

**UNIVERSIDAD RICARDO PALMA**  
**Facultad de Ingeniería**  
**Escuela Profesional de Ingeniería Electrónica**

**SÍLABO 2015-2**

**I. DATOS ADMINISTRATIVOS**

1. Asignatura: INGENIERÍA DE CONTROL
2. Código: IE 0904
3. Naturaleza: Teórico-Práctico
4. Condición: Obligatorio
5. Requisito: AC EM08 Control II
6. Número de créditos: 3
7. Número de horas: 1 Teórica/ 2 Práctica / 2 Laboratorio
8. Semestre Académico: 9
9. Docente: Pedro Freddy Huamani Navarrete
Correo institucional: <a href="mailto:phumani@urp.edu.pe">phumani@urp.edu.pe</a>

**II. SUMILLA**

Al finalizar la asignatura el estudiante tiene los conocimientos de los fundamentos de la ingeniería de control automático, estudiando las estrategias de control existentes, desarrollando los métodos de sintonización de controladores analógicos, y programación de controladores digitales.

Comprende: Introducción a la ingeniería de control. Características de los sistemas de lazo cerrado. Estrategias de control en Cascada, de Razón y Anticipativo. Métodos de sintonización de controladores industriales PID. Programación de controladores digitales. El controlador lógico programable, programación Ladder y aplicaciones de control.

**III. COMPETENCIAS GENÉRICAS A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA**

- Autoaprendizaje
- Resolución de problemas

**IV. COMPETENCIAS ESPECÍFICAS A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA**

- Solución de problemas de ingeniería.
- Diseño en ingeniería
- Experimentación
- Práctica de la ingeniería moderna.

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

**VI. LOGRO DE LA ASIGNATURA**

Al finalizar la asignatura, el estudiante interactúa con los últimos avances tecnológicos en el campo del control automático, conociendo los principios de funcionamiento de los sistemas de control utilizados en plantas industriales, y estudiando el algoritmo PID y las estrategias de control más comunes.

**VII. PROGRAMACIÓN DE CONTENIDOS**

<b>UNIDAD I: PRINCIPIOS BÁSICOS DE INSTRUMENTACIÓN INDUSTRIAL</b>
<b>LOGRO DE APRENDIZAJE:</b> Al finalizar la unidad, el estudiante conoce la norma técnica internacional de la Sociedad Internacional de Automatización (ISA) utilizadas para el diseño de proyectos en ingeniería de control. Así como también, mediante interacciones con software, analiza el funcionamiento y aplicación de los principales elementos de medición utilizados en plantas industriales.

Semana	Contenido
1	Estudio y aplicación de las principales normas internacionales ISA para sistemas de medición y control en plantas industriales.
2	Conceptos básicos de instrumentación industrial y control automático. Variables industriales, unidades de ingeniería, sensores y transmisores.
3	Medición de flujo, nivel, presión y temperatura. Métodos de medición. Transductores y transmisores inteligentes.

#### 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 para un lazo cerrado. 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.

Semana	Contenido
4	Controlador industrial, definición y principio de funcionamiento. Diseño electrónico. Tipos de controladores. Evaluación de la Práctica Calificada N° 01.
5	Principio de funcionamiento de un control Todo-Nada (On-Off). Sintonización de un controlador industrial. Métodos de sintonización. Algoritmo PID.
6	Definición de ganancia proporcional, tiempo integral y tiempo derivativo. Concepto de banda ancha y banda estrecha. Análisis del funcionamiento de un controlador proporcional para caso ideal y real.
7	Re-sintonización de un controlador PID. Aplicación de los controladores de acuerdo con la variable industrial a regular. Casos prácticos por tipos de industria.
8	<b>EXAMEN PARCIAL.</b>

#### UNIDAD III: TÉCNICAS DE CONTROL INDUSTRIAL

**LOGRO DE APRENDIZAJE:** Al finalizar la unidad, el estudiante conoce los principios básicos de las técnicas de control industrial en la elaboración de un proyecto en ingeniería de control. Conoce los principios básicos para diseñar un sistema de control realimentado y auto sintonizado, un sistema de control en cascada, un sistema de razón y un sistema de control realimentado más adelante.

Semana	Contenido
9	Control autosintonizado. Introducción al control adaptivo. Diseño de un controlador autosintonizado. Aplicación en la industria.
10	Control en cascada. Diseño, modelo, principio básico de funcionamiento. Ventajas con respecto al control realimentado. Evaluación de la Práctica Calificada N° 02.
11	Control de razón. Tipos de control de razón. Control en adelanto. Combinación de estrategias: Control realimentado + adelanto. Otras técnicas de control de uso industrial. Aplicaciones industriales.

