

UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA

ÁREA: INGENIERÍA APLICADA

Programa de la asignatura de:  
TÓPICOS SELECTOS DE MECATRÓNICA

CARRERA:	LICENCIATURA EN INGENIERÍA MECÁNICA				AÑO o MÓDULO:	<i>quinto</i>	
ÁREA DE CONOCIMIENTO:	INGENIERÍA APLICADA				ACADEMIA:	ACADEMIA DE DISEÑO	
DURACIÓN DEL CURSO							
SEMANAS:	32	HORAS TOTALES:	96	HORAS A LA SEMANA:		3	
HORAS EN AULA:		3	HORAS DE PRÁCTICAS EXTERNAS			0	
HORAS EN TEORÍA:	1	HORAS DE TALLER:	2	HORAS DE LABORATORIO		0	
NÚMERO DE CRÉDITOS:		12	CLAVE DE LA ASIGNATURA			204223	
OBLIGATORIA:	SI	OPTATIVA:	SI	MODALIDAD*:		Presencial	
ÚLTIMA ACTUALIZACIÓN:		10/09/2021	No. ACTA H.C.T.			No. 2/2021-2022	

\*Presencial, semipresencial.

Asignaturas obligatorias antecedentes: Automatización (204193), Electrónica (204189), Electricidad y Magnetismo (204160).

Asignaturas obligatorias consecuentes: ninguna

OBJETIVO/COMPETENCIA GENERAL DEL CURSO:																							
<p>El objetivo (competencia) general del Programa</p> <p>Curso enfocado a los dispositivos de control industrial. Planificar, diseñar, elaborar, programar de un sistema de automatización industrial dispositivos de control. Ejecutar la puesta en marcha del sistema y corrección de errores</p> <p>Introducción a esquemas de la estructura jerárquica del control industrial y tipos de controles industriales. Programación de Autómatas programables, PLC, usando diferentes lenguajes gráficos de programación especialmente LD, FBD y SFC. Procesamiento digital de diferentes formatos de datos y conversión de datos con el PLC. Señales discretas y analógicas. Simulación de funcionamiento del programa y corrección de errores. Uso de diferentes dispositivos de entrada y salida del PLC. Programación de variador de frecuencia <i>VFD</i>, e integración del <i>VFD</i> en un control industrial con <i>PLC</i>.</p> <p>Al final del curso el estudiante está capaz de:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>● Clasificar controles industriales</li><li>● Seleccionar el tipo de PLC (CPU, tipos de módulos de entrada y salida) según las necesidades del problema de automatización.</li><li>● Programar los PLC con señales de entrada y salidas digitales y analógicas y con formatos diferentes de datos.</li><li>● Analizar un problema de automatización y diseñar el programa de control del PLC con diferentes lenguajes gráficos normados en IEC61131.</li></ul>																							
ATRIBUTOS DE EGRESO QUE IMPACTA:																							
AE1			AE2			AE3			AE4			AE5			AE6			AE7			AE8		
			x						x												x		
Nivel			Nivel			Nivel			Nivel			Nivel			Nivel			Nivel			Nivel		
I	M	A	I	M	A	I	M	A	I	M	A	I	M	A	I	M	A	I	M	A	I	M	A
					x						X												X

\* I –Introdutorio, M -Medio, A –Avanzado

TEMAS DEL PROGRAMA DE “TÓPICOS SELECTOS DE MECATRÓNICA”

CAPÍTULO	TÍTULO	HORAS	%	% ACUM.
1	Introducción al control industrial	4	4	4
2	Controlador Lógico Programable, PLC	4	4	8
3	Formatos de datos del PLC	8	8	17
4	Programación del PLC con bloques funcionales básicos	15	16	32
5	Entradas y salidas analógicas	10	10	43
6	Programación de procesos secuenciales	10	10	53
7	Conexión de dispositivos de entradas y salidas y Puesta en marcha de controles digitales con PLC	17	18	71
8	Proyecto Sistema de Automatización Industrial	28	29	100
	TOTALES		100	

CONTENIDO DEL PROGRAMA “ TÓPICOS SELECTOS DE MECATRÓNICA”

CAPÍTULO 1. Introducción al control industrial.

**Objetivo/Competencia:** El alumno explica el funcionamiento y características de un PLC e identifica correctamente los componentes principales del PLC.

- 1.1 Tipos de controles industriales
  - 1.1.1 Control con puerto lógico
  - 1.1.2 Control secuencial
  - 1.1.3 Control de dos puntos
  - 1.1.4 Control en lazo cerrado proporcional P, Proporcional-Integral PI; Proporcional-Integral-Diferencial, PID.
  - 1.1.5 Control difuso (*Fuzzy Logic*)
- 1.2 Estructura jerárquica de control industrial
  - 1.2.1 Niveles de comunicación en la automatización industrial.
  - 1.2.2 Dispositivos de campo, controladores dedicados y PLC
  - 1.2.3 Redes de comunicación industrial
  - 1.2.4 Sistemas de control y adquisición de datos, *Supervisory Control And Data Acquisition*, SCADA y sus características
  - 1.2.5 Sistemas de ejecución y planificación de la manufactura, MES y ERP

CAPÍTULO 2. El Controlador Lógico Programable, PLC.

