



**UNIVERSIDAD RICARDO PALMA
FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA
ELECTRÓNICA**

**SÍLABO
PLAN DE ESTUDIOS 2006-2**

I. DATOS ADMINISTRATIVOS.

Nombre	: INGENIERÍA DE CONTROL
Código	: CE 0905
Área Académica	: Control
Nivel	: IX
Créditos	: 3
Número de horas semanales	: T(1), P(2), L(2)
Semestre académico	: 2009 - 1
Condición	: Obligatorio.
Requisito	: Control II (CE 0804)
Profesor	: Miguel A. Sánchez Bravo

II. SUMILLA.

El alumno al final del curso será capaz de programar controladores PLC y aplicarlos a los procesos industriales.

Comprende: Diseño de control de procesos. Componentes de sistemas de control de procesos. Elementos primarios. Reguladores. Control de procesos con computador. Control de procesos con PLC.

III. ASPECTOS DEL PERFIL PROFESIONAL QUE APOYA LA ASIGNATURA

El curso aporta el logro de las siguientes competencias de la carrera:

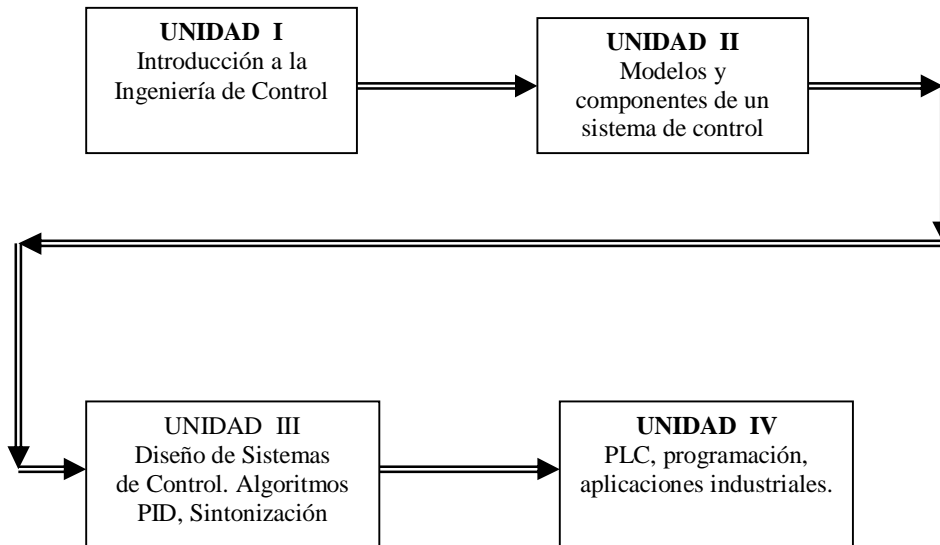
1. Analiza, diseña, especifica, modela y selecciona los sistemas de control para aplicaciones dentro de un proceso industrial.
2. Evalúa, desarrolla, acondiciona y aplica tecnologías electrónicas analógicas y discretas en automatización, instrumentación, medicina y bioingeniería, control de vehículos, sistemas armamentistas, ingeniería ambiental, industria del proceso, ingeniería espacial, industria de la producción e industria manufacturera, resolviendo problemas que plantea la realidad nacional y mundial.
3. Desarrolla estrategias de autoaprendizaje y actualización permanente para asimilar los cambios tecnológicos y avances de la profesión para continuar estudios de especialización y posgrado.

IV. COMPETENCIAS DEL CURSO

1. Conoce los conceptos básicos de los sistemas de control utilizados en los procesos industriales.

2. Analiza en forma teórica y experimental el comportamiento de los sistemas de regulación denominados controladores, buscando la optimización de estos componentes dentro de un sistema de control industrial.
3. Formula los principios básicos para la programación de un controlador lógico programable PLC, haciendo el uso del laboratorio de control.
4. Evalúa desde una concepción práctica y experimental los elementos complementarios de un sistema de control industrial con sus respectivos protocolos de comunicación.

