

1. Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Microcontroladores
Clave de la asignatura:	SEB-2402
SATCA¹:	1 – 4 – 5
Carrera:	Ingeniería Electromecánica

2. Presentación

Caracterización de la asignatura

Esta asignatura aporta al perfil del Ingeniero electromecánico el desarrollo de habilidades para diseñar, analizar y construir equipos o sistemas electrónicos para la solución de problemas en el entorno, así como crear, innovar, adaptar, y transferir tecnología en el ámbito de la ingeniería electromecánica mediante la aplicación de métodos y procedimientos científicos, tomando en cuenta el desarrollo sustentable del entorno. Además, permite gestionar proyectos de investigación y/o desarrollo tecnológico, así como ejercer actividades emprendedoras de liderazgo y adquirir habilidades para la toma de decisiones en su ámbito profesional.

En esta asignatura se da una introducción a los microcontroladores, se aborda su arquitectura interna, características eléctricas, puertos de entrada-salida, el empleo del convertidor analógico digital, así como sus herramientas de desarrollo con el fin de mostrar al alumno el poder y la versatilidad que tienen los microcontroladores para desarrollar sistemas de control.

La materia de Microcontroladores emplea los conocimientos adquiridos de la materia de Programación, de Electrónica Digital con temas de códigos y sistemas numéricos, compuertas lógicas y álgebra booleana, de la materia Electrónica Analógica con el tema de dispositivos semiconductores.

La materia de Microcontroladores dará soporte a la materia de Controlador de Automatización Programable, así como a otras directamente vinculadas con desempeños profesionales.

Intención didáctica

¹ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

El docente debe ser conocedor de la disciplina que está bajo su responsabilidad, y tener capacidad para trabajar en equipo, destrezas que le permitan proponer actividades a desarrollar.

Esta asignatura comprende cuatro temas fundamentales, en el primer tema se encuentran los conceptos básicos de los microcontroladores, el alumno comprenderá como se organizan internamente estos dispositivos, como se comunican entre sí las unidades internas y la función específica de cada uno de ellos. Será capaz de localizar información del dispositivo, cómo interpretarla y como seleccionar el microcontrolador más adecuado para una aplicación.

En el segundo tema se define y se aplica la metodología para la programación de los microcontroladores con lenguaje de alto nivel. Se propone la realización de prácticas, que permitan dominar la configuración y programación de los periféricos de entrada y salida de los microcontroladores.

En el tema 3, se comprende el uso de visualizadores como pantallas LCD, como medio de presentación de información de salida. El uso de sensores digitales y analógicos, así como protocolos de comunicación, (RS-232, I2C, SPI, etc.)

En el último tema se estudian las diferentes aplicaciones de programación para el manejo de dispositivos de potencia con el microcontrolador. Como es resolver problemas para controlar Motores de CD, motores de pasos, servomotores, Manejo de dispositivos como optoacopladores, Transistores, TRIACS, MOSFETS, Relevadores. Estos conceptos son de suma importancia para el dominio del uso del microcontrolador.

3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones
Revisión del 15 al 19 de enero 2024 en Zacatepec de Hidalgo, Morelos.	Academia de Ingeniería Electromecánica del Instituto Tecnológico de Zacatepec	Establecer la nueva especialidad de Sistemas Electromecánicos Avanzados del PE de Ingeniería Electromecánica

4. Competencia(s) a desarrollar

Competencia(s) específica(s) de la asignatura
<ul style="list-style-type: none"> • Conocer y explicar el funcionamiento interno y externo del microcontrolador. • Realizar programas en lenguaje de alto nivel, utilizando todos los recursos del microcontrolador, para resolver problemas específicos en el ámbito de la ingeniería electromecánica. • Desarrollo de aplicaciones con microcontrolador.

5. Competencias previas

<ul style="list-style-type: none"> • Diseñar y analizar circuitos digitales y analógicos. • Interpretar diagramas esquemáticos eléctricos y electrónicos. • Leer e interpretar la hoja de datos de las familias lógicas y otras componentes electrónicas digitales. • Manejar sistemas numéricos binario, octal, hexadecimal. • Contar con principios de programación. • Saber emplear instrumentos de medición eléctrica. • Manejar dispositivos eléctricos y electrónicos. • Manejar sistemas digitales. • Usar paquetes de software para simulación

6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Familias y arquitectura interna de los microcontroladores.	1. Concepto de microcontrolador. 1.1 Familias. 1.2 Estructura básica del Microcontrolador. 1.2.1 Arquitectura.

