

 <p><b>UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA</b> Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales República Argentina</p>	Programa de:  <h2 style="text-align: center;">Control de Procesos Industriales</h2> Código: 7238	
Carrera: <i>Ingeniería Electrónica</i> Escuela: <i>Ingeniería Electrónica y Computación.</i> Departamento: <i>Electrónica.</i>	Plan: <i>281-05</i> Carga Horaria: <i>96</i> Semestre: <i>Décimo</i> Carácter: <i>Optativa</i> Bloque: <i>Tecnologías Aplicadas</i>	Puntos: <i>4</i> Hs. Semanales: <i>6</i> Año: <i>Quinto</i>
Objetivos: <p><i>Que los alumnos desarrollen los conocimientos, las habilidades y aptitudes adecuadas para diseñar, implementar y poner a punto cada una de las etapas de un lazo de control industrial (sensor/transductor, controlador, elementos finales de control y proceso); adquiriendo conocimientos propios de los procesos industriales continuos y por lotes y haciendo uso de las últimas tecnologías. Manejarán también las características lineales y no lineales, de tiempo muerto, multivariables, etc. de los sistemas que se encuentran en aplicaciones reales.</i></p>		
Programa Sintético: <ol style="list-style-type: none"> <li><i>1. Introducción.</i></li> <li><i>2. Principios del control.</i></li> <li><i>3. Instrumentación.</i></li> <li><i>4. Actuadores y sensores industriales.</i></li> <li><i>5. Controladores.</i></li> <li><i>6. Automatas programables (PLC).</i></li> <li><i>7. Procesamiento de señales industriales.</i></li> <li><i>8. Comunicaciones. Redes industriales.</i></li> <li><i>9. Monitoreo y control de procesos industriales.</i></li> <li><i>10. Aplicaciones en la industria.</i></li> </ol>		
Programa Analítico: de foja 2 a foja 7.		
Programa Combinado de Examen (si corresponde): de foja    a foja    .		
Bibliografía: de foja 6 a foja 7.		
Correlativas Obligatorias:  Correlativas Aconsejadas:	<i>Sistemas de Control II.</i> <i>Electrónica Industrial</i> <i>Instrumental y Mediciones Electrónicas</i> <i>Instalaciones Eléctricas.</i> <i>Transductores y Sensores</i>	
Rige: <i>2005</i>		
Aprobado HCD, Res. 383-HCD-2006 y Res. HCS 418 Fecha: 19-05-2006	Sustituye al aprobado por Res.: 500-HCD-2005 Fecha: 02-09-2005	
El Secretario Académico de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales (UNC) certifica que el programa está aprobado por el (los) número(s) y fecha(s) que anteceden. Córdoba,    /    /    .		
Carece de validez sin la certificación de la Secretaría Académica:		

## PROGRAMA ANALITICO

### LINEAMIENTOS GENERALES

Control de Procesos Industriales es una materia selectiva del área de Control Industrial, perteneciente al último año (décimo semestre) de la carrera de Ingeniería Electrónica. A través del cursado de la asignatura el alumno desarrollará competencias tales como la de analizar, diseñar y proyectar sistemas de control automático para aplicaciones industriales.

En los inicios de la era industrial, el control de los procesos se llevó a cabo mediante tanteos basados en la intuición y en la experiencia del operador. Posteriormente se exigió mayor calidad en las piezas fabricadas lo que condujo al desarrollo de teorías para explicar el funcionamiento del proceso, de las que derivaron estudios analíticos que a su vez permitieron realizar el control de la mayor parte de las variables de interés en los procesos.

Los procesos son dinámicos por naturaleza, manteniéndose en constante cambio debido a distintas perturbaciones. Son estas perturbaciones las que hacen necesario el control periódico y automático de las distintas variables de proceso.

El control automático es importante por varias razones, siendo tres de las más importantes a) La seguridad, de las personas, del medioambiente y de los equipos, b) mantener a calidad del producto final en forma continua y a costos bajos y c) mantener los índices de producción en un máximo a costos mínimos.

### METODOLOGIA DE ENSEÑANZA

Se adopta la modalidad teórico-práctica para el dictado de las clases.

### EVALUACION

#### **Condiciones para la promoción de la materia**

- 1.- Tener aprobadas las materias correlativas.-
- 2.- Asistir al 80% de las clases teóricas y prácticas.-
- 3.- Aprobar cada uno de los tres parciales con nota no inferior a cuatro (4).-
- 4.- Se podrá recuperar un solo parcial siendo condición para rendir este haber aprobado dos de los tres parciales que serán tomados en las fechas estipuladas abajo y la nota no deberá ser menor a cuatro (4).
- 5.- Presentar y aprobar los trabajos que se exijan durante el desarrollo de los trabajos prácticos.-
- 6.- Presentar a aprobad un trabajo integrador especial.

Por trabajo especial se entiende:

- a) Un trabajo práctico de diseño e implementación ó
  - b) Una monografía de investigación y profundización sobre un tema específico de actualidad industrial.
- En ambos casos los temas a desarrollar podrán ser propuestos por la cátedra o por el alumno, podrán ser individuales o grupales (en grupos de no más de 3 (tres) alumnos) y deberán fijarse dentro de las tres primeras semanas de clase.