V. RED DE APRENDIZAJE



VI. PROGRAMACIÓN SEMANAL DE CONTENIDOS

UNIDAD TEMÁTICA I : Introducción a la Ingeniería de Control

Logro de aprendizaje

Conoce los conceptos básicos de los sistemas de control industrial lineales e invariables en el tiempo y las principales técnicas de control utilizadas en la industria.

N° de horas: 05

SEMANA	CONTENIDO	ACTIVIDADES
1	Objetivo del control de procesos. Técnicas de control: control continuo y de eventos discretos. Estandar ISA de simbología.	Reconoce y elabora diagramas de instrumentación P&ID.

Lecturas selectas

Smith, C. – Corripio, A. , **Principles and Practice of Automatic Process Control** , 2006, 3ª edición , Jhon Wiley & Sons, Inc., USA, pp. 491 - 497 .

Referencias bibliográficas

Smith, C. – Corripio, A. , **Principles and Practice of Automatic Process Control** , 2006, 3ª edición , Jhon Wiley & Sons, Inc., USA, 563 páginas.
Creus, Antonio., **Instrumentación Industrial**, 2006, 7ª edición, Alfaomega – Marcombo, México, 775 páginas.
Acedo, J., **Control Avanzado de Procesos**, 2003, 1ª edición, Ediciones Díaz de Santos, Madrid, 579 páginas.

Direcciones electrónicas

www.control-automatizado.net
www.controlmag.com
www.kosancrisplant.com

Técnicas didácticas a emplear

Explicación. Descripción. Interrogación didáctica.

Equipos y materiales

- Pizarra, plumones
- Proyector multimedia.
- Separatas del curso en el aula virtual.

UNIDAD TEMÁTICA II : Modelos y componentes de un sistema de control.

Logros de aprendizaje

- Identifica en forma experimental modelos matemáticos de procesos.
- Selecciona sensores, transmisores y actuadores.

Nº de horas: 15

SEMANA	CONTENIDO	ACTIVIDADES
2	Características de procesos: Resistencia, capacitancia, tiempo muerto. Identificación experimental de modelos matemáticos de procesos.	Reconoce y elabora diagramas de instrumentación P&ID.
3	Sistemas de medición. Características estáticas y dinámicas de sensores. Transmisores. Modelo matemático de un sensor / transmisor	Especifica instrumentos de medición. Modela sensores / transmisores.
4	Actuadores. Válvulas de control: Funcionamiento, ganancia, tamaño, características de flujo, modelo matemático.	Especifica válvulas de control. Práctica calificada 1 Laboratorio 1

Lecturas selectas

Smith, C. – Corripio, A. , **Principles and Practice of Automatic Process Control** , 2006, 3ª edición , Jhon Wiley & Sons,Inc.,USA, pp. 154 - 173.

Referencias bibliográficas

Smith, C. – Corripio, A. , **Principles and Practice of Automatic Process Control** , 2006, 3ª edición , Jhon Wiley & Sons,Inc.,USA, 563 páginas.

Creus, Antonio., **Instrumentación Industrial**, 2006, 7ª edición, Alfaomega – Marcombo, México, 775 páginas.

Acedo, J., **Control Avanzado de Procesos**, 2003, 1ª edición, Ediciones Díaz de Santos, Madrid, 579 páginas.

Direcciones electrónicas

www.control-automatigo.net

www.controlmag.com

www.kosancrisplant.com

Técnicas didácticas a emplear

Explicación. Descripción. Interrogación didáctica. Práctica con retroalimentación. Enseñanza asistida con laboratorio.

Equipos y materiales

- Pizarra, plumones
- Proyector multimedia.
- Separatas del curso en el aula virtual.

UNIDAD TEMÁTICA III : Diseño de sistemas de control industrial

Logros de aprendizaje

- Selecciona la acción y los modos de control a emplear de acuerdo al tipo de proceso.
- Sintoniza los controladores.

N° de horas: 22

SEMANA	CONTENIDO	ACTIVIDADES
5	Acción del controlador: directa e inversa. Tipos de controladores: P, PI , PID. PID modificado. Reajuste excesivo.	Conoce las características de los modos de control.
6	Sintonización de controladores. Método de razón de asentamiento $\frac{1}{4}$ mediante la ganancia última y mediante curva de reacción del proceso. Método de minimizar la integral del valor absoluto del error (IAE)	Calcula los parámetros de controladores mediante métodos de sintonización. Práctica calificada 2. Laboratorio 2.

