



Universidad Ricardo Palma
Facultad de Ingeniería
Escuela Profesional de Ingeniería Mecatrónica

SÍLABO 2020-II

PLAN 2015-2

I. DATOS ADMINISTRATIVOS

1. Asignatura	: Control de Procesos Industriales
2. Código	: IM 901
3. Naturaleza	: Teórica, Práctica, Laboratorio
4. Condición	: Obligatorio / Electivo
5. Requisitos	: IM-0701 Ingeniería de Control
6. Nro. Créditos	: 4
7. Nro de horas	: 2 Teoría / 2 Práctica / 2 Laboratorio
8. Semestre Académico	: 2020-II
9. Docente	: Ing. Humberto Chong Rodríguez
Correo Institucional	: Humberto.chong@urp.edu.pe

II. SUMILLA

Control de procesos industriales. Tipos de procesos. Modelo matemático de un proceso. Normas internacionales de la Sociedad Internacional de Automatización (ISA) para medición y control de procesos. Instrumentos de medición y control industrial. Variables físicas y unidades de ingeniería. Principales elementos de medición y regulación utilizados en procesos industriales. Sensores, transductores, transmisores, controladores, actuadores y válvulas automáticas. Redes industriales. Buses de campo. Principales protocolos industriales. DCS. SCADA. Industria 4.0

III. COMPETENCIAS GENÉRICAS A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

- Desarrolla estrategias de autoaprendizaje y actualización permanente de acuerdo a los cambios tecnológicos de la especialidad.
- Comportamiento ético

IV. COMPETENCIAS ESPECÍFICAS A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

- Diseña e integra sistemas de medición y control en proyectos industriales haciendo uso de los principales componentes que se utilizan en la industria.
- Integra los sistemas de control de procesos industriales mediante el uso de redes, protocolos y sistemas de control distribuido y SCADA.

V. DESARROLLA EL COMPONENTE DE: INVESTIGACIÓN (x) RESPONSABILIDAD SOCIAL (x)

- Desarrolla estrategias de investigación en los temas afines a los sistemas de control de procesos en la industria
- Conoce el uso de las normas y estándares internacionales utilizados para diseñar proyectos de ingeniería de control y automatización.
- El estudiante del curso conoce la importancia que tiene para el país el desarrollo de la industria de procesos mediante la formación de nuevos profesionales que asuman la responsabilidad de mejorar los procesos productivos del país haciendo uso del desarrollo tecnológico en el campo de la instrumentación y control a nivel mundial.

VI. LOGRO DE LA ASIGNATURA

Al finalizar la asignatura, el estudiante conoce los principios básicos de los sistemas de control de procesos industriales, utiliza en forma correcta los elementos de medición y control para automatizar un proceso industrial e integra estos sistemas mediante el uso de redes y protocolos industriales.



Universidad Ricardo Palma
Facultad de Ingeniería
Escuela Profesional de Ingeniería Mecatrónica

El estudiante interactúa con los últimos avances tecnológicos del sector industrial y los cambios que están proyectados en esta nueva era industrial denominada Industria 4.0

VII. PROGRAMACIÓN DE CONTENIDOS

UNIDAD I: PROCESOS INDUSTRIALES, NORMAS ISA, INSTRUMENTACIÓN INDUSTRIAL	
LOGRO DE APRENDIZAJE: Al finalizar la unidad, el estudiante analiza y se familiariza con el funcionamiento de un proceso industrial. Conoce los principales tipos de procesos industriales. Estudia las principales normas técnicas internacionales de la Sociedad Internacional de Automatización (ISA) utilizadas para el diseño de un sistema de control industrial. Mediante el uso de TIC analiza el funcionamiento y aplicación de los principales elementos de medición utilizados en la industria.	
Semana	Contenido
1	Introducción al control de procesos industriales. Procesos continuos y discretos. Modelos matemáticos de de procesos industriales.
2	Estudio y aplicación de las normas internacionales ISA para instrumentos de medición y control aplicados a procesos industriales Introducción a la instrumentación industrial.
3	Variables físicas y unidades de ingeniería utilizadas en control de procesos industriales. Principales sensores y transmisores electrónicos utilizados en procesos industriales.
4	Aplicaciones industriales de los sensores, transductores, transmisores en la medición de las variables de mayor aplicación en procesos industriales Evaluación de la Unidad I