Los trabajos especiales se evaluarán con un informe escrito y presentación oral en fecha a confirmar

dentro del cuatrimestre de cursado de la materia. Si por alguna RAZON DE FUERZA MAYOR DEBIDAMENTE JUSTIFICADA no pudiera presentarse en término el trabajo, se fija como tope superior inapelable el último turno de examen de la materia del mes de MARZO del año siguiente al de cursado.

La nota final será el promedio de las notas obtenidas en los parciales, los trabajos prácticos y el trabajo especial. La nota del examen parcial recuperado reemplazará al aplazo o inasistencia que dio origen a la recuperación.

## CONTENIDOS TEMATICOS

### 1 - INTRODUCCIÓN:

Razones principales del control automático. Conceptos básicos de los sistemas de control. Partes de un sistema. Caracterización de procesos: continuos y por lotes. Sistemas de control neumático, electrónico y otros. Definiciones. Diagramas de instrumentos y cañerías (ISA S5.1).

### 2 - PRINCIPIOS de CONTROL:

Caracterización del proceso. Estrategias de control: realimentado y por acción precalculada. Controles P, PI, PD y PID. Técnicas de control. Controles adaptativos, fuzzy y multilazos. Algoritmos básicos. Control de procesos por lotes.

### 3 - INSTRUMENTACIÓN:

Medición de variables físicas: temperatura, nivel, presión y caudal. Diferentes tecnologías. Seguridad intrínseca en instrumentación y sistemas de control. Normas americanas y europeas. Sistemas Instrumentados de Seguridad (SIS). Normas IEC 61508 y 61511. Instrumentación virtual: LabView NI.

### 4 - ACTUADORES y ELEMENTOS FINALES DE CONTROL:

Actuadores eléctricos: contactores, relays, electroválvulas, etc. Dimensionamiento y selección. Válvulas para control: tipos y criterios de selección. Control de desplazamiento: servomotores neumáticos y eléctricos, motores paso a paso, encoders, variadores y controladores de velocidad para motores de AC y DC.

### 5 - CONTROLADORES:

Controladores "Stand-alone". Controladores programables de lazo simple y doble. Criterios para su selección. Calibración. Temporizadores, taquímetros, contadores, etc. Desarrollo de un sistema de control de lazo cerrado en tiempo continuo y discreto. Ajuste de controladores en campo.

### 6 - AUTOMATAS PROGRAMABLES (PLC):

Norma IEC 61131. Descripción. Diagramas de bloques de un PLC. Características funcionales. Entradas/ Salidas: Digitales, Analógicas, Contadores rápidos, etc. Lenguajes de Programación:

Diagrama Escalera (LD), Diagrama de bloques funcionales (FBD), Listado de instrucciones (IL), Texto Estructurado (ST). Ventajas y desventajas de cada lenguaje. Funciones especiales y marcas de sistema. Comunicaciones con periféricos. Desarrollo de aplicaciones.

#### **7 - PROCESAMIENTO de SEÑALES INDUSTRIALES:**

Convertidores A/D y D/A. Adaptación de funciones. Linealización. Muestreo de señales de campo. Acondicionamiento y filtrado de señales analógicas y digitales. Uso de filtros digitales. Interferencias y ruidos, precauciones en el cableado y blindaje. Transmisores neumáticos y electrónicos.

#### **8 - REDES INDUSTRIALES. COMUNICACIONES:**

Señales y buses de campo. Niveles ISO/OSI. Arquitecturas, topologías y sus protocolos. Protocolos de comunicación. Normas EIA RS- 232, RS-422, RS-485. Características de las principales Redes industriales (Profibus, Fielbus Foundation, DeviceNet, AS-i).

#### **9 - MONITOREO y CONTROL BASADOS EN PC:**

Generalidades. Clasificación. Dispositivos de E/S. Software SCADA. Drivers. Objetos activos. Comunicaciones. Manejo y representación de datos, algoritmos de control, manejo de históricos, reportes de alarmas, información y niveles de seguridad. Control estadístico de procesos (SPC). Sistemas de control distribuido (DCS): estructura, topologías, clasificación. Sistemas de control avanzado. Desarrollo de aplicaciones en Wonderware Factory Suite 2000 y en Lookout NI.

#### **10 - APLICACIONES en la INDUSTRIA:**

Estudio de sistemas de control. Sistema por lotes: Laboratorio de producción de derivados de la sangre. Proceso continuo: elaboración de cemento, producción de materia preelaborada en la elaboración de productos alimenticios.

### **1. LISTADO DE ACTIVIDADES PRACTICAS Y/O DE LABORATORIO**

#### **Actividades Prácticas**

- 1.- TP N° 1: Normalización y definiciones.
- 2.- TP N° 2: Introducción al Control Automático.
- 3.- TP N° 3: Instrumentación.
4. TP N° 4.1: PLC Básico.  
TP N° 4.2: PLC Avanzado.
- 5.- TP N° 5: Monitoreo y control basado en PC.
- 6.- TP N° 6: Redes Industriales.

