



Universidad Ricardo Palma

Facultad de Ingeniería

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA

PLAN DE ESTUDIOS 2009-1

SÍLABO

I. DATOS ADMINISTRATIVOS

Nombre	: SISTEMAS DE AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL
Código	: CE1005
Área Académica	: Automatización y Control
Condición	: Obligatorio
Nivel	: X
Créditos	: 3
N° de horas semanales	: T (1), P (2), L(2)
Requisito	: Ingeniería de Control (IE 0905)
Semestre académico	: 2009-1
Profesor	: Humberto Chong R.

II. SUMILLA

El alumno al final del curso será capaz de diseñar e implementar un Sistema de Automatización aplicado a procesos industriales haciendo uso de las técnicas avanzadas de instrumentación y control industrial, así como el uso de redes donde combinará diferentes protocolos industriales.

El curso comprende: Principales técnicas adicionales de Control. Buses de campo. Automatización. Integración de Sistemas Industriales, protocolos de comunicación industrial, sensores inteligentes y su integración en redes, protocolo Hart y Fieldbus.

III. ASPECTOS DEL PERFIL PROFESIONAL QUE APOYA LA ASIGNATURA

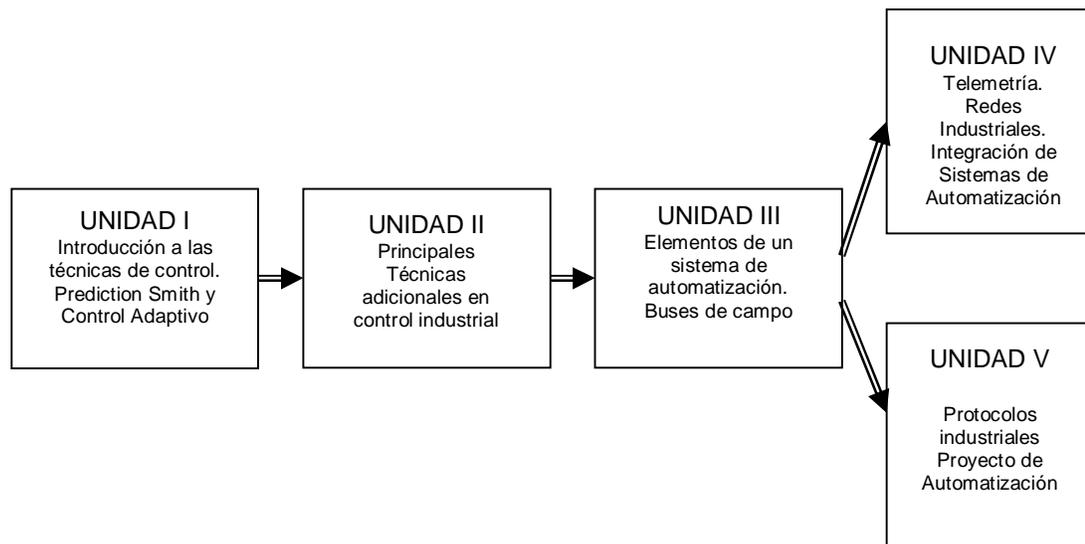
El curso aporta al logro de las siguientes competencias de la carrera:

1. Evalúa, planifica, diseña, integra, prueba, opera y mantiene redes industriales para la automatización de procesos en el marco del desarrollo nacional.
2. Evalúa, desarrolla, adapta, aplica y mantiene tecnologías electrónicas en telecomunicaciones y automatización industrial, resolviendo los principales problemas que plantea la realidad de nuestra industria nacional.
3. Desarrolla estrategias de autoaprendizaje y actualización para asimilar los cambios y avances de la profesión y continuar estudios de posgrado.

