

"2019, Año del Caudillo del Sur, Emiliano Zapata"

Dirección General de Educación Superior Tecnológica

1. Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Microcontroladores
Clave de la asignatura:	Ingeniería Electromecánica
Créditos (Ht - Hp - créditos):	AUC-1302
Carrera:	2 - 2 - 4

2. Presentación

Caracterización de la asignatura

Esta asignatura aporta las competencias necesarias para que el Ingeniero Electromecánico especializado en automatización industrial sea capaz de:

- Diseñar e implementar sistemas de control automático con dispositivos electrónicos de vanguardia, utilizando estrategias para el uso eficiente de los sistemas programados, ahorrando energía e implementando dichos sistemas en los sectores de investigación, industrial y educativo.
- Colaborar en proyectos de investigación para el desarrollo tecnológico, investigación básica y aplicada en el área de la ingeniería.

La asignatura de Microcontroladores es el área más moderna de los dispositivos programables, además de ser el dispositivo programable con más herramientas de aplicación y por consiguiente el más versátil.

Intención didáctica

Se organiza el temario en cuatro unidades. En la primera unidad se inicia con un panorama general de los componentes de un sistema mínimo, su arquitectura general y la historia de su desarrollo; así como la descripción más profunda y el conocimiento de cada uno de los mismos y su interrelación. En la parte práctica se utilizan la mayoría de los componentes individualmente para dar conocimiento práctico de lo que se puede realizar con cada uno de ellos.

En la segunda unidad, se realiza un estudio más profundo de cada uno de los componentes y herramientas del microcontrolador y microprocesador, para elaborar una comparación extensa entre estos dos sistemas mencionados, así como analizar

las diferentes formas de programación y aplicaciones reales de los sistemas con microcontroladores.

En la tercera unidad, se abordan temas relacionados con la interconexión de la parte interna y externa del microcontrolador, además de los periféricos con los que puede interactuar para incrementar las aplicaciones en las cuales puede incluir sistemas controlados por microcontroladores. En la parte práctica ingresamos a sistemas más complejos, incluyendo los sistemas de comunicación, de adquisición de datos, de sensado o de automatización general.

La cuarta unidad, aborda temas de comunicación con protocolos de alta gama, así como sistemas de control de potencia con lo cual se pretende ver que el área de los microcontroladores no tiene un límite definido y es tan amplio que podemos encontrarlos en sistemas de cualquier tipo prácticamente y no solo en el área de investigación.

En las actividades de aprendizaje sugeridas para cada unidad, generalmente se propone la formalización de los conceptos a partir de experiencias concretas; se busca que el estudiante tenga el primer contacto con el concepto y sea a través de la observación, la reflexión y la discusión; la resolución de problemas se realiza después de este proceso. Esta resolución de problemas no se especifica en la descripción de actividades, por ser más familiar en el desarrollo de cualquier curso. Pero se sugiere que se diseñen problemas con datos faltantes o excedentes, de manera que el estudiante se ejercite en la identificación de datos relevantes y elaboración de supuestos.

Durante el desarrollo de las actividades programadas en la asignatura, es muy importante que el estudiante aprenda a valorar las actividades que lleva particularmente a cabo y entienda que está construyendo su conocimiento, aprecie la importancia del mismo y los hábitos de trabajo; desarrolle la precisión, la curiosidad, la puntualidad, el entusiasmo, el interés, la tenacidad, la flexibilidad y la autonomía, y en consecuencia, actúe de manera profesional.

Es necesario que el profesor ponga atención y cuidado en estos aspectos y los considere en el desarrollo de las actividades de aprendizaje de esta asignatura.

3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones
Instituto Tecnológico de Ensenada del 12 al 30 junio 2019	Integrantes de la Academia de Ingeniería Electromecánica del Instituto Tecnológico de Ensenada.	Creación de módulo de especialidad de la carrera de Ingeniería Electromecánica, denominado Mecatrónica

4. Competencia(s) a desarrollar

Competencia específica de la asignatura
Aplicar los conocimientos previos obtenidos en las asignaturas anteriores para el estudio, análisis, diseño y generación de sistemas autónomos utilizando microcontroladores.

