Ministerio de Cultura y Educación **(Programa del año 2009)**
Universidad Nacional de San Luis
Facultad de Química Bioquímica y Farmacia
Departamento: Quimica
Area: Tecnología Química y Biotecnología

I - Oferta Académica

Materia	Carrera	Plan	Año	Período
INSTRUMENTACI? Y CONTROL	ING. EN ALIMENTOS		2009	2° cuatrimestre
INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL	ING. EN ALIMENTOS		2009	2° cuatrimestre

II - Equipo Docente

Docente	Función	Cargo	Dedicación
GUARNES, MIGUEL ANGEL	Prof. Responsable	P.Adj Exc	40 Hs
GALETTI, AGUSTIN ESTEBAN	Responsable de Práctico	JTP Simp	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	Hs	7 Hs

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

Duración			
Desde	**Hasta**	**Cantidad de Semanas**	**Cantidad de Horas**
31/08/2009	04/12/2009	15	105

IV - Fundamentación

Cualquier ingeniero en alimentos que diseñe o que opere plantas industriales debe tener unos conocimientos mínimos de control automático de procesos. Debe conocer los elementos que componen us sistema de control, los principios básicos de la teoría de control, los principios de medición de las variables fundamentales presentes en los procesos industriales.

V - Objetivos / Resultados de Aprendizaje

a) Capacitar al alumno para desarrollar las siguientes actividades en el campo del control automático:
- Plantear, diseñar y especificar correctamente estrategias sencillas de control
- analizar y entender estrategias más complejas propuestas por especialistas
- Diagnosticar y resolver problemas sencillos del control de una planta en operación
- Participar en la gestión de adquisición de un sistema de control para palanta 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 pustgrado, pueda sin problemas hacerse un especialista en la materia

VI - Contenidos

Capítulo 1: Introducción al control de procesos

1.1 Introducción

1.2 Ejemplo introductorio: Control por realimentación. Control anticipativo

1.3 Definiciones y conceptos básicos relativos a los sistemas de control de procesos: variable de proceso, punto de consigna,

variable manipulada, variable de perturbación.
1.4 Señales e instrumentos de un sistema de control de proceso: sensor, transmisor, controlador, actuador o elemento final de control
1.5 Niveles de control de procesos: control regulatorio básico, control regulatorio avanzado, control multivariable, optimización en línea
1.6 Diseño del sistema de control

Capítulo 2: Modelización del comportamiento dinámico de procesos
2.1 Introducción
2.2 Consideraciones generales acerca del modelado matemático de procesos: principios fisicoquímicos involucrados, grado de detalle del modelo, consistencia del modelo, régimen nominal de operación.
2.3 Ecuaciones de conservación y tipos de modelos
2.4 Las ecuaciones de conservación en la formulación de modelos de parámetros globalizados
2.5 Las ecuaciones de conservación en la formulación de modelos de parámetros distribuidos
2.6 Ejemplos de modelos dinámicos de procesos
2.7 Integración del modelo matemático del proceso con la descripción matemática del sistema de control

Capítulo 3: Análisis de la dinámica de procesos en el dominio del tiempo
3.1 Introducción
3.2 Linealización de modelos dinámicos de procesos
3.3 Sistemas lineales de primer orden
3.4 Sistemas de segundo orden
3.5 Sistemas de orden superior

Capítulo 4: Análisis dinámico en el dominio de Laplace: Función de transferencia
4.1 Introducción
4.2 La transformada de Laplace
4.3 Resolución de ecuaciones diferenciales lineales
4.4 Funciones de transferencia de modelos entrada-salida
4.5 Análisis cualitativo del comportamiento dinámico de un sistema y concepto de estabilidad
4.6 Diagramas de bloques

Capítulo 5: Análisis dinámico en el dominio de la frecuencia: Respuesta en frecuencia
5.1 Introducción
5.2 Respuesta en frecuencia
5.3 Respuesta en frecuencia de sistemas constituidos por varias funciones de transferencia en serie
5.4 Sistemas de fase no mínima

Capítulo 6: Modelos Dinámicos empíricos para control de procesos
6.1 Introducción
6.2 Metodología general
6.3 El método de la curva de reacción
6.4 Métodos estadísticos

Capítulo 7: Control por realimentación
7.1 Introducción
7.2 Instrumentación de un lazo simple de control
7.3 Controladores analógicos PID
7.4 Controladores digitales
7.5 Selección de las acciones de control

Capítulo 8: Análisis Dinámico y diseño de lazos de realimentación
8.1 Introducción
8.2 Diagrama de bloques y respuesta de un lazo simple de control
8.3 Criterios de estabilidad en lazo cerrado

8.4Efecto de las acciones básicas de control sobre la respuesta en lazo cerrado

Capítulo 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

Capítulo 10: Control regulatorio avanzado: Control de procesos con grandes tiempos muertos. Control con variables auxiliares

10.1 Introducción
10.2 El problema de control de procesos con elevado tiempo muerto
10.3 El Predictor de Smith
10.4 El predictor de Smith y los errores de modelado
10.5 El Predictor PI
10.6 Control de procesos con respuesta inversa
10.7 Control en cascada
10.8 Control anticipativo
10.9 Control selectivo o control con restricciones
10.10 Control de gama partida

Capítulo 11: Control por computadora

11.1 Introducción
11.2 Ventajas e inconvenientes del control por computadora
11.3 Funciones de las computadoras en el control t supervisión de procesos
11.4 Instrumentación específica para control por computadora
11.5 Características del software de los sistemas de control por computadora
11.6 Estructura de los sistemas de control por computadora
11.7 Señales muestreadas
11.8 Estructuras actuales de los sistemas de control y adquisición de datos por computadorea: Red Ethernet, USB, wireless, GSM, SMS

