

|  |  |                           |                        |
|--|--|---------------------------|------------------------|
| <b>Facultad de Ingeniería - Universidad Nacional de Cuyo</b> |  |                           |                        |
| <b>P1- PROGRAMA DE ASIGNATURA</b>                            |  |                           |                        |
| <b>Asignatura:</b>   | <b>Automatismos Industriales</b>           |                           |                        |
| <b>Profesor Titular:</b>                                     | <b>Mgter. Ing. Alfredo Ernesto Puglesi</b> |                           |                        |
| <b>Carrera:</b>  | <b>Ingeniería en Mecatrónica</b>           |                           |                        |
| <b>Año: 2013</b>   | <b>Semestre: 9</b>                         | <b>Horas Semestre: 60</b> | <b>Horas Semana: 4</b> |

### **OBJETIVOS**

Que el alumno conozca los principios, métodos y herramientas para desarrollar, supervisar y simular un proceso industrial, teniendo como base el sistema conformado por el autómatá programable y el SCADA. Que a partir de ese sistema, comprenda el flujo de señales desde y hacia campo, incluyendo la detección y transmisión de señales, así como los elementos de acción final, tanto de variables discretas como analógicas. Que adquiera los conocimientos para la utilización de las redes de Petri en el análisis de flujo información, observación del comportamiento dinámico de sistemas modelados, su uso en el diseño y simulación de diversos problemas de ingeniería y su extensión como generadoras de lenguajes formales orientados a la programación de autómatas.

### **CONTENIDOS**

#### **UNIDAD 1: INTRODUCCION A LOS AUTÓMATAS PROGRAMABLES.**

- 1.A: Principios de un sistema automático, opciones tecnológicas.
- 1.B: Campo de aplicación de los autómatas programables.
- 1.C: Elementos de hardware.
- 1.D: Elementos de software, lenguajes de programación usuales.
- 1.E: Ejercitación.

#### **UNIDAD 2: INTRODUCCION AL SCADA.**

- 2.A: Concepto de Estación Maestra y estaciones esclavas.
- 2.B: Subsistema de comunicaciones, parte hardware, estudio de interfaces.
- 2.C: Subsistema de comunicaciones, parte software, estudio de protocolos.
- 2.D: Formación de la base de datos.
- 2.E: Generación de las pantallas de operación.
- 2.F: Laboratorio.

#### **UNIDAD 3: SENSORES Y ACTUADORES FINALES DISCRETOS.**

- 3.A: Características de la vinculación de variables discretas con el autómatá programable.
- 3.B: Detección de posición, mecánicos, inductivos y capacitivos.
- 3.C: Cilindros neumáticos de simple y doble efecto.
- 3.D: Válvula direccional y mandos asociados.
- 3.E: Ejercitación.

#### ***Unidad 4 – TRANSMISORES Y ACTUADORES FINALES ANALÓGICOS.***

- 4.A: Características de la vinculación de variables analógicas con el autómata programable.
- 4.B: Transmisores de presión y caudal.
- 4.C: Transmisores de nivel y temperatura.
- 4.D: Actuadores finales analógicos, la válvula de control.
- 4.E: Actuadores finales analógicos, el variador de velocidad de motores
- 4.F: Laboratorio.

#### ***Unidad 5 – PROGRAMACIÓN DEL AUTÓMATA.***

- 5.A: Lógica escalera, álgebra de Boole, circuitos combinacionales.
- 5.B: Bloques de funciones, temporizadores, contadores, PWM, PID, circuitos secuenciales.
- 5.C: Métodos de sintonía del bloque PID, a lazo abierto.
- 5.D: Métodos de sintonía del bloque PID, a lazo cerrado.
- 5.E: Ejercitación.

#### ***Unidad 6 – SISTEMA AUTÓMATA - SCADA, TUTORIAL INTEGRADOR.***

- 6.A: Programación del autómata para la simulación y control del nivel de un tanque.
- 6.B: Configuración del subsistema de comunicaciones, uso del protocolo MODBUS.
- 6.C: Generación de la base de datos en función del programa residente en el autómata.
- 6.D: Generación de la pantalla de operación del sistema modelado y simulado.
- 6.E: Análisis y conclusiones del control todo – nada implementado.

#### ***Unidad 7 - SISTEMA AUTÓMATA - SCADA, CONTROL DE UNA PLANTA PILOTO.***

- 7.A: Programación del autómata para el control analógico de una planta piloto.
- 7.B: Configuración del bloque PID (controlador tipo proporcional + integral + derivativo).
- 7.C: Adquisición de las variables analógicas y configuración de la salida analógica.
- 7.D: Generación de variables inferidas o calculadas..
- 7.E: Ajuste del controlador PID.
- 7.F: Análisis y conclusiones del desempeño del sistema autómata – SCADA logrado.

#### ***Unidad 8 - INTRODUCCIÓN A LAS REDES DE PETRI (RP).***

- 8.A: Definición. Las RP como grafo orientado.
- 8.B: Concepto de lugares, transiciones y marcas.
- 8.C: Lugar activo, transición sensibilizada y transición validada
- 8.D: Estructuras básicas, selección, atribución, distribución y conjunción.
- 8.E: Ventajas de las RP en el tratamiento individual de procesos independientes, en procesos paralelos o concurrentes y en procesos con recursos compartidos.
- 8.F: Las RP como base del lenguaje de programación GRAFCET.

#### ***Unidad 9 – APLICACIONES DE LAS REDES DE PETRI.***

- 9.A: Creación y simulación de una RP empleando el simulador HPSIM.
- 9.B: Modelado y simulación de carros sincronizados.
- 9.C: Modelado y simulación de un montacargas.

9.D: Modelado y simulación de un semáforo.