#### UNIDAD IV: CONTROLADOR LÓGICO PROGRAMABLE

**LOGRO DE APRENDIZAJE:** Al finalizar la asignatura, el estudiante conoce los conceptos básicos de la programación de un controlador lógico programable (PLC). Programa un PLC en lenguaje tipo Escalera (KOP), conoce los elementos de programación de mayor aplicación en control automático tanto para el caso discreto como para el continuo.

Semana	Contenido
12	Controladores lógicos programables PLC: definición, breve historia y evolución. Estructura general. Componentes de hardware y software.
13	Tipos de PLC de mayor aplicación en ingeniería de control. Tipos de señales utilizadas. Principio de funcionamiento. Programación en escalera (KOP). Aplicaciones prácticas.
14	Programación discreta. Uso de temporizadores, comparadores y contadores. Configuración de entradas y salidas analógicas. Operaciones aritméticas con enteros y punto flotante.

<b>15</b>	Aplicaciones de control a lazo cerrado utilizando el PLC. Evaluación de la Práctica Calificada N° 03.
<b>16</b>	<b>EXAMEN FINAL.</b>
<b>17</b>	<b>EXAMEN SUSTITUTORIO.</b>

### VIII. ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS

La asignatura se desarrolla en tres modalidades didácticas:

- 8.1 Clases teóricas: Se desarrollan mediante exposición del docente cumpliendo 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.
- 8.2 Clases prácticas: Se realizan 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.
- 8.3 Clases de laboratorio: Se desarrollan en los ambientes del laboratorio de control y son clases netamente experimentales, donde se analizan casos presentados en los sistemas de procesos industriales.

### IX. EVALUACIÓN: Ponderación, Fórmula, Criterios, Indicadores

#### 9.1 Criterios

El sistema de evaluación es permanente. Comprende evaluaciones de los conocimientos, habilidades y actitudes.

Para evaluar los conocimientos se utilizan las prácticas calificadas y exámenes. Mientras que para evaluar las habilidades se utiliza los informes de las experiencias de laboratorio con sus respectivos informes. Para evaluar las actitudes, se utiliza la observación del estudiante, su comportamiento, responsabilidad, respeto, iniciativa y relación con el docente.

En la calificación de los informes de las experiencias de laboratorio se tiene en cuenta la ortografía, gramática, puntualidad, e iniciativa.

Los instrumentos de evaluación del curso son:

1. Prácticas calificadas (PC): Son tres y no se elimina ninguna.
2. Experiencias de laboratorio (LAB): Son ocho y no se elimina ninguno.
3. Exámenes: Son tres, examen parcial (EP), examen final (EF) y examen sustitutorio (ES)\*
4. Nota Final (NF)

(\*) Reemplaza la nota más baja de los exámenes y se realizará en la semana 17.

#### 9.2 Fórmula

La nota final se obtiene mediante la siguiente fórmula:

$$NF = \frac{(EP + EF + \left( \frac{(PC1 + PC2 + PC3)}{3} + \frac{(LAB1 + LAB2 + LAB3 + LAB4 + LAB5 + LAB6 + LAB7 + LAB8)}{8} \right))}{3}$$

### X. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. A. Creus. (2010). Instrumentación Industrial, 8va edición. México: editorial Marcombo.
2. Siemens. (2012). System Manual Simatic S7-1200 Programmable controller, Siemens, Germany.
3. J. Acedo. (2006). Instrumentación y Control Avanzado de Procesos, España: Ediciones Díaz de Santos.
4. Gutierrez, Marlleis - Iturralde, Said. (2017). Fundamentos básicos de instrumentación y control. 1ra Edición. Editorial UPSE. Universidad Estatal Península de Santa Elena, Ecuador. ISBN: 978-9942-8603-7-8

#### REVISTAS

IEEE Transactions on Control Systems Technology  
 IEEE Transactions on Control Systems Magazine  
 IEEE Transactions on Automatic Control  
 ISA Intech ISA Standards

**REFERENCIAS EN LA WEB:**

1. [www.honeywell.com](http://www.honeywell.com)
2. [www.emersonprocess.com](http://www.emersonprocess.com)
3. [www.controlstation.com](http://www.controlstation.com)
4. [www.mathworks.com](http://www.mathworks.com)
5. [www.ni.com](http://www.ni.com)
6. [www.festo.com](http://www.festo.com)
7. [www.fieldbus.com](http://www.fieldbus.com)
8. [www.hart.com](http://www.hart.com)
9. [www.rockwellautomation.com](http://www.rockwellautomation.com)