



Ministerio de Cultura y Educación  
 Universidad Nacional de San Luis  
 Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias  
 Departamento: Ingeniería  
 Área: Automatización

(Programa del año 2011)  
 (Programa en trámite de aprobación)  
 (Presentado el 24/10/2011 20:48:20)

### I - Oferta Académica

Materia	Carrera	Plan	Año	Período
Instrumentación y Control	Ing. Química		2011	1° cuatrimestre
Instrumentación y Control	Ing. en Alimentos		2011	2° cuatrimestre

### II - Equipo Docente

Docente	Función	Cargo	Dedicación
AOSTRI, CARLOS AMADO	Prof. Responsable	P.Adj Semi	20 Hs
OVIEDO, OSVALDO RUBEN	Responsable de Práctico	A.1ra Simp	10 Hs
HORCAJO, ELOY MIGUEL	Auxiliar de Práctico	JTP Exc	40 Hs

### III - Características del Curso

Credito Horario Semanal				
Teórico/Práctico	Teóricas	Prácticas de Aula	Práct. de lab/ camp/ Resid/ PIP, etc.	Total
5 Hs	Hs	Hs	2 Hs	7 Hs

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

Duración			
Desde	Hasta	Cantidad de Semanas	Cantidad de Horas
15/08/2011	24/11/2011	15	105

### IV - Fundamentación

.La asignatura pretende la introducción al mundo de los sistemas de control, basándose en el conocimiento adquirido y el por adquirir en el curso: de leyes físico-químicas-mecánicas-eléctricas y herramientas de cálculo integro-diferencial y observación informáticas, para: el análisis y construcción de modelos físicos dinámicos y controladores,-como así también-, la obtención de respuestas: temporales y frecuenciales, con el contenido de estabilidad de los sistemas que ellas mismas informan.

Se pondrán en escena del conocimiento, tanto lazos simples de control, como múltiples, tanto desde la óptica del sistema específico de control, como del proceso general en el que éstos están inmersos en la automatización industrial.

### V - Objetivos / Resultados de Aprendizaje

El alumno aprobante del presente curso, deberá estar capacitado para:

- Analizar, tener criterios de selección y diseñar sistemas de control y procesos desde la óptica del control clásico moderno.
- Realizar simulaciones de sistemas y analizarlas, mediante software dedicados.
- Modelar sistemas físicos dinámicos, para tener capacidad de: análisis, observación y criterio de pronósticos de performances temporales y frecuenciales.
- Saber cómo ajustar controladores industriales diversos.
- Saber identificar, reconocer y analizar los bloques funcionales de automatismos industriales en cuanto a: sensores, transductores, controladores, actuadores, plantas, registradores, acondicionadores de señal, calibradores.
- Poder encarar a futuro, especialidad en este rubro académico de mayores niveles.

## VI - Contenidos

### Unidad I “INTRODUCCION A INSTRUMENTACION Y CONTROL”

-Tareas Ingenieriles en Instrumentación y Control en la Industria. Definiciones Conceptuales, terminologías, símbolos utilizados en planos de instrumentación y control. Propiedades de un sistema, sensores, transductores, detectores y actuadores. Perturbaciones en Instrumentación y Sistemas de Control Industriales Sistemas de control digital.

-Bloques y esquemas físicos funcionales. Sistemas estáticos y dinámicos; modos de control, continuos, discontinuos y por programas. Tipos de lazo: abiertos y cerrados; en cascada y anticipativos. Realimentación positiva ó negativa. Sistemas abiertos y cerrados. Medios, límites y universo de un sistema termodinámico bajo control. Sistemas de múltiples entradas y múltiples salidas.

- Ecuaciones diferenciales que rigen dinámicas de sistemas de control: ordinarias totales, parciales, lineales y no lineales-

### Unidad II “HERRAMIENTAS MATEMATICAS BASICAS PARA SISTEMAS DE CONTROL”

-Impulsiones típicas temporales de un sistema de control, revisión de Transformada de Laplace, soluciones de ecuaciones diferenciales, utilización del programa matlab. Soluciones de ecuaciones diferenciales de coeficientes constantes de: 1° orden, 2° orden y orden superior, con y sin condiciones iniciales.

-Conceptos de atenuación, coeficiente de amortiguamiento crítico y efectivo, amortiguamiento Infra/sobre/crítico. Frecuencia natural de oscilación y amortiguada. Tiempos de: retardo, establecimiento, sobreimpulso, establecimiento. Máximo sobreimpulso. Repaso cálculo matricial, introducción a variables de estado.