Capítulo 12: Control secuencial de procesos

12.1 Introducción
12.2 Ejemplo ilustrativo
12.3 Ecuaciones lógicas
12.4 Sistemas lógiocos combinacionales y secuenciales: diagramas de contactos, autómatas programables (controladores lógicos programables o PLC), programación GRAFCET

Capítulo 13: Introducción a la instrumentación de procesos químicos

13.1 Introducción
13.2 El proceso de medida
13.3 Clasificación de los instrumentos de medida
13.4 Definiciones y conceptos básicos
13.5 La transmisión de la medida
13.6 Instrumentación inteligente
13.7 Calibrado
13.8 Diagramas de tuberías e instrumentos

Capítulo 14: Medidores de temperatura

14.1 Introducción
14.2 Factores involucrados en la medición de la temperatura
14.3 Clasificación de los sensores de temperatura
14.4 Termopares

14.5 Termorresistencias
14.6 Termistores
14.7 Pirómetros de radiación
14.8 Selección del sensor de temperatura

Capítulo 15: Medidores de presión y nivel
15.1 Introducción
15.2 Conversión mecánica-eléctrica
15.3 Elementos primarios para la medida de presión
15.4 medidores de nivel
15.5 Medida del nivel de sólidos

Capítulo 16 Medidores de caudal
16.1 Introducción
16.2 Medidores de presión diferencial
16.3 Medidores de impacto
16.4 Medidores lineales
16.5 Medidores de inserción
16.6 Medida de caudal másico con medidores volumétricos
16.7 Medidores de caudal másico
16.8 Selección de los medidores de caudal

Capítulo 17: Elementos finales de control: válvulas de regulación automática
17.1 Introducción
17.2 Válvulas de control
17.3 Componentes de una válvula de control
17.4 Características de caudal de las válvulas de regulación
17.5 Dimensionamiento de válvulas de control

VII - Plan de Trabajos Prácticos

Práctico 1: Introducción a MatLab
Práctico 2: Modelado de procesos dinámicos
Práctico 3: Análisis de la dinámica de procesos en el dominio del tiempo
Práctico 4: Funciones de transferencia
Práctico 5: Modelado empírico
Práctico 6: Controladores PID - Control por realimentación
Práctico 7: Lazos de control - Procesos con grandes tiempos muertos

VIII - Regimen de Aprobación

Promoción: la materia no se aprueba por promoción
Libre: Esta materia no se puede rendir en condición de alumno libre (examen libre)
Parciales:
Se toman dos parciales
Cada parcial se aprueba con 7 puntos
Los alumnos con una nota entre 7 y 6.5 tienen derecho a un coloquio sobre los temas que la cátedra decida que debe ampliar para alcanzar el 65% que le permita aprobar el parcial.
Se puede recuperar un solo parcial al finalizar la materia

Exposición: Los alumnos deben realizar la exposición de un tema de instrumentación y control aplicable a la industria de alimentos.
Se evaluará la exposición.
Se debe obtener una nota igual o superior a 7

Condición de regularización:
Parciales: haber aprobado el 100% de los parciales
Exposición: haber aprobado la exposición con nota igual o superior a 7
Examen final:
El examen final será escrito y debe aprobarse con una nota igual o superior a 7
Nota final de la materia
Si se aprueba el examen final, la nota final estará dada por la aplicación de la siguiente ecuación:

Nota= 0.3*Promedio de parciales + 0.3*Exposición+0.4*Examen

IX - Bibliografía Básica

[1] Control e instrumentación de procesos químicos – Pedro Ollero de Castro – Eduardo Fernández Camacho - Editorial Sintesis
[2] Chemical Process Control - George Stephanopoulos - Prentice Hall International
[3] Sistemas de Control para Ingeniería - Norman Nise - 3ª Edición en castellano - 2002
[4] Problemas de Ingeniería de Control utilizando Matlab - Katsuhico Ogata - Prentice Hall

X - Bibliografia Complementaria

XI - Resumen de Objetivos

a) Capacitar al alumno para desarrollar las siguientes actividades en el campo del control automático:
- Plantear, diseñar y especificar correctamente estrategias sencillas de control
- analizar y entender estrategias más complejas propuestas por especialistas
- Diagnosticar y resolver problemas sencillos del control de una planta en operación
- Participar en la gestión de adquisición de un sistema de control para palanta 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 pustgrado, pueda sin problemas hacerse un especialista en la materia

XII - Resumen del Programa

Capítulo 1: Introducción al control de procesos
Capítulo 2: Modelización del comportamiento dinámico de procesos
Capítulo 3: Análisis de la dinámica de procesos en el dominio del tiempo
Capítulo 4: Análisis dinámico en el dominio de Laplace: Función de transferencia
Capítulo 5: Análisis dinámico en el dominio de la frecuencia: Respuesta en frecuencia
Capítulo 6: Modelos Dinámicos empíricos para control de procesos
Capítulo 7: Control por realimentación
Capítulo 8: Análisis Dinámico y diseño de lazos de realimentación
Capítulo 9: Sintonización de controladores PID
Capítulo 10: Control regulatorio avanzado: Control de procesos con grandes tiempos muertos. Control con variables auxiliares
Capítulo 11: Control por computadora
Capítulo 12: Control secuencial de procesos
Capítulo 13: Introducción a la instrumentación de procesos químicos
Capítulo 14: Medidores de temperatura
Capítulo 15: Medidores de presión y nivel
Capítulo 16 Medidores de caudal
Capítulo 17: Elementos finales de control: válvulas de regulación automática

XIII - Imprevistos

XIV - Otros