



## PLAN DE ESTUDIOS 2008-II

## SÍLABO

## I. INFORMACIÓN GENERAL:

1.1	Asignatura	:	<b>SENSORES Y ACTUADORES INDUSTRIALES</b>
1.2	Ciclo	:	VII
1.3	Carrera Profesional	:	Ingeniería Mecatrónica
1.4	Área	:	Control y Automatización
1.5	Código	:	IM 0703
1.6	Carácter	:	Obligatorio
1.7	Requisito	:	IM 0506-Mecánica de Fluidos y Transferencia de Calor. IM 0607-Circuitos Electrónicos
1.8	Naturaleza	:	Curso Teórico-Práctica-Laboratorio
1.9	Horas	:	102 : Teo (56) : Lab (28) : Lab (28)
1.10	Créditos	:	03
1.11	Docente	:	Mag. Ing. Javier Cieza Dávila e-mail: javiercd1@hotmail.com

## II. SUMILLA.

Acondicionadores de señal. Transductores de fuerza. Transductores de presión. Transductores de temperatura. Dispositivos fotovoltaicos y Opto electrónicos. Actuadores.

## III. OBJETIVOS

El estudiante al finalizar el curso conocerá a los elementos sensores más frecuentemente utilizados en los procesos industriales, así como los actuadores más comunes empleados en el control de los sistemas.

## IV. PROGRAMA ANALÍTICO

**UNIDAD TEMATICA N° 1:** Introducción a los sistemas de control, sensores y transductores

**LOGROS DE LA UNIDAD:** El estudiante entenderá las partes principales de un sistema de control de lazo cerrado y de lazo abierto, entenderá el funcionamiento de los principales sensores del tipo resistivo, inductivo y capacitivo, así como sus características estáticas y dinámicas. Se desarrollará dos pequeños proyectos relacionados con sensores y el procesamiento de la información utilizando microcontroladores.

**N° DE HORAS:** 30

SEMANA	CONTENIDOS	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE
1	Explicación del sílabo. Introducción a los sistemas de control de lazo cerrado y lazo abierto. Definición y ubicación de los sensores y actuadores. Definición de actuadores. Presentación de los proyectos del laboratorio y proyecto final	Exposición y presentación del docente de Teoría. Formación de equipos de trabajo. Desarrollo práctico de aplicaciones. Participación de estudiantes con consultas y preguntas.
2	Sistemas de medición. Partes de los sistemas de medición. Características estáticas de los sensores: Intervalo y extensión, error absoluto, error	Desarrollo de los ejercicios y problemas tipos por el docente y los estudiantes. Desarrollo en el laboratorio de la primera

	relativo, exactitud, sensibilidad, histéresis, ejemplos y problemas.	experiencia de laboratorio.
3	Características estáticas: error por no linealidad, repetitividad y no linealidad de los sensores, estabilidad, banda muerta y tiempo muerto, resolución impedancia de salida y de entrada de los sistemas de medición, ejemplo y problemas	Desarrollo de los ejercicios y problemas tipos por el docente y los estudiantes. Desarrollo en el laboratorio de la primera experiencia de laboratorio.
4	Características dinámicas de los sensores: respuestas dinámicas de orden cero, uno y dos. Error dinámico. Tipos de sensores: resistivos, capacitivos e inductivos. Sensores de proximidad y desplazamiento, sensores de posición, velocidad y movimiento. Sensores capacitivos, sensores inductivos, sensores de efecto hall, sensores de temperatura, sensores de nivel, sensores de ultrasonido, sensores de gas, sensores de flujo, sensores de luz, selección de sensores	Desarrollo de los ejercicios y problemas tipos por el docente y los estudiantes. Desarrollo en el laboratorio de la primera experiencia de laboratorio.
5	Repaso y primera práctica calificada	Desarrollo de los ejercicios y problemas tipos por el docente y los estudiantes. Desarrollo en el laboratorio de la primera experiencia de laboratorio.

#### Referencias Bibliográficas:

Pallás, R. ( ). *Sensores y Acondicionadores de Señal*. 4ta edición. Editorial Alfaomega

Bolton, W. ( ). *Sistemas de Control electrónico en la ingeniería mecánica y eléctrica*. Editorial Alfaomega.