IV. COMPETENCIAS DEL CURSO

1. Conoce y aplica las técnicas de control especializadas para mejorar el desempeño logrado con el control realimentado especialmente para procesos multivariables, comprendiendo que es la base necesaria para el control de procesos industriales.
2. Efectúa la automatización de un sistema de eventos discretos, valorando la importancia de la teoría como una conceptualización de los hechos prácticos.
3. Conoce y aplica los fundamentos para integrar los diferentes sistemas dedicados a controlar un proceso industrial, valorando la importancia de la aplicación de redes de comunicación industriales.

V. RED DE APRENDIZAJE



VI. PROGRAMACIÓN DE CONTENIDOS Y ACTIVIDADES

UNIDAD TEMÁTICA I: Introducción a las técnicas adicionales de control

Logro de aprendizaje

Conoce los conceptos fundamentales de las principales herramientas de control para diseño de controladores PID afectos a tiempos muertos largos y corregir los cambios de carga transitorios en un proceso mediante la aplicación de controladores auto-sintonizados.

N° de horas: 05

Semana	Contenido	Actividades
1	Estrategias de Control. Control convencional y control avanzado. Clasificación general. Controlador Otto-Smith. Control Adaptivo.	Conoce los fundamentos de un controlador industrial cuando el PID no es óptimo.

Lecturas selectas

Navarro, Rina, **Ingeniería de Control – Analógica y Digital**, 2004, 1ra. Edición, McGraw-Hill Interamericana, Mexico D.F., México pgs. 171 – 177.
ISBN 970-10-4677-3

Referencias bibliográficas

Navarro, Rina, **Ingeniería de Control – Analógica y Digital**, 2004, 1ra. Edición, McGraw-Hill Interamericana, Mexico D.F., México 277 páginas.

Béla g. Lipták – Kriszta Vencezel, **Instrument Engineers Handbook, 1985 Chapter I**, Revised Edition, Chilton Book Company – Published in Radnor, Pennsylvania, 19089, by Chilton Book Company
ISBN 0-8019-7290-6

Técnicas didácticas a emplear

Explicación. Descripción. Interrogación didáctica.

Equipos y materiales

Pizarra y plumones
Proyector multimedia
Desarrollo del curso en Power Point
Presentación de la clase teórica en archivo PDF en el Aula Virtual

UNIDAD TEMÁTICA II: Técnicas adicionales en control industrial

Logro de aprendizaje

Conoce y aplica las técnicas adicionales de control comprendiendo su importancia en la mejora del desempeño logrado con los sistemas realimentados.

N° de horas: 15

Semana	Contenido	Actividades
2	Estrategia de Control en Cascada. Definición. Razones para el uso de la estrategia en proceso industriales. Elementos de un sistema en cascada.	Plantea diagrama de bloques de un sistema en Cascada. Analizar procesos industriales que requieren el uso de la estrategia de control en cascada.

Semana	Contenido	Actividades
3	Estrategia de Control de Razón. Definición. Aplicaciones industriales. Tipos de Control de Razón.	Plantea diagrama de bloques de un sistema de Control de Razón. Analiza procesos industriales que requieren el uso de la estrategia de control en razón.

Semana	Contenido	Actividades
4	Estrategia de Control en Adelanto. Definición. Razones para el uso de la estrategia en proceso industriales. Combinación de estrategias. Otras técnicas en la industria	Plantea diagrama de bloques de un sistema en Adelanto y combinación con un sistema de realimentación. Diseño de sistemas combinando las estrategias estudiadas. 1ra. Práctica Calificada

Lecturas selectas

Smith * Corripio, **Control Automático de Procesos**, 1,999, 5ta. Editorial LIMUSA S.A. de C.V. Grupo Noriega Editores, Mexico D.F., México pgs.419 – 516.
ISBN 968-18-3791-6

Referencias bibliográficas

Smith * Corripio, **Control Automático de Procesos**, 1,999, 5ta. Editorial LIMUSA S.A. de C.V. Grupo Noriega Editores, Mexico D.F., México.
ISBN 968-18-3791-6

Béla g. Lipták – Kriszta Vencezel, **Instrument Engineers Handbook**, 1985 Chapter I, Revised Edition, Chilton Book Company – Published in Radnor, Pennsylvania, 19089, by Chilton Book Company
ISBN 0-8019-7290-6

Creus Solé, Antonio, **Instrumentación Industrial**, 2000, Editorial Marcombo S.A. – Barcelona, España.
ISBN-84-267-0564-2

Técnicas didácticas a emplear

Explicación. Descripción. Interrogación didáctica.