**Objetivo/Competencia:** El alumno explica el funcionamiento y características de un PLC e identifica correctamente los componentes principales del PLC Objetivo/Competencia del capítulo.

- 2.1. Elementos principales del PLC
- 2.2. Funcionamiento principal del PLC
- 2.3. Tipos de CPU y sus capacidades
- 2.4. Módulos de entrada y de salida digitales y analógicos,
- 2.5. Tipos de módulos (Sourcing, Sinking; Entrada, salida DC, AC, relé)
- 2.6. Características de los PLC, Memoria, Capacidad de entradas y salidas

CAPÍTULO 3. FORMATO DE DATOS DEL PLC.

**Objetivo/Competencia:** El alumno identifica correctamente el direccionamiento de entrada y salidas de un PLC y explica el formato de los diferentes formatos de datos que maneja el PLC.

- 3.1. Formatos de datos en el PLC
  - 3.1.1. Bit, Byte, Word. Double Word.
  - 3.1.2. Números con formato entero (*Integer*) y real (*Real*) y coma flotante
  - 3.1.3. Sistema numérico binario, octal, hexadecimal, Código BCD, Código Gray
- 3.2. Direccionamiento de entradas y salidas físicas y Memorias en el PLC
- 3.3. Tabla de estados del PLC

CAPÍTULO 4. Programación del PLC.

**Objetivo/Competencia:** El alumno explica el funcionamiento de los bloques básicos, bloques convertidores de formato de datos y operadores aritméticos del PLC y los aplica de manera correcta para solucionar problemas de automatización industrial.

- 4.1. Lógica booleana
  - 4.1.1. Solución de problemas de control con puertos lógicos aplicando las reglas de álgebra booleana y el diagrama Karnaugh-Veitch

- 4.2. Lenguajes de programación (Texto, Gráficos: Escalera y Bloques funcionales)
- 4.3. Bloques básicos de programación
  - 4.3.1. Operadores y Básculas (Flip-Flop) SR/RS
  - 4.3.2. Temporizadores
  - 4.3.3. Contadores
  - 4.3.4. Detección de flanco
- 4.4. Soluciones de problemas de sistemas industriales automatizados con bloques básicos de la programación del PLC
  - 4.4.1. Indicación con Display de 7 segmentos
  - 4.4.2. Convertidores de formato de datos *Integer – BCD, Word - Double Word e Integer – Real*
    - 4.4.2.1. Bloques aritméticos del PLC
- 4.5. Programación del PLC y simulación utilizando convertidores y bloques aritméticos del PLC

## **CAPÍTULO 5. Señales de entradas y salidas analógicas.**

**Objetivo/Competencia:** El alumno explica la conversión de señales analógicas a señales digitales y programa correctamente el PLC con datos digitales de entrada y salida

- 5.1. Dispositivos de entrada y salida analógicos
- 5.2. Módulo de entrada y salida analógico
- 5.3. Programación con datos analógicos
- 5.4. Programación del PLC y simulación con señales analógicas de entrada y salida.

## **CAPÍTULO 6. Programación de procesos secuenciales.**

**Objetivo/Competencia:** El alumno planifica y diseña correctamente programas de procesos secuenciales mediante diferentes herramientas. Programa procesos secuenciales con el PLC.

- 6.1. Planificación de secuencial de procesos industriales
- 6.2. Herramientas de diseño de programación de procesos secuenciales (por ejemplo, GRAFCET)
- 6.3. Conversión del diseño del proceso secuencial al programa del PLC.
- 6.4. Programación del PLC y simulación de procesos secuenciales industriales

## **CAPÍTULO 7. Conexión de dispositivos de entrada y salida al PLC y puesta en marcha de proyectos de automatización con el PLC.**

**Objetivo/Competencia:** El alumno conecta sensores y actuadores electromecánicos y electrónicas correctamente a los módulos de entrada y salida y aplica correctamente los pasos de la puesta en marcha de un sistema automatizado mediante PLC.

- 7.1. Selección correcta de módulos de entrada y salida
- 7.2. Conexión de sensores electromecánicos y de sensores electrónicos de 2 y 3 cables en módulos de *sourcing* y *sinking*
- 7.3. Conexión de actuadores a módulos de salida
- 7.4. Planificación de la puesta en marcha de sistemas automatizados mediante PLC
- 7.5. Proyecto de automatización con un dispositivo (maquina) físico

## **CAPÍTULO 8. Proyecto Sistema de Automatización Industrial.**

**Objetivo/Competencia:** Aplicar los conceptos de *Controladores Lógicos Programables, PLC* a base de una máquina o aparato físico, partiendo del planteamiento de un problema con las características de automatización, programación y simulación del proceso automatizado e implementación real.