7	Aplicación: Control de flujo y control de nivel	Selecciona y calcula controladores para flujo y nivel. Laboratorio 3.
8		Examen Parcial
9	Aplicación: Control de temperatura y de presión.	Selecciona y calcula controladores para temperatura y presión.

Lecturas selectas

Smith, C. – Corripio, A. , **Principles and Practice of Automatic Process Control** , 2006, 3ª edición , Jhon Wiley & Sons,Inc.,USA, pp. 229 - 270.
Acedo, J., **Control Avanzado de Procesos**, 2003, 1ª edición, Ediciones Díaz de Santos, Madrid, pp. 333 – 354.

Referencias bibliográficas

Smith, C. – Corripio, A. , **Principles and Practice of Automatic Process Control** , 2006, 3ª edición , Jhon Wiley & Sons,Inc.,USA, 563 páginas.
Creus, Antonio., **Instrumentación Industrial**, 2006, 7ª edición, Alfaomega – Marcombo, México, 775 páginas.
Acedo, J., **Control Avanzado de Procesos**, 2003, 1ª edición, Ediciones Díaz de Santos, Madrid, 579 páginas.

Direcciones electrónicas

www.control-automatigo.net
www.controlmag.com
www.kosancriplant.com

Técnicas didácticas a emplear

Explicación. Descripción. Interrogación didáctica. Práctica con retroalimentación. Enseñanza asistida con laboratorio.

Equipos y materiales

- Pizarra, plumones
- Proyector multimedia.
- Separatas del curso en el aula virtual.

UNIDAD TEMÁTICA IV : El controlador lógico programable, programación y aplicaciones

Logros de aprendizaje

Aplica los conceptos básicos de la programación secuencial de un controlador lógico programable haciendo uso intensivo de los laboratorios de control.

Se optimiza la interrelación de un controlador lógico programable dentro de un sistema de control industrial haciendo uso de protocolos de comunicación industrial.

N° de horas: 34

SEMANA	CONTENIDO	ACTIVIDADES
10	Mandos eléctricos: relé y contactor. Mandos neumáticos: cilindros y válvulas de vías. Circuitos electroneumáticos.	Elabora circuitos de mando eléctricos y neumáticos. Aplica mandos para arranque de motores.
11	Controladores lógicos programables: definición, estructura, arquitectura, ciclo de funcionamiento. Interface de entrada salida.	Conoce las características de los PLC. Práctica calificada 3. Laboratorio 4.
12	Programación del PLC: Diagrama de contactos. Lista de instrucciones. Diagrama de funciones.	Programa PLC con diferentes lenguajes de programación. Laboratorio 5.
13	Sistemas de eventos discretos. El GRAFCET: Estructuras y reglas.	Modela automatismos de carácter secuencial. Aplica programación con GRAFCET.
14	Implementación de automatismos a partir del GRAFCET. Las temporizaciones y contadores en el GRAFCET.	Elabora programas en diagrama de contactos o listas de instrucciones a partir del GRAFCET. Práctica calificada 4.
15	Modos de marcha y paro de sistemas automatizados.	Programa automatismos con la finalidad de efectuar paradas de emergencia y rearme. Laboratorio 6.
16		Examen final
17		Examen sustitutorio

Lecturas selectas

Piedrafita, R., **Ingeniería de la Automatización Industrial**, 2001, 1ª edición, Alfaomega – Ra Ma, México, pp. 243 – 287.

García Moreno, E., **Automatización de Procesos Industriales**, 2001, 1ª edición, Alfaomega, México, pp. 233 – 260.

Referencias bibliográficas

Piedrafita, R., **Ingeniería de la Automatización Industrial**, 2001, 1ª edición, Alfaomega – Ra Ma, México, 570 páginas.

García Moreno, E., **Automatización de Procesos Industriales**, 2001, 1ª edición, Alfaomega, México, 377 páginas.

