clase sobre un tema relacionado con la materia.

Se debe presentar un informe impreso del proyecto, una presentación en formato electrónico.

El proyecto se aprueba con un mínimo de siete puntos.

Para obtener la calificación de regular los alumnos deberán aprobar la totalidad de los trabajos prácticos de aula y laboratorio con sus respectivos informes.

Deberán realizar un proyecto final de integración, el que se deberá exponer y defender, y presentar un informe detallado del mismo.

Los prácticos y el proyecto se aprobarán con un mínimo de siete puntos.

IX - Bibliografía Básica

- [1] Control e Instrumentación de procesos químicos: Pedro Ollero de Castro y Eduardo Fernández Camacho- Editorial
- [2] Síntesis - Madrid
- [3] Chemical Process Control – George Stephanopoulos- Prentice Hall International
- [4] Sistemas de Control para Ingeniería – Norman Nise – 3º Edición , 1º Edición en castellano – 2002
- [5] Problemas de Ingeniería de Control utilizando Matlab- Katsuhico Ogata – Prentice Hall – 1999

X - Bibliografía Complementaria

- [1] Página web de la materia: <http://www.unsl.edu.ar/~instcont>

XI - Resumen de Objetivos

- A) Capacitar al alumno para desarrollar las siguientes actividades profesionales en el campo del control automático:
 - Plantear, diseñar y especificar estrategias sencillas de control.
 - Analizar y entender estrategias complejas.
 - Diagnosticar y resolver problemas sencillos del sistema de control de una planta en operación.
 - Participar en la gestión de adquisición de un sistema de control para una planta de tipo medio o pequeño.
- B) Consolidar una formación básica a partir de la cual el alumno, bien por sí mismo o bien asistiendo a cursos de postgrado, pueda sin problemas hacerse un especialista en la materia.

XII - Resumen del Programa

Introducción al control de procesos. Modelación del comportamiento dinámico de procesos. Análisis de la dinámica de procesos en el dominio del tiempo. Análisis dinámico en el dominio de Laplace: Funciones de Transferencia. Análisis Dinámico en el dominio de la Frecuencia: Respuesta frecuencial. Modelos empíricos para control de procesos. Controladores PID. Sintonía de Controladores PID. Medidores de Temperatura, presión y nivel, caudal.

XIII - Imprevistos