



PROGRAMA DE ASIGNATURA

I. IDENTIFICACION DE LA ASIGNATURA

NOMBRE ASIGNATURA	:	CONTROL AUTOMATICO
CÓDIGO	:	IEM - 860
CRÉDITOS	:	8
NÚM. MÓDULOS	:	2
CARÁCTER	:	MINIMO
REQUISITOS	:	IEM - 760

II. FUNDAMENTACION

En la formación de un profesional especializado en mantenimiento es fundamental que posea los conocimientos teóricos y prácticos del control y manejo automático instrumental, ya que en las empresas que poseen procesos industriales que utilizan tecnología, es necesario implementar sistemas de control y por ende conocer los procedimientos para enfrentar situaciones de este tipo.

III. OBJETIVOS

1. Identificar y distinguir los aspectos generales de los sistemas de control y las herramientas matemáticas necesarias para su análisis.
2. Identificar y determinar los métodos o sistemas dinámicos de primer orden y superior.
3. Identificar y distinguir los componentes básicos de los sistemas de control y su diseños.
4. Conocer y diseñar sistemas de control con un solo circuito y clásicos.

IV. CONTENIDOS

1. Aspectos generales

- 1.1. El sistema de control de procesos
- 1.2. Términos importantes y objetivo del control automático de proceso
- 1.3. Control regulador y servocontrol
- 1.4. Señales de transmisión
- 1.5. Razones principales para el control de proceso

2. Matemáticas necesarias para el análisis de los sistemas de control

- 2.1. Transformada de Laplace
 - a. Definición
 - b. Propiedades de la transformada de Laplace
- 2.2. Solución de ecuaciones diferenciales mediante el uso de la transformada de Laplace
 - a. Procedimiento de solución por la transformada de Laplace
 - b. Inversión de la transformada de Laplace mediante expansión de fracciones parciales
 - c. Eigenvalores y estabilidad
 - d. Raíces de los polinomios
 - e. Resumen del método de la transformada de Laplace para resolver ecuaciones diferenciales



- 2.3. Linealización y variables de desviación
 - a. Variables de desviación
 - b. Linealización de funciones con una variable
 - c. Linealización de funciones con dos o más variables
- 2.4. Repaso del álgebra de números complejos
 - a. Números complejos
 - b. Operaciones con números complejos
- 3. Sistemas dinámicos de primer orden**
 - 3.1. Proceso térmico
 - 3.2. Proceso de un gas
 - 3.3. Funciones de transferencia y diagramas de bloques
 - a. Funciones de transferencia
 - b. Diagramas de bloques
 - 3.4. Tiempo muerto
 - 3.5. Nivel en un proceso
 - 3.6. Respuesta del proceso de primer orden a diferentes tipos de funciones de forzamiento
 - a. Función escalón
 - b. Función rampa
 - c. Función senoidal
- 4. Sistemas dinámicos de orden superior**
 - 4.1. Tanques en serie-sistema no interactivo
 - 4.2. Tanques en serie-sistema interactivo
 - 4.3. Proceso térmico
 - 4.4. Respuesta de los sistemas de orden superior a diferentes tipos de funciones de forzamiento
 - a. Función escalón
 - b. Función senoidal
- 5. Componentes básicos de los sistemas de control**
 - 5.1. Sensores y transmisores
 - 5.2. Válvulas de control
 - a. Funcionamiento de la válvula de control
 - b. Dimensionamiento de la válvula de control
 - c. Selección de la caída de presión de diseño
 - d. Características de flujo de la válvula de control
 - e. Ganancia de la válvula de control
 - f. Resumen de la válvula de control
 - 5.3. Controladores por retroalimentación
 - a. Funcionamiento de los controladores
 - b. Tipos de controladores por retroalimentación
 - c. Reajuste excesivo
- 6. Diseño de sistemas de control por retroalimentación con un solo circuito**
 - 6.1. Circuito de control por retroalimentación
 - a. Función de transferencia de circuito cerrado
 - b. Ecuación característica del circuito
 - c. Respuesta de circuito cerrado en estado estacionario
 - 6.2. Estabilidad del circuito de control
 - a. Criterio de estabilidad
 - b. Prueba de Routh
 - c. Efecto de los parámetros del circuito sobre la ganancia última
 - d. Método de sustitución directa



- e. Efecto del tiempo muerto
- 6.4. Ajuste de los controladores por retroalimentación
 - a. Respuesta de razón de asentamiento de un cuarto mediante el método de ganancia última
 - b. Caracterización del proceso
 - c. Prueba del proceso de escalón
 - d. Respuesta de razón de asentamiento de un cuarto
 - e. Ajuste mediante los criterios de error de integración mínimo
 - f. Ajuste de controladores por muestreo de datos
- 6.5. Síntesis de los controladores por retroalimentación
 - a. Desarrollo de la fórmula de síntesis del controlador
 - b. Especificación de la respuesta de circuito cerrado
 - c. Modos del controlador y parámetros de ajuste
 - d. Modo derivativo para procesos con tiempo muerto

7. Diseño clásico de un sistema de control por retroalimentación

- 7.1. Técnica de lugar de raíz
 - a. Ejemplos
 - b. Reglas para graficar los diagramas de lugar de raíz
- 7.2. Técnicas de respuesta en frecuencia
 - a. Diagramas de Bode
 - b. Diagramas polares
 - c. Diagramas de Nichols
- 7.3. Prueba de pulso
 - a. Realización de la prueba de pulso
 - b. Dedución de la ecuación de trabajo
 - c. Evaluación numérica de la integral de la transformada de Fourier

V. METODOLOGIA

Las clases son expositivas y se efectúan con apoyos audiovisuales mediante diapositivas, videos y demostraciones de laboratorio. En la fase práctica incluirá el uso real de instrumentos de control automático utilizados en procesos industriales. Se consideran salidas a terreno a fin de validar en las empresas los distintos tipos de sistemas de control automático.

VI. EVALUACIÓN

La asignatura comprende distintos tipos de evaluaciones y cada una con diferentes ponderaciones, estas son:

☒ Certámenes (mínimo 2)	70%
☒ Controles orales o escritos	10%
☒ Informes orales o escritos	10%
☒ Trabajos individuales o grupales	10%
☒ Un examen	30%
☒ Un examen de repetición	55%
Nota de eximisión:	5,5; con notas superiores a 4,0 6,0; con solo una nota inferior a 4,0 y mayor a 3,5



VII. BIBLIOGRAFIA

- Arnold, R., 1982. Electrónica Industrial: La Electrónica y El Control. Edit. 562 Pág.
- Bolton, W., 1996. Instrumentación y Control. Edit. Paraninfo. 288 Pág.
- Kuo, W., 1996. Sistemas De Control Automático. 7/Ed. Edit. Prentice-Hall. 932 Pág.
- Smith, C.A., 1999. Control Automático de Procesos. Edit. Limusa. 718 Pág.