#### UNIDAD TEMATICA Nº 2: Acondicionamiento de señales de sensores

**LOGROS DE LA UNIDAD:** Conocerá y aplicará los circuitos basados en amplificadores operacionales y otros circuitos resistivos para la amplificación y acondicionamiento de señales eléctricas provenientes de los sensores para su posterior digitalización.

**Nº DE HORAS:** 21

SEMANA	CONTENIDOS	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE
6	Definición de acondicionamiento, el amplificador operacional, características de los amplificadores operacionales, diferentes configuraciones: amplificador inversor, no inversor, sumador, integrador, amplificador de instrumentación, el puente de Wheatstone.	Exposición del docente de Teoría. Participación de los estudiantes en el desarrollo práctico de aplicaciones. Exposición de trabajos.
7	Acondicionamiento de galgas extensiométricas, acondicionamientos de señales de RTD, termocupla, termistores, ejercicios y problemas	Desarrollo en el laboratorio de programas con estructuras selectivas. Primer Laboratorio Calificado que es la suma de las notas de los dos primeros proyectos que deberán ser presentados antes de las semana 8.

#### Referencias Bibliográficas:

Pallás, R. ( ). *Sensores y Acondicionadores de Señal*. 4ta edición. Editorial Alfaomega

Bolton, W. ( ). *Sistemas de Control electrónico en la ingeniería mecánica y eléctrica*. Editorial Alfaomega.

#### UNIDAD TEMATICA Nº 3: Actuadores neumáticos

**LOGROS DE LA UNIDAD:** Conocerá los sistemas de actuación neumática en sus diferentes tipos. Entenderá todos los procesos necesarios para conseguir el aire comprimido necesario para la transmisión de energía entre los diferentes sistemas de control (válvulas) a los actuadores (cilindros y motores neumáticos). El estudiante será capaz de elaborar un diagrama esquemático de un sistema neumático que permita realizar un proceso automatizado usando exclusivamente elementos neumáticos.

**Nº DE HORAS: 36**

SEMANA	CONTENIDOS	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE
9	Sistemas de actuación neumática / Estructura de un sistema Electro neumático / Diagramas de distribución / Generación y preparación del aire comprimido / Tipos de compresores (de embolo alternativo, de embolo giratorio, de flujo) / Acumuladores / tipos de secado del aire comprimido / Unidad de mantenimiento	Exposición del docente de Teoría. Participación de los estudiantes en el desarrollo práctico de aplicaciones. Exposición de trabajos.
10	Cilindros y Válvulas / Cilindros Neumáticos e Hidráulicos / Rangos de Presión de trabajo / Actuadores de movimientos rectilíneo: Cilindros de efecto simple, Cilindros de efecto doble: amortiguados, de vástago pasante, posicionador, en Tandem, Telescópico, de percusión / Actuadores de movimiento rotativo: Actuadores giratorios (Cilindros de giro, cilindros de cable, cilindros de embolo giratorio), motores neumáticos: motores de pistones (axiales, radiales), motores rotativos (motores de paletas y de engranajes)	Exposición del docente de Teoría. Participación de los estudiantes en el desarrollo práctico de aplicaciones. Durante las clases de teoría y laboratorio los ejercicios son simulados en el software de simulación FluidSim.
11	Cilindros de embolo, cilindros de membrana, cilindros de membrana enrollable/ selección y dimensionamiento del cilindro / Válvulas Neumáticas / Tipos de Válvulas: de vástago, de asiento, de carrete /simbología de válvulas / Conexiones y posiciones de válvulas / Tipos de accionamiento de válvulas: manuales, mecánicos, eléctricos y neumáticos / válvulas servo pilotadas / Válvulas selectoras y de simultaneidad / Válvulas de temporización	Exposición del docente de Teoría. Participación de los estudiantes en el desarrollo práctico de aplicaciones. Durante las clases de teoría y laboratorio los ejercicios son simulados en el software de simulación FluidSim.
12	Secuenciado de cilindros / diagramas de estado o de procesos / uso de software simulador Fluidsim.	Exposición del docente de Teoría. Participación de los estudiantes en el desarrollo práctico de aplicaciones. Durante las clases de teoría y laboratorio los ejercicios son simulados en el software de simulación FluidSim. Los alumnos simulan en sus computadoras y resuelven problemas de tipo real usando el simulador.
13	Ejercicios de práctica, problemas	Exposición del docente de Teoría. Participación de los estudiantes en el desarrollo práctico de aplicaciones. Durante las clases de teoría y laboratorio los ejercicios son simulados en el software de simulación FluidSim. Los alumnos simulan en sus computadoras y resuelven problemas de tipo real usando el simulador.
14	Segunda práctica calificada y evaluación de sistemas neumáticos con software FluidSim	Evaluación con retroalimentación.

