

## 1.- DATOS DE LA ASIGNATURA

Nombre de la asignatura: <b>Instrumentación</b>
Carrera: <b>Ingeniería Electrónica</b>
Clave de la asignatura: <b>ECM-0423</b>
Horas teoría-horas práctica-créditos <b>3-2-8</b>

## 2.- HISTORIA DEL PROGRAMA

<b>Lugar y Fecha de Elaboración o Revisión</b>	<b>Participantes</b>	<b>Observaciones (Cambios y Justificación)</b>
Instituto Tecnológico de Orizaba, del 25 al 29 de agosto del 2003.	Representante de las academias de ingeniería electrónica de los Institutos Tecnológicos.	Reunión Nacional de Evaluación Curricular de la Carrera de Ingeniería Electrónica.
Institutos Tecnológicos de Minatitlán y Nuevo León, de septiembre a noviembre del 2003	Academias de Ingeniería Electrónica.	Análisis y enriquecimiento de las propuestas de los programas diseñados en la reunión nacional de evaluación
Instituto Tecnológico de Mexicali, del 23 al 27 de febrero 2004	Comité de consolidación de la carrera de Ingeniería Electrónica.	Definición de los programas de estudio de la carrera de Ingeniería Electrónica.

### 3.- UBICACIÓN DE LA ASIGNATURA

#### a). Relación con otras asignaturas del plan de estudio

Anteriores		Posteriores	
Asignaturas	Temas	Asignaturas	Temas
Física II	- Principios básicos y leyes de la termodinámica - Dinámica de los fluidos	Modulo de Especialidad	
Control I	- Acciones básicas de control - Análisis de la respuesta transitoria - Sintonización de controladores		

#### b). Aportación de la asignatura al perfil del egresado

- Operar y seleccionar elementos de instrumentación haciendo uso correcto de manuales y hojas de datos de ellos.
- Analizar, diseñar y aplicar los elementos de instrumentación además de seleccionar el tipo de controlador adecuado al proceso.
- Desarrollar la habilidad para comunicarse con efectividad para compartir conocimientos y experiencias en el ámbito profesional, al redactar y exponer temas o proyectos de aplicación de los diferentes elementos de instrumentación.
- Gestionar su autoaprendizaje, como un compromiso para actualizarse en su disciplina al exponer temas sobre elementos de instrumentación o su aplicación y que no fueron impartidos en clase.

### 4.- OBJETIVO(S) GENERAL(ES) DEL CURSO

El estudiante seleccionará y aplicará los diferentes sistemas de medición y control de variables físicas en procesos industriales.

### 5.- TEMARIO

<b>Unidad</b>	<b>Temas</b>	<b>Subtemas</b>
1	Introducción a la Instrumentación y normas	1.1 Introducción a la instrumentación 1.2 Definiciones y conceptos 1.3 Simbología, Normas y Sistema de Unidades 1.4 Norma SAMA 1.5 Norma ISA
2	Tipos de sensores	2.1 Sensores de Presión 2.2 Sensores de Flujo 2.3 Sensores de Temperatura 2.4 Sensores de Nivel 2.5 Sensores para otras variables físicas: peso, velocidad, conductividad, luz, PH, otros 2.6 Criterios para la Selección de un sensor
3	Actuadores finales de control	3.1 Tipos de actuadores: Eléctricos, Neumáticos e Hidráulicos. 3.2 Tipos de válvulas de control. 3.3 Tipos de pistones 3.4 Otro tipo de actuadotes 3.5 Criterios para la Selección de un actuador
4	Controladores	4.1 Aplicaciones de Sistemas de Lazo Abierto y Lazo Cerrado 4.2 Modos de Control aplicados en instrumentacion: 4.2.1 On-Off 4.2.2 Proporcional 4.2.3 Proporcional + Integral 4.2.4 Proporcional + Integral + derivativo 4.3 Criterios para la Selección de un controlador 4.4 Sintonización de Controles 4.5 . Aplicaciones de los controladores
5	Tópicos de control asistido por computadora	5.1 Adquisición de datos 5.2 Control supervisorio remoto 5.3 Control digital directo. 5.4 Instrumentación virtual 5.5 Control distribuido

## **6.- APRENDIZAJES REQUERIDOS**

Conocer:

- Modos de control
- Sintonización de Controladores
- Principios básico de programación

## **7. SUGERENCIAS DIDÁCTICAS**

- Propiciar la búsqueda y selección de información de los temas del curso.
- Diseñar prácticas para que el alumno las desarrolle en el laboratorio y solicitar el informe correspondiente.
- Fomentar la aplicación de software para la solución de problemas.
- Promover la solución de problemas en forma individual y grupal.
- Promover visitas industriales para observar aplicaciones de Instrumentación y control.
- Promover la implementación de aplicaciones afines a la materia
- Dar seguimiento al desarrollo de proyectos

## **8.- SUGERENCIAS DE EVALUACION**

- Revisar los reportes y actividades realizadas en el laboratorio, de acuerdo a un formato previamente establecido<sup>1</sup>.
- Considerar la participación en las actividades programadas en la materia:
  - Participación en clases
  - Cumplimiento de tareas y ejercicios
  - Exposición de temas
  - asistencia
  - paneles
  - participación en congresos o concursos
  - reportes de visitas industriales
- Aplicar exámenes escritos considerando que no sea el factor decisivo para la acreditación del curso.
- Considerar el desempeño integral del alumno.