Características y aplicación industrial de un variador de frecuencia, VFD (*Variable Frequency Drive*) con motor asíncrono. Programación de VFD con diferentes macros: Velocidades preestablecidas, Inversión de giro, Rampas de aceleración y frenado, Patrones de arranque). Control de VFD con un PLC.

Procesamiento de datos de encoder incremental y absoluto en el PLC.

Aplicación de diferentes sensores de proximidad, encoder y actuadores neumáticos y eléctricos en el proyecto.

Diseño, programación de controladores y puesta en marcha de un sistema automatizado.

### **Desarrollo**

Para cumplir con lo anterior, el estudiante desarrolla el diseño del sistema automatizado. Su entrega será al final del ciclo escolar y fijada por el profesor del curso. Dicho proyecto deberá presentarse físicamente (funcionamiento automatizado) y en forma de un documento con los detalles de desarrollo del proyecto.

La presentación ESCRITA, será por medio de un documento con siguiente estructura genérica:

- 1.- Índice numerado.
- 2.- Introducción.

- 3.- Planteamiento del problema con características del sistema automatizado
- 4.- Programación y simulación del proceso y su entorno.
- 5.- Diseño general de la maqueta del sistema a automatizar (máquina o aparato).
- 6.- Selección de los sensores y actuadores
- 7.- Diagrama de las conexiones físicas a los módulos de entrada y salida del PLC
- 8.- Programa del proceso
- 9.- Conclusiones y recomendaciones.
- 10.- Bibliografía.

La presentación oral se realizará en el laboratorio de robótica ante el grupo, y el profesor.

Para el desarrollo de este trabajo, el estudiante debe ser apoyado y asesorado por el profesor del curso.  
La evaluación correspondiente debe considerarse como la calificación del segundo examen departamental

ESTRATEGIA DIDÁCTICA

X	Exposición oral
X	Búsqueda de información documental por parte del alumno.
X	Técnicas grupales para la resolución de ejercicios.
X	Tareas y trabajos extra clase.
X	Utilización de recursos audiovisuales y de tecnología de punta.
X	Exposiciones por parte del alumno.
X	Participación del alumno en clase.
X	Participación activa del alumno en la construcción de su conocimiento.
	Seminarios.
	Taller para la solución de Problemas.
X	Prácticas de Laboratorio.
	Prácticas de campo.
X	Proyecto de automatización industrial

ELEMENTOS DE EVALUACIÓN

X	Participación en clase.
X	Ejercicios y trabajos realizados en el Taller.
X	Trabajos y tareas extra clase.
X	Exposición de temas de investigación en forma grupal e individual.
X	Prácticas de laboratorio reportadas por escrito.
X	Proyecto de automatización industrial
X	Exámenes parciales.
	Exámenes departamentales.
	Otros

PERFIL DEL DOCENTE			
<i>Licenciatura en Ingeniería, Mecánica, Eléctrica o Electrónica. Deseable haber realizado estudios de posgrado, contar con experiencia docente o haber participado en cursos o seminarios de iniciación en la práctica docente. Experiencia industrial deseado con punto fuerte en control industrial</i>			
CONOCIMIENTOS	EXPERIENCIA PROFESIONAL	HABILIDADES	ACTITUDES
Matemáticas Programación de PLC Lenguajes de programación normadas en IEC 61131 Electricidad Electrónica Instrumentación y control industrial Automación industrial	Haber trabajado en el área Haber impartido clase. Formación pedagógica	Domino de la asignatura Manejo de grupos Comunicación (transmisión de conocimiento). Capacidad de análisis y síntesis. Manejo de materiales didácticos. Creatividad. Capacidad para realizar analogías y comparaciones en forma simple. Capacidad para motivar al Auto	Ética. Honestidad. Compromiso con la docencia. Crítica Fundamentada. Respeto y Tolerancia. Responsabilidad Científica. Liderazgo. Superación personal, docente y profesional. Espíritu cooperativo. Puntualidad

**BIBLIOGRAFÍA BÁSICA\***

1. Petruzella Frank D.; (2017); **Programmable Logic Controllers**, McGrawHill Education, 5th Edition

2. Mandado Enrique; Acevedo Jorge; Fernández Celso; Armesto José; (2010) **Autómatas programables y sistemas de automatización**, Alfaomega, 2da Edición.

**BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA**

1. Berger Hans, (2017) Automating with SIMATIC S7-1500: Configuring, Programming and Testing with STEP 7 Professional, Wiley, 2nd Edition

2. Hughes Austin, Drury Bill; (2019); Electric Motors and Drives: Fundamentals, Types and Applications, ELSEVIER, 4th Edition