**Referencias Bibliográficas:**

Serrano, N. ( ). Neumática. Editorial Thomson Paraninfo.

**UNIDAD TEMATICA Nº 4:** Actuadores eléctricos y electrónicos.

**LOGROS DE LA UNIDAD:** El estudiante conoce otros tipos de actuadores de tipo mecánico y eléctrico y/o electrónico capaz de generar un cambio en la variable de control.

Nº DE HORAS: 06

SEMANA	CONTENIDOS	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE
15	Actuadores mecánicos / Actuadores eléctricos – electrónicos / Servomotores / Electroválvulas / Aplicaciones de los actuadores.	Exposición del docente de Teoría. Participación de los estudiantes en el desarrollo práctico de aplicaciones. Los alumnos van mostrando sus avances del proyecto final

**Referencias Bibliográficas:**

Bolton, W. ( ). *Sistemas de Control electrónico en la ingeniería mecánica y eléctrica*. Editorial Alfaomega.

## V. METODOLOGÍA

**5.1 Clases expositivas y participativas:** Son tipo de clase expositivas con proyección multimedia (Imágenes y diagramas) desarrollada en los salones de clases.

**5.2 Experiencias prácticas en Laboratorio:** Consiste en realizar prácticas utilizando el hardware y software disponibles.

**5.3 Asesoría:** Para el reforzamiento y solución de problemas. Laboratorio guiado con explicación previa y desarrollo de aplicaciones reales. Experiencias de programación en laboratorio. Método interactivo. El método utilizado será demostrativo- explicativo.

## VI. EQUIPOS Y MATERIALES

**Equipos e Instrumentos:** Computadora con el software de programación instalado.

**Materiales:** Tiza, pizarra y mota. Proyector multimedia. Manejo de información a través del aula virtual.

## VII. EVALUACIÓN

### a. Criterios

El curso se desarrolla en sesiones de teoría, práctica y laboratorio. En las sesiones de teoría, el docente presenta los conceptos, teoremas y aplicaciones. En las sesiones prácticas, se resuelven diversos problemas y se analiza su solución. En las sesiones de laboratorio los alumnos se dividen en grupos de trabajo y se les presenta el problema a resolver. Al final del curso el alumno debe presentar y exponer un trabajo o proyecto integrador. En todas las sesiones se promueve la participación activa del alumno.

### b. Instrumentos de Evaluación:

EA: Examen Parcial

EB: Examen Final

PC: Prácticas Calificadas

LB: Laboratorios Calificados

TF: Trabajo Final

### c. Fórmula para evaluar el Promedio Final del Curso:

$$PF = 0.2 EA + 0.2 EB + 0.1 PC1 + 0.1 PC2 + 0.1 LB1 + 0.1 LB2 + 0.2 TF$$

**Nota:** El curso no tiene examen sustitutorio, en esta fecha los alumnos presentarán el proyecto final del curso

---

## VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

### a. Básica

- ✓ Pallás, R. ( ). *Sensores y Acondicionadores de Señal*. 4ta edición. Editorial Alfaomega
- ✓ Bolton, W. ( ). *Sistemas de Control electrónico en la ingeniería mecánica y eléctrica*. Editorial Alfaomega.
- ✓ Serrano, N. ( ). *Neumática*. Editorial Thomson Paraninfo.

### b. De consulta

- ✓ García, E. ( ). *Compilador C CCS y simulador proteus para microcontroladores PIC*. Editorial Marcombo, 2da edición