## **9 .- ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE**

---

## Unidad 1: Introducción a la Instrumentación y normas

<b>Objetivo Educativo</b>	<b>Actividades de Aprendizaje</b>	<b>Fuentes de Información</b>
El estudiante identificará las normas utilizadas en la instrumentación de los procesos industriales	<ul style="list-style-type: none"><li>• Buscar y seleccionar información de normas utilizadas en instrumentación</li><li>• Identificar en planos de procesos reales las normas utilizadas en instrumentación</li></ul>	

## Unidad 2: Tipos de Sensores

<b>Objetivo Educativo</b>	<b>Actividades de Aprendizaje</b>	<b>Fuentes de Información</b>
Seleccionará y aplicará técnicas de caracterización de sensores utilizados en la instrumentación de los procesos industriales	<ul style="list-style-type: none"><li>• Buscar y seleccionar información de sensores utilizados en instrumentación</li><li>• Seleccionar el sensor al tipo de proceso</li><li>• Aplicar técnicas de caracterización de sensores</li></ul>	

## Unidad 3: actuadores finales de control

<b>Objetivo Educativo</b>	<b>Actividades de Aprendizaje</b>	<b>Fuentes de Información</b>
Seleccionará actuadores y aplicará técnicas de caracterización de tipos de actuadores utilizados en la instrumentación de los procesos industriales	<ul style="list-style-type: none"><li>• Buscar y seleccionar información de actuadores utilizados en instrumentación</li><li>• Seleccionar el actuador al tipo de proceso</li><li>• Aplicar técnicas de caracterización de actuadores y su implementación en un proceso</li></ul>	

## Unidad 4: Controladores

<b>Objetivo Educativo</b>	<b>Actividades de Aprendizaje</b>	<b>Fuentes de Información</b>
Seleccionará modos de control y aplicara técnicas de sintonización de controladores utilizados en la instrumentación de los procesos industriales	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Buscar y seleccionar información de controladores utilizados en instrumentación</li> <li>• Analizar los efectos y contribuciones de los modos de control a un proceso</li> <li>• Seleccionar los modos de control al tipo de proceso</li> <li>• Aplicar técnicas de sintonización de controladores y su implementación en un proceso</li> </ul>	

### Unidad 5: Tópicos de control asistido por computadora

<b>Objetivo Educativo</b>	<b>Actividades de Aprendizaje</b>	<b>Fuentes de Información</b>
Analizará y aplicará los elementos que intervienen en un sistema de control asistido por computadora	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Buscar y seleccionar información de elementos que intervienen en un sistema asistido por computadora</li> <li>• Analizar las configuraciones más comunes de intervención por computadora: monitoreo, control digital directo y control supervisorio</li> <li>• Aplicar de manera integral los elementos utilizados en la instrumentación utilizando control distribuido para procesos industriales.</li> </ul>	

### 10.- FUENTES DE INFORMACIÓN

- 1 John Webb, *Industrial Control Electronics*, Ed. Wiley and sons
- 2 Pallas Areny R., *Sensores y acondicionadores de señal*, Ed. Marcombo
- 3 Peter Hauptmann, *Sensor: principles and applications*, Ed. Prentice Hall.
- 4 Norman A. Anderson, *Instrumentation for process measurement and control*, Ed. Foxboro
- 5 Antonio Creuss, *Instrumentación Industrial*, Ed. Marcombo
- 6 Douglas M. Coisdine, *Manual de instrumentación aplicada*, Ed. Mc. Graw Hill

### 11.- PRÁCTICAS

- Elaborar diagramas de procesos reales usando las simbologías (ISA, SAMA).
- Identificar en un proceso real, la normatividad vigente.
- Caracterización de sensores.
- Calibración de transmisores e indicación y registro de la variable física.
- Caracterización de actuadores.
- Calibración de actuadores.
- Sintonización de un controlador en un proceso de lazo abierto y lazo cerrado.
- Sintonización de los controladores en cascada.
- Implementación de un sistema de instrumentación de control supervisorio remoto.
- Diseñar y simular un proceso de instrumentación virtual.
- Diseñar un proceso en el cual aplique los conocimientos adquiridos cuidando el impacto ambiental de su entorno.