9.E: Modelado y simulación de un tanque mezclador.

### **METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA**

La metodología de enseñanza es teórica – práctica, utilizando pizarrón, proyector de filmas y proyecciones con cañón electrónico. En los laboratorios, los alumnos practican los conceptos desarrollados en la teoría, haciendo uso de equipos pedagógico especialmente desarrollados por los responsables del Laboratorio de Control. Lo anterior se complementa la resolución de problemas de cada una de las unidades que requieren no sólo la aplicación de los conocimientos propios de la asignatura sino también de las ciencias básicas y de las diversas tecnologías vinculadas a la mecatrónica.

| <b>Actividad</b>                          | <b>Carga horaria por semestre</b> |
|---|-----------------------------------|
| Teoría y resolución de ejercicios simples | 20                                |
| <b>Formación práctica</b>                 |                                   |
| Formación Experimental – Laboratorio      | 20                                |
| Formación Experimental - Trabajo de campo | 0                                 |
| Resolución de problemas de ingeniería     | 0                                 |
| Proyecto y diseño                         | 20                                |
| <b>Total</b>                              | <b>60</b>                         |

### **BIBLIOGRAFÍA**

#### ***Bibliografía básica***

| Autor                | Título  | Editorial | Año  | Ejemplares en biblioteca |
|----------------------|---|-----------|------|--------------------------|
| R. Piedrafita Moreno | Ingeniería de la Automatización Industrial , 2º Edición . | Alfaomega | 2004 | 8                        |
| W. Bolton            | Instrumentación Industrial                                | Paraninfo | 1999 | 10                       |

#### ***Bibliografía complementaria***

| Autor                    | Título  | Editorial      | Año  | Ejemplares en biblioteca |
|--------------------------|---|----------------|------|--------------------------|
| J. Acedo Sánchez         | Control Avanzado de Procesos                        | Díaz de Santos | 2003 | 5                        |
| E. Mandado Pérez y otros | Autómatas Programables y Sistemas de Automatización | Alfaomega      | 2010 | 1                        |

### **EVALUACIONES Y CONDICIONES PARA OBTENER LA PROMOCIÓN O REGULARIDAD**

El método de aprobación es por promoción directa para aquellos alumnos que habiendo cumplido con la asistencia obligatoria (75% de las clases) y teniendo aprobado:

- a) el 100 % de las evaluaciones parciales. Ver Nota 1
- b) una evaluación global al término del cursado. Ver Nota 1

En caso de no cumplir con las anteriores condiciones, obtendrán la regularidad y por lo tanto la opción a un examen final, aquellos alumnos que cumplieron con el 75% de la asistencia a clases y que aprobaron el 100 % de las evaluaciones parciales. Dicho examen consistirá en una evaluación oral según el programa de examen.

La fecha tope para obtener la promoción directa o la regularidad será el 15 de junio de 2012.

Nota 1: La modalidad de los exámenes parciales y del examen global, como sus recuperatorios, será mediante examen escrito, debiendo superar el 70 %, las fechas previstas son:

|           |  |
|-----------|--|
| Marzo, 27 | 1º Parcial / Laboratorio               |
| Abril, 10 | Recuperatorio 1º Parcial / Laboratorio |
| Mayo, 8   | 2º Parcial / Laboratorio               |
| Mayo, 15  | Recuperatorio 2º Parcial / Laboratorio |
| Junio, 12 | Trabajo integrador                     |
| Junio, 19 | Recuperatorio                          |

***Criterios de acreditación:***

- *Participación activa y pertinente en la clase*
- *Búsqueda de información adicional al contenido trabajado*
- *Entrega en tiempo y forma de los trabajos encomendados*
- *Compromiso y solidaridad con los acuerdos arribados en la tarea grupal*

***Criterios de evaluación:***

- la coherencia en lo que se expresa en forma oral o escrita
- la consistencia u organicidad en el tratamiento o análisis de algún tema
- la organización lógica de los contenidos desarrollados
- la suficiencia en los argumentos que se aportan
- la relevancia de los antecedentes o de la información seleccionada
- la pertinencia de las hipótesis formuladas, de las fuentes de información consultadas, de las categorías de análisis utilizadas
- la claridad en el uso del lenguaje, de los juicios de valor, de la toma de decisiones pertinentes ante situaciones problemáticas hipotetizadas
  
- la precisión en el empleo del vocabulario o léxico específico de la disciplina
- la exhaustividad en la selección de los posibles argumentos que fundamenten alguna posición, en el análisis de un caso

***Programa de examen***

|            |                                    |
|------------|------------------------------------|
| Bolilla 1: | Temas: 1A – 2B – 4A – 6A – 7C – 9A |
| Bolilla 2: | Temas: 1B – 9F – 3A – 5F – 7B – 8A |
| Bolilla 3: | Temas: 1C – 3B – 4C – 6C – 8B – 9C |
| Bolilla 4: | Temas: 1D – 2A – 3C – 5A – 6F – 8D |
| Bolilla 5: | Temas: 1E – 2D – 3F – 4B – 5C – 7E |
| Bolilla 6: | Temas: 1F – 2C – 4E – 5E – 6E – 9E |
| Bolilla 7: | Temas: 2E – 4D – 5B – 6D – 7A – 8F |
| Bolilla 8: | Temas: 3D – 4F – 5D – 7D – 8C – 9B |
| Bolilla 9: | Temas: 3E – 6B – 7F – 8E – 9D – 2F |

Mendoza, 15 de febrero de 2013

Mgter. Ing. Alfredo Ernesto Puglesi  
Profesor Titular

***FECHA, FIRMA Y ACLARACIÓN TITULAR DE CÁTEDRA***