### Unidad III “MODELOS MATEMATICOS DE SISTEMAS FISICOS DINAMICOS DINAMICOS (Plantas, sensores y sistemas de control)”

”

-Modelos de sistemas físicos dinámicos de parámetros concentrados, lineales e invariables en el tiempo.

-Mecánicos de: translación, rotación, y palancas. Motores y redes eléctricas. Tanques receptores de líquidos con y sin interacción. Sistemas hidráulicos, térmicos, y neumáticos.

-Transductores: electro-neumáticos, electro-mecánicos, neumo-hidráulicos. Sistemas de retardo de tiempo, actuadores: válvula a diafragma neumática y electromagnética. Servo motores de C.C..

-Funciones de transferencia en variable de Laplace salida/entrada de cada uno de los temas, ubicación en plano s complejo de polos y ceros de las transferencias, ecuaciones características, órdenes de sistemas.

- Sistemas físicos dinámicos no lineales. Técnicas de linealización.

### Unidad: IV”SENSORES, TRANSDUCTORES, Y DETECTORES b”

- Definiciones, tipos y aplicaciones en la medición de: temperatura, caudal, presión, nivel, densidad, peso específico, viscosidad, escurrimiento, punto de ebullición, punto de congelamiento, humedad en gases, humedad en aire, punto de rocío, consistencia, turbidez, conductividad, pH, potencial de oxidación-reducción, concentración de gases, conductividad térmica, otras variables controladas de sistemas de control de procesos.

- Detectores de luz, detectores de metales ferrosos y no ferrosos, detectores de proximidad, detectores de campos magnéticos.

- Características estáticas y dinámicas. Errores dinámicos y estáticos. Precisión, alcance, rango, resolución, sensibilidad. Linealidad. Calibración.

### V “ACCIONES BASICAS DE CONTROL, CONTROLADORES b ”

- Controladores: on-off, on-off de tiempo variable, on-off de banda muerta variable, funcionamientos y aplicaciones.

- Controladores neumáticos auto-operados, proporcional + integral + derivativo, relevadores neumáticos con escape y sin escape a atm. Válvulas operadas reumáticamente.

- Controladores hidráulicos, proporcionales, proporcional+integral, servo motor-hidráulico.

## VI “ACTUADORES Y AUXILIARES EN SISTEMAS DE CONTROL”

- **Válvulas de control: tipos, cuerpos, asientos, accesorios y obturadores. Servomotores de accionamiento.**
  - Bombas tipos: de pistón, centrífugas, rotativas, características estacionarias y dinámicas; curvas de altura de impulsión vs. Gasto. Instrumentación de las mismas.\*#&
  - Compresores: de pistón, y escalonados; rotativos; axiales, curvas de presión vs. Gasto. Instrumentación de los mismos.\*&
  - Ventiladores centrífugos, características y curvas operativas &
- \* Sistemas de Control de Procesos, F.G. Shinskey, McGraw Hill, Ed. 1996  
#Instrumentación Industrial, A. Creus, 6° Ed., Marcombo.  
&Mecánica Aplicada, R. Thibaut, Ed. J. Monteso.

## VII ““MODELIZACIÓN DE SISTEMAS EN PROCESOS CONTINUOS”

- **Intercambiadores de calor con y sin cambio de fase.**
- Sistemas de control de plantas de vapor.
- Control de bombas y compresores.
- Control de reactores continuos.
- Control de pH.
- Control de Evaporadores.
- Control en secadores.
- Control de composición por mezclado-

## VIII “CONTROL APLICADO b”

- **Instrumentación y control de máquinas frigoríficas de compresión mecánica.**
- Instrumentación y control en técnicas indirectas de refrigeración,
- Clases y análisis de fluidos frigorígenos.
- Instrumentación y Control en la gestión de aire húmedo.
- Instrumentación y Control en Evaporadores.
- Instrumentación y Control en Condensadores.