## 2. DISTRIBUCION DE LA CARGA HORARIA

ACTIVIDAD	HORAS
TEÓRICA	42
FORMACIÓN PRACTICA:	
○ FORMACIÓN EXPERIMENTAL	8
○ RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS	23
○ ACTIVIDADES DE PROYECTO Y DISEÑO	23
○ PPS	
<b>TOTAL DE LA CARGA HORARIA</b>	<b>96</b>

### DEDICADAS POR EL ALUMNO FUERA DE CLASE

ACTIVIDAD	HORAS
PREPARACION TEÓRICA	60
PREPARACION PRACTICA	
○ EXPERIMENTAL DE LABORATORIO	6
○ EXPERIMENTAL DE CAMPO	
○ RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS	25
○ PROYECTO Y DISEÑO	25
<b>TOTAL DE LA CARGA HORARIA</b>	<b>116</b>

## 3. BIBLIOGRAFIA

### 1. *Introducción.*

- Control automático de procesos. Teoría y Práctica. C. Smith, A. Corripio - Ed. Limusa - 1994.
- Process/Industrial Instruments & Controls Handbook. D. Considine - Mc Graw Hill - 4ta edition, 1993.
- CD-ROM con apuntes, notas, transparencias y software compilado por la cátedra.

### 2. *Principios del control.*

- Control automático de procesos. Teoría y Práctica. C. Smith, A. Corripio - Ed. Limusa - 1994.
- Process/Industrial Instruments & Controls Handbook. D. Considine - Mc Graw Hill - 4ta edition, 1993.
- CD-ROM con apuntes, notas, transparencias y software compilado por la cátedra.

### 3. Instrumentación.

- Control automático de procesos. Teoría y Práctica. C. Smith, A. Corripio - Ed. Limusa - 1994.
- Process/Industrial Instruments & Controls Handbook. D. Considine - Mc Graw Hill - 4ta edition, 1993.
- Instrumentación Industrial. A. Creus Solé - Ed. Marcombo - 5ta edición, 1993.
- Handbook of Measurement and control. E. Herceg - L. Schaevitz Engineering - 1976.
- Normas IEC 61508 y 61511.
- LabView Getting Started.
- CD-ROM con apuntes, notas, transparencias y software compilado por la cátedra.

### 4. Actuadores y sensores industriales.

- Control automático de procesos. Teoría y Práctica. C. Smith, A. Corripio - Ed. Limusa - 1994.
- Process/Industrial Instruments & Controls Handbook. D. Considine - Mc Graw Hill - 4ta edition, 1993.
- Instrumentación Industrial. A. Creus Solé - Ed. Marcombo - 5ta edición, 1993.
- CD-ROM con apuntes, notas, transparencias y software compilado por la cátedra.

### 5. Controladores.

- Control automático de procesos. Teoría y Práctica. C. Smith, A. Corripio - Ed. Limusa - 1994.
- Process/Industrial Instruments & Controls Handbook. D. Considine - Mc Graw Hill - 4ta edition, 1993.
- Instrumentación Industrial. A. Creus Solé - Ed. Marcombo - 5ta edición, 1993.
- CD-ROM con apuntes, notas, transparencias y software compilado por la cátedra.

### 6. Automatas programables (PLC).

- Norma IEC 61163
- CD-ROM con apuntes, notas, transparencias y software compilado por la cátedra.

### 7. Procesamiento de señales industriales.

- Control automático de procesos. Teoría y Práctica. C. Smith, A. Corripio - Ed. Limusa - 1994.
- Process/Industrial Instruments & Controls Handbook. D. Considine - Mc Graw Hill - 4ta edition, 1993.
- Instrumentación Industrial. A. Creus Solé - Ed. Marcombo - 5ta edición, 1993.
- Handbook of Measurement and control. E. Herceg - L. Schaevitz Engineering - 1976.
- CD-ROM con apuntes, notas, transparencias y software compilado por la cátedra.

### 8. Comunicaciones. Redes industriales.

- Control automático de procesos. Teoría y Práctica. C. Smith, A. Corripio - Ed. Limusa - 1994.
- Process/Industrial Instruments & Controls Handbook. D. Considine - Mc Graw Hill - 4ta edition, 1993.
- Instrumentación Industrial. A. Creus Solé - Ed. Marcombo - 5ta edición, 1993.
- Handbook of Measurement and control. E. Herceg - L. Schaevitz Engineering - 1976.
- CD-ROM con apuntes, notas, transparencias y software compilado por la cátedra.

### 9. Monitoreo y control de procesos industriales.

- Process/Industrial Instruments & Controls Handbook. D. Considine - Mc Graw Hill - 4ta edition, 1993.
- CD-ROM con apuntes, notas, transparencias y software compilado por la cátedra.
- Lookout Getting started.
- Wonderware Factory Suite User Guide.

*10. Aplicaciones en la industria.*