UNIDAD II: CONTROLADORES INDUSTRIALES	
LOGRO DE APRENDIZAJE: Al finalizar la unidad, el estudiante analiza y conoce los conceptos básicos del diseño de un controlador industrial. Se familiariza con el funcionamiento de los controladores discretos y continuos de mayor uso en los procesos industriales. Analiza el algoritmo PID y su aplicación en los sistemas de control de procesos industriales de lazo cerrado y la técnica de control en cascada.	
Semana	Contenido
5	Estudio del principio de funcionamiento de un control discreto Todo-Nada (On-Off) Sintonización en un controlador industrial. Conceptos de ganancia proporcional. Análisis del funcionamiento de un controlador proporcional para caso ideal y real. Concepto de banda ancha y banda estrecha.
6	Algoritmo PID. Tiempo integral y derivativo. Métodos de sintonización de los controladores industriales. Aplicación de los controladores de acuerdo a la variable industrial a regular. Casos prácticos por tipos de industria.
7	Estudio de la técnica de control en cascada en un proceso industrial. Diseño e implementación de un sistema de medición y control utilizando la técnica de control en cascada.
8	Aplicaciones de los controladores Todo-Nada, PID y Cascada en procesos industriales. Evaluación de la Unidad II

UNIDAD III: REDES INDUSTRIALES Y PROTOCOLOS DE COMUNICACIÓN INDUSTRIAL	
LOGRO DE APRENDIZAJE: Al finalizar la unidad, el estudiante conoce los principios básicos de las redes industriales, buses de campo y los principales protocolos de comunicación industrial utilizados para implementar sistemas de medición y control en procesos industriales.	
Semana	Contenido
9	Redes de comunicaciones industriales, conceptos básicos, componentes de una red, topologías. Normas físicas, dispositivos para diseñar una red industrial.
10	Redes inalámbricas y su aplicación en procesos industriales. Norma internacional ISA para redes industriales.
11	Estudio de los protocolos Modbus, Profibus y DeviceNet. Desarrollo del Ethernet industrial en control de procesos industriales. Evaluación de la Unidad III



Universidad Ricardo Palma
Facultad de Ingeniería
Escuela Profesional de Ingeniería Mecatrónica

UNIDAD IV: PROTOCOLOS HART Y FIELDBUS, DCS Y SCADA	
LOGRO DE APRENDIZAJE: Al finalizar la asignatura, el estudiante conoce los protocolos industriales de mayor aplicación en plantas industriales: HART y FieldBus Foundation. Analiza y aplica los conceptos básicos de control en sistemas de control distribuido (DCS) y sistemas SCADA.	
Semana	Contenido
12	Protocolo HART. Características. Modo de comunicación. Compatibilidad con los sistemas análogos tradicionales. Aplicaciones industriales.
13	Protocolo FIELDBUS Foundation. Principio de funcionamiento. Normas técnicas para su implementación en procesos industriales. Aplicaciones industriales.
14	Sistema de control distribuido (DCS). Principios básicos. Arquitectura, elementos de medición, control y comunicaciones en un DCS. RTU, concepto de Redundancia. Aplicaciones industriales.
15	Sistema SCADA. Características y ventajas de los sistemas SCADA en procesos industriales. Componentes de un SCADA, características. Determinación del Intervalo de Scan de un elemento SCADA. Casos prácticos en plantas industriales
16	Proyecto final Monitoreo y Retroalimentación. Evaluación de la Unidad IV
17	EVALUACIÓN SUSTITUTORIA

VIII. ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS

La asignatura se desarrolla bajo las siguientes estrategias didácticas:

- 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, las clases son complementadas con el uso intensivo de las TIC.
- 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. Se estudiarán casos reales haciendo uso intensivo de las TIC.
- Laboratorios: Se realizarán experiencias virtuales de laboratorio en cada unidad, haciendo uso de las herramientas de software disponibles.
- Proyecto de investigación: Durante el desarrollo del curso los estudiantes diseñaran e implementaran en forma virtual un proyecto de investigación, el cual será sustentado al final del curso.

Las estrategias didácticas de aula invertida, aprendizaje colaborativo y disertación serán de uso permanente durante el desarrollo del curso.

IX. MOMENTOS DE LA SESIÓN DE APRENDIZAJE VIRTUAL

La modalidad no presencial desarrollará actividades sincrónicas (que los estudiantes realizarán al mismo tiempo con el docente) y asincrónicas (que los estudiantes realizarán independientemente fortaleciendo su aprendizaje autónomo. La metodología del aula invertida organizará las actividades de la siguiente manera:

Antes de la sesión

Exploración: preguntas de reflexión vinculada con el contexto, otros.

Problematización: conflicto cognitivo de la unidad, otros.