Equipos y materiales

Pizarra y plumones
Proyector multimedia
Desarrollo del curso en Power Point
Software de investigación Control Station – Connecticut – U.S.A.

Presentación de la clase teórica en archivo PDF en el Aula Virtual

UNIDAD TEMÁTICA III: Elementos de un sistema de automatización Industrial: Buses de Campo

Logro de aprendizaje

Conoce y se familiariza con los principales componentes de un sistema de automatización, evaluando la aplicación correcta de estos instrumentos en los sistemas a diseñar. Los buses de campo y su importancia en las redes industriales.

N° de horas: 17

Semana	Contenido	Actividades
5	Principales elementos de un Sistema de Automatización Industrial. Topologías para redes industriales.	Conoce los principales instrumentos de uso industrial aplicado a Redes. Emplea el WINC CC para simular elementos de un sistema industrial.

Semana	Contenido	Actividades
6	Buses de campo. Tipos de buses y aplicaciones en la industria. Unidades de transmisión remota (RTU), características técnicas.	Conoce el esquema general de una Red Industrial bajo el modelo OSI haciendo uso de los buses de campo más conocidos en la industria.

Semana	Contenido	Actividades
7	Revisión general de las Técnicas de Control Industrial.	2da. Práctica Calificada

Semana	Contenido	Actividades
8		Examen Parcial

Referencias bibliográficas

Smith * Corripio, **Control Automático de Procesos**, 1,999, 5ta. Editorial LIMUSA S.A. de C.V. Grupo Noriega Editores, Mexico D.F., México.
ISBN 968-18-3791-6

Béla g. Lipták – Kriszta Vencezel, **Instrument Engineers Handbook**, 1985 Chapter I, Revised Edition, Chilton Book Company – Published in Radnor, Pennsylvania, 19089, by Chilton Book Company
ISBN 0-8019-7290-6

Creus Solé, Antonio, **Instrumentación Industrial**, 2000, Editorial Marcombo S.A. – Barcelona, España.
ISBN-84-267-0564-2

Técnicas didácticas a emplear

Explicación. Descripción. Problemas resueltos.

Equipos y materiales

Pizarra y plumones

Proyector multimedia

Desarrollo del curso en Power Point

Presentación de la clase teórica en archivo PDF en el Aula Virtual

UNIDAD TEMÁTICA IV: Telemetría, Redes Industriales e Integración de Sistemas de Automatización

Logro de aprendizaje

Conoce y aplica los fundamentos de la Telemetría aplicada a la integración de sistemas de automatización, en base al esquema general de una red industrial. Integra un sistema de instrumentación y control para cumplir el objetivo de automatizar todo el proceso productivo.

N° de horas: 15

Semana	Contenido	Actividades
9	Definición de Telemetría. Sistemas industriales controlados a distancia. Ventajas de la Telemetría en procesos industriales.	Conoce los principales medios de comunicación utilizados para integrar sistemas de automatización industrial.

Semana	Contenido	Actividades
10	Integración de Sistemas de Instrumentación y Control Industrial haciendo uso de Redes.	Proyecto de Automatización: Presenta un sistema a diseñar como parte del trabajo de investigación que se desarrolla en esta parte del curso.