Direcciones electrónicas

www.control-automatico.net

www.controlmag.com

www.kosancrisplant.com

Técnicas didácticas a emplear

Explicación. Descripción. Interrogación didáctica. Práctica con retroalimentación. Enseñanza asistida con laboratorio.

Equipos y materiales

- Pizarra, plumones
- Proyector multimedia.
- Separatas del curso en el aula virtual.

VII. METODOLOGÍA

El curso se desarrolla en tres modalidades didácticas:

1. Clases teóricas: Son desarrolladas mediante exposiciones del profesor cumpliendo el calendario establecido. En estas clases se estimula la participación del estudiante, mediante las intervenciones orales, solución de problemas, discusión de casos e investigación bibliográfica y por internet.
2. Clases prácticas: Son desarrolladas con el objetivo que el alumno desarrolle sus habilidades y actitudes descritas en las competencias. Se plantean y resuelven problemas de aplicación industrial en base a los conceptos teóricos dados en las clases de teoría.
3. Clases de laboratorio: Se realizan en los ambientes del laboratorio de control y son clases netamente experimentales, donde se analizan casos presentados en los sistemas de procesos industriales.

Los equipos como controladores, software para control, computadores, proyectores multimedia, textos, manuales de fabricante, internet y el aula virtual permitirán la mejor comprensión de los temas tratados.

VIII. EVALUACIÓN

El sistema de evaluación es permanente. Comprende evaluación de conocimientos y habilidades del alumno ante casos reales.

Para la evaluación de conocimientos se utilizan las prácticas calificadas y los exámenes. Para evaluar las habilidades se utilizan las intervenciones orales, exposiciones y trabajos de investigación y el desarrollo experimental de los laboratorios.

Los instrumentos de evaluación del curso son:

1. Prácticas calificadas (P) : son tres y un trabajo de investigación. La nota del trabajo de investigación equivale a la 4ta. práctica calificada. No se elimina notas
2. Laboratorios (L) : Son siete, se elimina la de menor nota
3. Exámenes (E): Son tres, examen parcial (EP), examen final (EF) y examen sustitutorio (ES).

La nota final se obtiene mediante la siguiente fórmula:

$$NF = (EP + EF + PPC) / 3$$

$$PPC: \text{Promedio de Prácticas Calificadas} = (PC + PL) / 2$$

$$PC: \text{Promedio de Prácticas} = (P1 + P2 + P3 + P4) / 4$$

$$PL: \text{Promedio de Laboratorios} = (L1 + L2 + L3 + L4 + L5 + L6) / 6$$

La redacción, orden y ortografía influyen en la calificación de las pruebas escritas.

Los laboratorios deberán realizarse en los horarios y establecidos y con la presencia del alumno durante todo el desarrollo del mismo.

El alumno deberá contar con un mínimo de 70% de asistencia durante el semestre para ser evaluado.

Hay un examen sustitutorio que reemplaza en la fórmula a la menor nota entre EP y EF.

IX. BIBLIOGRAFÍA Y WEBGRAFÍA

1. Smith, C. – Corripio, A. , **Principles and Practice of Automatic Process Control** , 2006, 3ª edición , Jhon Wiley & Sons, Inc., USA, 563 páginas.
2. Creus, Antonio., **Instrumentación Industrial**, 2006, 7ª edición, Alfaomega – Marcombo, México, 775 páginas.
3. Acedo, J., **Control Avanzado de Procesos**, 2003, 1ª edición, Ediciones Díaz de Santos, Madrid, 579 páginas.
4. Piedrafita, R., **Ingeniería de la Automatización Industrial**, 2001, 1ª edición, Alfaomega – Ra Ma, México, 570 páginas.
5. García Moreno, E., **Automatización de Procesos Industriales**, 2001, 1ª edición, Alfaomega, México, 377 páginas.

DIRECCIONES ELECTRÓNICAS

www.controlmag.com

www.control-automatico.net

www.kosancriplant.com

REVISTAS

IEEE Transactions on Control Systems Technology.
IEEE Transactions on Control Systems Magazine.
IEEE Transactions on Automatic Control.