		<ul style="list-style-type: none"> 1.2.2 Registros. 1.2.3 Memoria. 1.2.4 Periféricos. 1.2.5 Reloj interno y externo. 1.3 Diferencias entre microcontrolador y microprocesador
2	Introducción al modelo de programación en lenguaje de alto nivel.	<ul style="list-style-type: none"> 2.1 Programación en lenguaje de alto nivel. 2.1.1 Estructura del programa. 2.2 Configuración y características eléctricas de los puertos de E/S. <ul style="list-style-type: none"> 2.2.1 Puertos digitales. 2.2.2 Puertos analógicos (ADC).
3	Programación del microcontrolador con aplicaciones.	<ul style="list-style-type: none"> 3.1 Usos de los puertos para manejo de dispositivos periféricos como: <ul style="list-style-type: none"> 3.1.1 Visualizadores. 3.1.2 Generación de PWM 3.2 Sensores. <ul style="list-style-type: none"> 3.2.1 Analógicos. 3.2.2 Digitales. 3.2.3 Protocolos de comunicación.
4	Programación del microcontrolador con aplicaciones de potencia.	<ul style="list-style-type: none"> 4.1 Usos de los puertos para manejo de potencia con: <ul style="list-style-type: none"> 4.1.1 Optoacopladores (salida a triac y a transistor). 4.1.2 Transistores y relevadores. 4.1.3 Triacs, Transistores Darlington y Mosfets. 4.1.4 Puentes H con C.I (L293, L298, etc.). 4.1.5 Motores de DC. 4.1.6 Motores de pasos. 4.1.7 Servomotores.

7. Actividades de aprendizaje de los temas

Nombre de tema	
Familias y arquitectura interna de los microcontroladores.	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <p>Conoce la organización interna y externa del Microcontrolador.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Habilidades de investigación • Capacidad de aprender • Habilidad para trabajar en forma autónoma 	<ul style="list-style-type: none"> • Investigar en el manual del fabricante la hoja de datos del microcontrolador que se verá durante el curso. • Discutir grupalmente la arquitectura interna haciendo énfasis en la funcionalidad de cada área del microcontrolador. • Exponer frente a grupo el mapa de memoria y periféricos del microcontrolador. • Discutir y realizar resúmenes de las características y capacidades de las diferentes funciones de las terminales (pines) del microcontrolador. • Buscar información de Microcontroladores de diferentes fabricantes y mediante un cuadro comparativo enlistar sus principales características. • Aprender a manejar y consultar manuales del fabricante.
Nombre de tema	
Introducción al modelo de programación en lenguaje de alto nivel.	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <p>Realiza aplicaciones introductorias que impliquen el uso de los puertos E/S del</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Discutir grupalmente los conceptos relativos a la programación en lenguaje de alto nivel, realizando el rescate de los conocimientos adquiridos en la asignatura, Programación.

<p>microcontrolador en lenguaje de alto nivel.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. • Habilidades de investigación • Capacidad de aprender 	<ul style="list-style-type: none"> • Practicar el uso de los puertos digitales como entradas y salidas. • Simular programas en donde interactúen los periféricos entre sí mediante algún software especializado (dependiendo del tipo de microcontrolador y de otros factores: PROTEUS, MPLAB, entre otros) • Realizar una lectura de la Arquitectura interna del convertidor D/A del microcontrolador y elaborar un mapa conceptual que contenga los componentes relevantes del convertidor como su configuración y programación.
<p>Nombre de tema</p> <p>Programación del microcontrolador con aplicaciones.</p>	
<p>Competencias</p>	<p>Actividades de aprendizaje</p>
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Maneja los puertos de entrada y salida. • Resuelve problemas mediante la programación del microcontrolador. <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. • Habilidades de investigación • Capacidad de aprender 	<ul style="list-style-type: none"> • Entender el uso de visualizadores con microcontroladores, para representar información relevante de salida (Texto, Variables). • Realizar lecturas con el microcontrolador de diferentes tipos de sensores, tanto analógicos como digitales. • Plantear problemas reales y resolver la parte tanto de hardware como de software. • Desarrollar un canal de comunicación con algún protocolo (serial, I2C, SPI, etc.) • Utilizar los sistemas de desarrollo disponibles en