## IX” PANORAMA DEL CONTROL AVANZADO”

- **Control: multivariable, óptimo, adaptativo, predictivo, redes neuronales, de lógica difusa, en el espacio de estados.**
- Control mediante realimentación de estado.
- Control óptimo cuadrático, análisis de estabilidad en sistemas de control de Liapunov

## VII - Plan de Trabajos Prácticos

- Trabajos Prácticos de Aula: consistirá en la resolución de guías de problemas de temas desarrollados en clases teóricas y del contenido del programa, esto asistido también, por guías teóricas-prácticas de ejercitación.
- Trabajos Prácticos de Laboratorio: consistirán en: a) Ensayo de un Sistema de Control de Lazo cerrado aplicado al control de velocidad de un motor, b) Ensayo de caracterización de respuesta en frecuencia de un circuito eléctrico, b) Estadía en planta piloto de dulces, en la observación y toma de datos, cómo análisis de los distintos sistemas de control existentes en ese proceso.

## VIII - Regimen de Aprobación

Régimen de alumnos regulares:

Se accede a condición regular de la asignatura si se cumplen los siguientes requisitos:

- Asistencia al 80% de las clases de trabajos prácticos.
- Aprobar la totalidad de los trabajos prácticos.
- Aprobar los dos exámenes parciales, ó sus correspondientes recuperaciones, con calificación: igual ó superior a 6(seis), en una escala de 0 a 10.

Para aprobación final del curso, el alumno será examinado por un tribunal, en examen oral/escrito, sobre temas que le solicite la mesa de examen.

Régimen de alumnos libres:

Un alumno libre deberá rendir examen escrito sobre temas del plan de trabajos prácticos de la materia, de aprobarlo; será examinado por el tribunal en forma oral/escrita sobre conceptos de la temática del control.

## **IX - Bibliografía Básica**

- [1] Dinámica de Sistemas de Control, Cpyrt:2001,Uronini Umez-Eronini.Thomson Learning.
- [2] Modern Control System, Dorf-Bishop, Ed. 2008, Edtrl. Prentce Hall.
- [3] Tecnología del frío y frigoconservación de alimentos, Ed. 2005, Pablo Amigo,Martín. Ed.:Lamadrid, ediciones
- [4] Ingeniería de Control Moderna,3° Ed. 1998, Ogata, Katsuhiko, Prentice Hall
- [5] Instrumentación Industrial, 6° Ed. 1997, Marcombo, Creus Sole, Antonio
- [6] Sistema de Control Automático,7° Ed.:1996, Kuo, Benjamin C. Prentice Hall.
- [7] D' Azzo Houspis, Sistemas Realimentados de Control, diseño convencional y moderno. Ed. Paraninfo
- [8] Mecánica Aplicada,Ed. 1974, Ing. R.Thibaut, J. Monteso Edcn's
- [9] Control automático de procesos, teoría y práctica, Smith, Carlos Corripio, Armando B. Edición 01 ed. 1996 México, Ed. Limusa Noriega..
- [10] Apuntes de Cátedra, 2011.

## **X - Bibliografía Complementaria**

- [1] Sistemas de Control de Procesos, Ed.:1996, F.G. Shinsky,Tmo's Iy II Mc. Graw-Hill
- [2] Process/Industrial Instruments and Control, HANDBOOK, 5th Edt. 1999 Gregryk. Mc Millan, Douglas M. Considine Mac Graw Hill.
- [3] Designining Processes and Control System for dinamic perfomance,Ed 2002, Mac Graw Hill

## **XI - Resumen de Objetivos**

Que el alumno esté capacitado para:

- Analizar, ensayar y ajustar, como también diseñar, sistemas de control de máquinas, plantas y procesos en grl en la industria.
- Realizar modelados de sistemas dinámicos físicos de diversa índole, y simular su comportamiento en software dedicado.
- Reconocer: sensores, detectores, transductores, controladores, actuadores y dispositivos de control a efectos de analizar un Sistema de Control de Proceso Industrial

## **XII - Resumen del Programa**

La asignatura tiene los siguientes pilares básicos:

- Los sistemas de Control en plantas y procesos.
- Modelos matemáticos de sistemas dinámicos físicos.
- Análisis de respuestas transitorias temporales, respuesta en frecuencia y estabilidad de sistemas de control.
- Estudio de auxiliares, sensores, detectores, transductores, amplificadores y actuadores en la temática del control.
- Diseño por la estrategia de Lugar geométrico de las raíces.
- Ejemplos de control aplicado.

**XIII - Imprevistos**

--

**XIV - Otros**

--

<b>ELEVACIÓN y APROBACIÓN DE ESTE PROGRAMA</b>	
	<b>Profesor Responsable</b>
Firma:	
Aclaración:	
Fecha:	