

1. DATOS DE LA ASIGNATURA

| |
|--|
| Nombre de la asignatura: Instrumentación |
| Carrera: Ingeniería Eléctrica |
| Clave de la asignatura: ELM-0525 |
| Horas teoría-horas práctica-créditos: 3-2-8 |

2. HISTORIA DEL PROGRAMA

| Lugar y fecha de elaboración o revisión | Participantes | Observaciones (cambios y justificación) |
|--|--|--|
| Instituto Tecnológico de Morelia, del 31 de mayo al 4 de junio del 2004. | Representante de las academias de ingeniería eléctrica de los Institutos Tecnológicos. | Reunión nacional de evaluación curricular de la carrera de Ingeniería Eléctrica |
| Instituto Tecnológico de Nuevo Laredo, de junio a octubre del 2004. | Academia de Ingeniería Eléctrica | Análisis y enriquecimiento de las propuestas de los programas diseñados en la reunión nacional de evaluación |
| Instituto Tecnológico de Mérida, del 18 al 22 de octubre del 2004 | Comité de consolidación de la carrera de Ingeniería Eléctrica | Definición de los programas de estudio de la carrera de Ingeniería Eléctrica |

3. UBICACION DE LA ASIGNATURA

a). Relación con otras asignaturas del plan de estudio

| Anteriores | | Posteriores | |
|--------------------|---|------------------------------------|--------------|
| Asignaturas | Temas | Asignaturas | Temas |
| Control I | - Controladores - Respuesta en el tiempo | Materias de Modulo de especialidad | |

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

- Usar correctamente tanto de manuales como de hojas de especificación en la selección y operación de elementos de instrumentación.
- Aplicar los elementos de instrumentación además de seleccionar el tipo de controlador adecuado al proceso.
- Habilidad para trabajar en equipo.
- Adaptar diferentes tecnologías de la instrumentación.

4. OBJETIVO(S) GENERALES(ES) DEL CURSO

El estudiante dominará los conocimientos necesarios para seleccionar, aplicar, calibrar, operar los instrumentos de medición empleados en los procesos industriales, así mismo estará capacitado para la sintonización de los controladores PID.

5. TEMARIO

| Unidad | Temas | Subtemas |
|---------------|--|---|
| 1 | Conceptos básicos de la instrumentación. | 1.1 Definiciones y conceptos. 1.2 Clasificación de la instrumentación. 1.3 Simbología, normas y sistema de unidades. (SAMA, ISA, etc.) 1.4 Principios generales para la selección de la instrumentación. |
| 2 | Elementos de medición y su calibración. | 2.1 Medición de presión. 2.2 Medición de nivel y densidad. 2.3 Medición de flujo. 2.4 Medición de temperatura. 2.5 Medición de otras variables. 2.6 Procedimientos para la calibración. |
| 3 | Actuadores. | 3.1 Actuadores eléctricos 3.2 Actuadores neumáticos. 3.3 Actuadores hidráulicos. 3.4 Tipos de válvulas. 3.5 Otro tipo de actuadores. |

5. TEMARIO (Continuación)

| Unidad | Temas | Subtemas |
|--------|---|--|
| 4 | Controladores. | 4.1 Aplicaciones de sistemas de lazo abierto y lazo cerrado. 4.2 Modos de control aplicados en la instrumentación. 4.2.1 On–Off y On–Off con histéresis. 4.2.2 Proporcional. 4.2.3 Proporcional + integral. 4.2.4 Proporcional + derivativo. 4.2.5 Proporcional + integral + derivativo. 4.3 Criterios para la selección de un controlador. 4.4 Sintonización del controlador. |
| V | Introducción al control asistido por computadora. | 5.1 Adquisición de datos. 5.2 Control supervisorio. 5.3 Control digital. 5.4 Instrumentación virtual. 5.5 Control distribuido. |

6. APRENDIZAJES REQUERIDOS

- Mediciones eléctricas.
- Principios básicos de sistemas de control.
- Modos de control.
- Propiedades físicas de los fluidos.

7. SUGERENCIAS DIDÁCTICAS

- Propiciar la búsqueda y selección de información de los temas del curso.
- Realizar investigaciones documentales de la evolución y del estado del arte de la instrumentación.
- Diseñar las prácticas a desarrollar en el laboratorio y solicitar el informe correspondiente.
- Promover la solución de problemas de manera individual y grupal.
- Promover visitas industriales para observar aplicaciones de la instrumentación industrial.
- Promover el uso de software.

8. SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN

- Ponderar los reportes y actividades realizadas en el laboratorio.
- Considerar la participación en las actividades programadas en la materia.
- Ponderar tareas y trabajos extraclase.
- Aplicar evaluaciones escritas sin considerarlas como un factor decisivo para la acreditación del curso.
- Considerar los reportes de las visitas industriales programadas como parte de su evaluación final.
- Ponderar los reportes de simulaciones.

9. UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad 1: Conceptos Básicos de la Instrumentación.

| Objetivo Educativo | Actividades de Aprendizaje | Fuentes de Información |
|--|---|---|
| El estudiante comprenderá los conceptos fundamentales y el uso de la normalización en la instrumentación de procesos industriales. | <ul style="list-style-type: none"> • Buscar y seleccionar la información general de conceptos y definiciones de la instrumentación industrial. • Clasificar los diferentes instrumentos que se aplican en el control de procesos. • Identificar los diferentes elementos de la instrumentación en el laboratorio correspondiente. • Interpretar la simbología empleada en planos de procesos reales. • Proponer en una aplicación práctica, la selección de algún elemento de instrumentación. | <p>1</p> <p>2</p> <p>4</p> <p>6</p> <p>8</p> <p>9</p> |

Unidad 2: Elementos de Medición y su Calibración.

| Objetivo Educativo | Actividades de Aprendizaje | Fuentes de Información |
|--|---|--|
| Comprenderá la aplicación y calibración de los elementos de medición de variables físicas. | <ul style="list-style-type: none"> • Buscar y seleccionar información de los diferentes elementos de medición de variables físicas. • Identificar las diversas variables físicas en su entorno. • Seleccionar elementos de medición adecuados. • Resaltar la importancia de la calibración de instrumentos. • Aplicar las técnicas de calibración en, al menos, un elemento de la instrumentación. | <p>1</p> <p>2</p> <p>3</p> <p>4</p> <p>5</p> <p>6</p> <p>7</p> |

Unidad 3: Actuadores.

| Objetivo Educativo | Actividades de Aprendizaje | Fuentes de Información |
|--|---|-------------------------------|
| Seleccionará de entre los diferentes tipos de actuadores el más adecuado a la variable a tratar. | <ul style="list-style-type: none">• Buscar y seleccionar información de los diferentes tipos de actuadores.• Seleccionar el tipo actuador a utilizar en una aplicación específica.• Aplicar técnicas de caracterización a los actuadores. | 1, 2 3,4 5, 6, 7 |

Unidad 4: Controladores.

| Objetivo Educativo | Actividades de Aprendizaje | Fuentes de Información |
|---|--|---|
| Aplicará los diferentes modos de control y comprenderá el desenvolvimiento de los mismos en aplicaciones de la instrumentación. | <ul style="list-style-type: none">• Investigar sobre las aplicaciones de los controladores desde el punto de vista de la instrumentación.• Comprender el comportamiento de los diferentes esquemas de control a tratar en esta unidad.• Realizar combinaciones de esquemas de control en diferentes variables para seleccionar el más conveniente a la aplicación.• Aplicar técnicas de sintonización de controladores. | 1 2 3 4 5 6 7 8 9 |

Unidad 5: Introducción al Control Asistido por Computadora.

| Objetivo Educativo | Actividades de Aprendizaje | Fuentes de Información |
|---|---|-------------------------------|
| Analizará y aplicará los elementos que intervienen en un sistema de control asistido por computadora. | <ul style="list-style-type: none">• Buscar y seleccionar información de elementos que intervienen en un sistema asistido por computadora.• Analizar las configuraciones más comunes de monitoreo, control digital directo y control supervisorio.• Aplicar de manera integral los elementos del control distribuido utilizados en la instrumentación.• Utilizar algún software de instrumentación virtual. | 1 2 4 5 6 7 |

10. FUENTES DE INFORMACIÓN

1. Doebelin, Ernest O., *Measurement Systems*, Ed. Mc. Graw-Hill. 5th edition
2. Holman, J. P., *Diseño experimental para ingenieros*, Ed. Mc. Graw Hill.
3. Pallás Areny, Ramón, *Sensores y acondicionadores de señal*, Ed. Alfaomega Marcombo.
4. Anderson, Norman A., *Instrumentation for process measurement and control*, Ed. Foxboro.
5. Creus, Antonio, *Instrumentación industrial*, Ed. Alfaomega.
6. Coisdine, Douglas M., *Manual de instrumentación aplicada*, Ed. Mc. Graw Hill.
7. Jacob, Michael, *Industrial Control Electronics Applications and Design*, Ed. Prentice Hall.
8. Ogata, Katsuhiko, *Ingeniería de control moderna*, Ed. Prentice Hall.
9. Kuo, Benjamín C., *Sistemas de control automático*, Ed. Prentice Hall.

11. PRÁCTICAS PROPUESTAS.

- Identificación física de elementos de la instrumentación en el laboratorio.
- Elaborar diagramas de procesos reales usando la simbología normalizada.
- Medición de variables físicas con los instrumentos del laboratorio.
- Calibración de instrumentos de medición.
- Comprobación física de la caracterización de instrumentos.
- Sintonización de un controlador en un proceso.
- Simulación de un proceso mediante instrumentación virtual.
- Diseño de un proceso en el que se aplique los conocimientos adquiridos.