	laboratorio para ejecutar y comprobar la operación correcta de los programas desarrollados.
Nombre de tema	
Programación del microcontrolador con aplicaciones de potencia.	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <p>Utiliza y controla diferentes tipos de motores con microcontroladores.</p> <p>Opera los diferentes dispositivos de electrónica de potencia, con el microcontrolador.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. • Habilidades de investigación • Capacidad de aprender 	<ul style="list-style-type: none"> • Catalogar mediante una matriz de clasificación los usos de los puertos para manejo de potencia con interfaces de transistores, Darlington, Mosfets relevadores, Optotransistores, optoacopladores, optotriacs, puentes H discretos (con transistores, con Mosfets) e integrados (L293, l298, etc.). • Comprobar mediante prácticas el uso de las interfaces para controlar lámparas, zumbadores, piezoeléctricos, motores de DC, motores de pasos y servomotores. • Implementar con microcontroladores circuitos de control de motores de DC, de pasos y servomotores, empleando las técnicas, PWM, Encoder incrementales.

8. Práctica(s)

<ul style="list-style-type: none"> • Programación de entradas y salidas digitales. • Contadores. • Manejo de LCD. • Control de giro y velocidad de motores de CD. • Uso de Encoder para visualizar la velocidad. • Comunicación serie, PIC-Computadora. • Convertidor Analógico Digital. • Programación de puertos para etapas de potencia. • Control de dispositivos como: lámparas, piezoeléctricos, zumbadores, etc. • Control de servomotores y motores de pasos.

- Comunicación con protocolos (RS232, I2C, SPI, etc.)

9. Proyecto de asignatura

- **Objetivo:**
Implementar una aplicación didáctica de los conocimientos adquiridos durante la materia. Ésta deberá contener una interfaz electrónica con microcontrolador y una interfaz visual (LCD o Computadora).
- **Fundamentación:** marco referencial (teórico, conceptual, contextual, legal) en el cual se fundamenta el proyecto de acuerdo con un diagnóstico realizado, mismo que permite a los estudiantes lograr la comprensión de la realidad o situación objeto de estudio para definir un proceso de intervención o hacer el diseño de un modelo.
- **Planeación:** con base en el diagnóstico en esta fase se realiza el diseño del proyecto por parte de los estudiantes con asesoría del docente; implica planificar un proceso: de intervención empresarial, social o comunitario, el diseño de un modelo, entre otros, según el tipo de proyecto, las actividades a realizar los recursos requeridos y el cronograma de trabajo.
- **Ejecución:** consiste en el desarrollo de la planeación del proyecto realizada por parte de los estudiantes con asesoría del docente, es decir en la intervención (social, empresarial), o construcción del modelo propuesto según el tipo de proyecto, es la fase de mayor duración que implica el desempeño de las competencias genéricas y específicas a desarrollar.
- **Evaluación:** es la fase final que aplica un juicio de valor en el contexto laboral-profesión, social e investigativo, ésta se debe realizar a través del reconocimiento de logros y aspectos a mejorar se estará promoviendo el concepto de “evaluación para la mejora continua”, la metacognición, el desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo en los estudiantes.

10. Evaluación por competencias

- Reportes de las prácticas desarrolladas, con base al formato establecido.
- Reportes de investigación documental.
- Resolución de problemas solicitados (tareas).
- Reporte de visitas industriales.
- Exámenes para comprobar el manejo de aspectos teóricos y declarativos.
- Reporte de simulaciones y conclusiones obtenidas en éstas.
- Desarrollar ensayos con base en los temas establecidos.
- Participación en clase, exposiciones de temas, resolución de problemas individuales y por equipo.
- Realizar proyecto final con una aplicación industrial.
- Utilización de rubricas.
- Integrar el portafolio de evidencias (que puede ser abierto, cerrado o mixto).

11. Fuentes de información

1. Angulo, José M., Microcontroladores PIC. Diseño práctico de aplicaciones. Segunda edición, Mc. Graw Hill, México, 2005.
2. Sensores y Actuadores, Leonel G. Corona Ramirez, Griselda S. Abarca Jiménez, Jesús Mares Carreño. 2ª. Edición. Patria, México, 2019.
3. Eduardo García Breijo, Compilador C CCS y Simulador para Microcontroladores PIC, Alfaomega.
4. William Bolton, Sistemas de control electrónico en la Ingeniería mecánica y eléctrica, 5 edición, Alfaomega, 2013.