Semana	Contenido	Actividades
11	Revisión de los proyectos de automatización planteados evaluando la factibilidad de su realización	Inicia el desarrollo del proyecto de automatización en función de los parámetros indicados en clase. Uso del LabView para elaboración del proyecto. 3ra.Práctica calificada

Referencias bibliográficas

Béla g. Lipták – Kriszta Vencezel, **Instrument Engineers Handbook**, 1985 Chapter I, Revised Edition, Chilton Book Company – Published in Radnor, Pennsylvania, 19089, by Chilton Book Company
ISBN 0-8019-7290-6

Direcciones electrónicas

www.emerson.com
www.honeywell.com
www.rockwellautomation.com
www.c-a-m.com
www.siemens.com
[www.endres-hauser](http://www.endres-hauser.com)
www.nationalinstruments.com
www.isa.org

Técnicas didácticas a emplear

Explicación. Descripción. Aplicaciones industriales.

Equipos y materiales

Proyector multimedia
 Desarrollo del curso en Power Point
 Presentación de la clase teórica en archivo PDF en el Aula Virtual
 Software de aplicación Win CC – Siemens
 Software de aplicación LabView – National Instruments

UNIDAD TEMÁTICA V: Protocolos Industriales. Proyecto de Automatización

Logro de aprendizaje

Conoce y aplica los principales buses de campo industrial en sistemas de automatización.
 Introducción a la plataforma OPC en proyectos de automatización.

Nº de horas: 24

Semana	Contenido	Actividades
12	Principales protocolos de uso industrial. Clasificación. Ventajas y desventajas. El Modbus y el Profibus Foundation.	Conoce los principales protocolos de uso industrial para la integración de un sistema de automatización. Evaluación del avance del proyecto de automatización.

Semana	Contenido	Actividades
13	Protocolo HART Foundation Características. Modo de comunicación. Compatibilidad con los sistemas análogos tradicionales.	Conoce los principios de funcionamiento del protocolo Hart y sus ventajas en una red industrial. Diseña una red con Hart.

Semana	Contenido	Actividades
14	Protocolo FIELDBUS Foundation Características. Normas y programación. Aplicación a proyectos de automatización.	Conoce los principios de funcionamiento del protocolo Fieldbus. Diseña una red con Fieldbus. Evaluación del avance del proyecto de automatización.

Semana	Contenido	Actividades
15	Sistema SCADA. Ventajas en los sistemas de automatización industrial. Componentes, características. Intervalo de Scan.	Conoce el diseño de un sistema SCADA y su aplicación en un sistema de automatización industrial. Presenta su proyecto de automatización en versión CD. 4ta. Práctica calificada

Semana	Contenido	Actividades
16		Examen Final

Semana	Contenido	Actividades
17		Examen Sustitutorio

Direcciones electrónicas

www.emersonprocess.com
www.honeywell.com
www.rockwellautomation.com
www.c-a-m.com
www.siemens.com
www.endres-hauser.com
www.nationalinstruments.com
www.isa.org

Técnicas didácticas a emplear

Explicación. Descripción. Aplicaciones industriales.

Equipos y materiales

Proyector multimedia
 Desarrollo del curso en Power Point
 Presentación de la clase teórica en archivo PDF en el Aula Virtual
 Software de aplicación Win CC – Siemens
 Software de aplicación LabView – National Instruments
 Software de aplicación Intouch - Wonderwoord

VII. METODOLOGÍA

La asignatura se desarrolla en tres modalidades didácticas:

1. Clases teóricas: Se desarrollan mediante exposición del profesor cumpliéndole el calendario establecido. En estas clases se estimula la participación activa del estudiante, mediante

preguntas, solución de problemas, discusión de casos, búsqueda de información bibliográfica y por Internet.

2. Clases prácticas: Se desarrollan con la finalidad de desarrollar las habilidades y actitudes descritas en las competencias. Se plantean ejercicios y casos a ser resueltos con los conocimientos adquiridos en las clases teóricas.
3. Clases de laboratorio: Se realizarán con el equipamiento del Laboratorio de Control, utilizando entre otros los controladores digitales, PLCs y software de investigación. Los casos a resolver se entregarán con anticipación para que los informes incluyan investigación, actualización y conocimiento profundo del mismo.