Universidad Ricardo Palma
Facultad de Ingeniería
Escuela Profesional de Ingeniería Mecatrónica

Durante la sesión

Motivación: bienvenida y presentación del curso, objetivos de la sesión a desarrollar, otros.

Presentación: PPT en forma colaborativa, otros. Uso de TIC para complementar la sesión de teoría.

Práctica: resolución individual de problemas, resolución colectiva de un problema, otros.

Después de la sesión

Evaluación de la unidad: presentación del producto.

Extensión / Transferencia: presentación en digital de la resolución individual de un problema.

X. EVALUACIÓN

La modalidad no presencial se evaluará a través de pruebas de teoría y práctica que el estudiante desarrollará al final de cada unidad. Las evaluaciones son las evidencias del logro del proceso de enseñanza- aprendizaje del estudiante y califica su desempeño de manera objetiva y precisa.

Retroalimentación. En esta modalidad no presencial, la retroalimentación se convierte en aspecto primordial para el logro de aprendizaje. El docente devolverá los productos de la unidad revisados y realizará la retroalimentación respectiva.

Evaluación de Teoría y Práctica

UNIDAD	INSTRUMENTOS	PORCENTAJE
I	Evaluación de teoría y práctica PRT1	25%
II	Evaluación de teoría y práctica PRT2	25%
III	Evaluación de teoría y práctica PRT3	25%
IV	Evaluación de teoría y práctica PRT4	25%

Evaluación de Laboratorios y Proyecto de Investigación

UNIDAD	INSTRUMENTOS	PORCENTAJE
I y II	Evaluación de laboratorio virtual LV-1	25%
III y IV	Evaluación de laboratorio virtual LV-2	25%
II	Proyecto de investigación PI-1	25%
IV	Proyecto de investigación PI-2	25%

Fórmula de evaluación del curso

$$(PRT1+PRT2+PRT3+PRT4+LAB1)/4$$

Fórmula de evaluación del curso con sustitutorio

$$(PRT1+PRT2+PRT3+PRT4+PRT5+LAB1)/5$$

Fórmula de evaluación de LAB1

$$LAB1 = (LV-1 + LV-2 + PI-1 + PI-2)/4$$

XI. RECURSOS

- Equipos: computadora personal MAC con conexión a internet.
- Internet personal Movistar con capacidad de 20 MB.
- TIC: Plataformas de universidades nacionales e internacionales, institutos de educación superior, organismos internacionales (IEEE, ISA, ASME, ANSI, Control Engineering, Siemens, NI, Real Pars)
- Materiales: Clases del Docente en PPT , separatas de problemas, lecturas, videos.



Universidad Ricardo Palma
Facultad de Ingeniería
Escuela Profesional de Ingeniería Mecatrónica

XII. REFERENCIAS

Bibliografía Básica

Meier, Frederick A. – Meier, Clifford A. **Instrumentation and Control Systems Documentation**, 2011, Second Edition, International Society of Automation, United States of America.
ISBN 978-1-936007-51-6

Chong, Humberto, **Investigaciones Tecnológicas en Instrumentación Industrial**, 2017, 1ra. Edición. Editorial Universidad Ricardo Palma – Vicerrectorado de Investigación – Lima, Perú.
ISBN 978-612-47351-3-4

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.

Terrence Blevins – Mark Nixon, **Control Lopp Foundation – Batch and Continuous Process**, International Society of Automation, U.S.A., 2011
ISBN 978-1-936007-54-7

Navarro, Vicente – Martinez Lluís – Yuste, Ramón, **Comunicaciones Industriales**, 2da. Edición, Editorial Marcombo, España, 2016
ISBN: 978-84-267-1574-6

Bolton William, **Mecatrónica – Sistemas de Control Electrónico en Ingeniería Mecánica y Eléctrica**, 5ª. Edición, Alfaomega Grupo Editor S.A de C.V., México, 2013
ISBN: 978-607-707-603-2

Bibliografía complementaria

www.ieee.com

Instrumentation, Systems, and Automation Society. (Sitio en Internet) www.isa.org

www.science.com

www.honeywell.com

www.emersonprocess.com

www.control-automatico.net

www.controlstation.com

www.mathworks.com

www.ni.com

www.festo.com

www.as-interface.com

www.profibus.com



Universidad Ricardo Palma
Facultad de Ingeniería
Escuela Profesional de Ingeniería Mecatrónica

www.fieldbus.com
www.hart.com
www.rockwellautomation.com
www.c-a-m.com
www.aula21.net
www.realpars.com

Revistas científicas

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
Automation Form