Los equipos como módulos, computadores, proyectores multimedia y materiales como textos, separatas, software, Internet y el aula virtual permitirán la mejor comprensión de los temas tratados.

VIII. EVALUACIÓN

El sistema de evaluación es permanente. La nota mínima requerida para aprobar el curso es de ONCE (11).

Para evaluar los conocimientos se utilizan las prácticas calificadas y exámenes. Para evaluar las habilidades se utilizan adicionalmente a las anteriores las intervenciones orales, exposiciones, trabajos de investigación y los trabajos de laboratorio. Para evaluar las actitudes, se utiliza la observación del alumno, su comportamiento, responsabilidad, respeto, iniciativa y relaciones con el profesor y alumnos.

Los instrumentos de evaluación del curso son:

1. Prácticas calificadas: Se evalúan 4 y no se elimina ninguna.
2. Laboratorios: Se desarrollan 6 y no se elimina ninguna.
3. Exámenes: Se toman 3, examen parcial, examen final y examen sustitutorio.

El promedio final se determina mediante la siguiente fórmula:

$$P.F. = (E.P. + E.F. + P.P.C.) / 3$$

P.F. : Promedio Final

E.P. : Exámen Parcial

E.F. : Exámen Final

P.P.C. : Promedio de Prácticas Calificadas.

$$P.P.C = (P.L. \text{ final} + P.C) / 2$$

P.L. final: Promedio de Laboratorios finales.

$$P.L. \text{ final} = (L1 + L2 + L3 + L4 + L5 + L6) / 6$$

P.C. : Promedio de Prácticas.

$$P.C. = (P1 + P2 + P3 + P4) / 4$$

Nota: El examen sustitutorio reemplazará a la nota más baja entre el examen parcial o examen final. El promedio mínimo ponderado para acceder al examen sustitutorio será Siete (07), además el alumno deberá contar con un mínimo del 70% de asistencia durante todo el semestre.

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

En la calificación de los trabajos de laboratorio se tiene en cuenta la puntualidad, las exposiciones de los trabajos, intervenciones orales, comportamiento, responsabilidad e iniciativa.

IX. BIBLIOGRÁFICA Y WEBGRAFÍA

Smith * Corripio, **Control Automático de Procesos**, 1,999, 5ta. Editorial LIMUSA S.A. de C.V. Grupo Noriega Editores, Mexico D.F., México.
ISBN 968-18-3791-6

Béla g. Lipták – Kriszta Vencezel, **Instrument Engineers Handbook**, 1985 Chapter I, Revised Edition, Chilton Book Company – Published in Radnor, Pennsylvania, 19089, by Chilton Book Company
ISBN 0-8019-7290-6

Creus Solé, Antonio, **Instrumentación Industrial**, 2000, Editorial Marcombo S.A. – Barcelona, España.
ISBN-84-267-0564-2

Navarro, Rina, **Ingeniería de Control – Analógica y Digital**, 2004, 1ra. Edición, McGraw-Hill Interamericana, Mexico D.F., México 277 páginas.

DIRECCIONES ELECTRÓNICAS

1. www.ieee.com
2. Instrumentation, Systems, and Automation Society. (Sitio en Internet) www.isa.org/standars
3. www.science.com
4. www.honeywell.com
5. www.emersonprocess.com
6. www.control-automatico.net
7. www.controlstation.com
8. www.mathworks.com
9. www.ni.com
10. www.festo.com
11. www.as-interface.com
12. www.profibus.com
13. www.fieldbus.com
14. www.hart.com
15. www.rockwellautomation.com

REVISTAS

IEEE Transactions on Control Systems Technology
IEEE Transactions on Control Systems Magazine
IEEE Transactions on Automatic Control
ISA Intech
ISA Standards
Control Engineering
Industria al Día
Gas y Negocios
Energía y Negocios
Mecatrónica