5. Competencias previas

- Interpretar y analizar circuitos electrónicos.
- Generación y lectura de diagramas de flujo.
- Crear, modificar y analizar códigos.
- Aplicar el análisis electrónico para diseño de etapas de instrumentación.
- Aplicar conceptos básicos como cambio de sistemas numéricos.
- Analizar y resolver problemas que involucren sistemas electrónicos de control electrónico.
- Conocimiento y manejo de semiconductores.
- Conocer y manejar sistemas de control principalmente en el área de la mecatrónica.

6. Temario

"2019, Año del Caudillo del Sur, Emiliano Zapata"

No.	Nombre de temas	Subtemas
1	Arquitectura básica de un sistema mínimo de computadora.	1.1 Conceptos, tipos y aplicación de: 1.1.1 Memorias. 1.1.2 Unidad aritmética lógica. 1.1.3 Unidades de control. 1.1.4 Dispositivo de entrada/salida. 1.1.5 Canales.
2	Microcontroladores y microprocesadores.	2.1. Desarrollo y clasificación de los microprocesadores y microcontroladores. 2.2. Arquitectura básica. 2.2.1 Arquitectura interna. 2.2.1.1 Mapas de memoria. 2.2.1.2 Unidad aritmética lógica. 2.2.1.3 Registros. 2.2.1.4 Canal (Bus). 2.2.2 Externa (Terminales). 2.3 Programación. 2.3.1 Modos de direccionamiento. 2.3.2 Subrutinas. 2.3.3 Interrupciones. 2.3.4 Manejo de cadenas. 2.3.5 Manejo de periféricos internos del microcontrolador. 2.4 Aplicaciones.
3	Interfaces.	3.1. Tipos, características y aplicación de optoacopladores. 3.2. Tipos, características y aplicación de convertidores A/D y D/A (comparación con circuitos integrados). 3.3. Periféricos. 3.3.1 Paralelo. 3.3.1.1 Arquitectura interna. 3.3.1.2 Arquitectura externa (terminales). 3.3.1.3 Aplicación. 3.3.2 Serial. 3.3.2.1 Arquitectura interna. 3.3.2.2 Arquitectura externa (terminales).

"2019, Año del Caudillo del Sur, Emiliano Zapata"		3.4 Aplicación.
4	Comunicación y potencia.	4.1. Protocolos de comunicación. 4.1.1. Serial. 4.1.1.1. UART. 4.1.1.2. USART. 4.1.1.3. RS 232. 4.1.2. Protocolos robustos. 4.1.2.1. SPI. 4.1.2.2. I ² C. 4.1.2.3. USB. 4.1.2.4. 4.1.2.4 TCP/IP. 4.2. Sistemas de potencia. 4.2.1. Control de CC. 4.2.2. Control de CA (110, 220 y 440 V). 4.3. Aplicaciones.

7. Actividades de aprendizaje de los temas

1. Arquitectura básica de un sistema mínimo de computadora	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica (s): Analizar y comprender el funcionamiento y operación de los sistemas de control basados en microprocesadores y microcontroladores, así como el funcionamiento de cada uno de sus componentes principales y su interacción.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de abstracción, análisis y síntesis. • Capacidad de comunicación oral y escrita. • Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas. • Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas. • Capacidad de trabajo en equipo. • Capacidad de investigación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Investigar sobre los elementos básicos de los microcontroladores y microprocesadores, en al menos dos fuentes de información bibliográficas diferentes, y hacer un análisis comparativo entre ambos sistemas de control para determinar ventajas y desventajas de ambos sistemas. • Realizar un mapa mental donde se observe la relación entre los elementos de los dos sistemas mencionados. • Investigar sobre familias y fabricantes de microcontroladores y microprocesadores para destacar la prioridad en cada uno de ellos. • Exponer los componentes principales en los sistemas mencionados con anterioridad, así como ejemplos reales y una mesa de preguntas y respuestas con asesoría del docente. • Resolver y explicar la solución de

<p align="center">"2019, Año del Caudillo del Sur, Emiliano Zapata"</p>	
<p align="center">problemas que involucren o puedan incluir sistemas con microcontroladores en el área de la mecatrónica.</p>	
<p align="center">2. Microcontroladores y microprocesadores.</p>	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica (s): Analizar y comprender el funcionamiento y operación de los sistemas de control basados en microprocesadores y microcontroladores, así como el funcionamiento de cada uno de sus componentes principales y su interacción.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de abstracción, análisis y síntesis. • Capacidad de comunicación oral y escrita. • Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas. • Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas. • Capacidad de trabajo en equipo. • Capacidad de investigación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Investigar sobre arquitecturas de los microcontroladores y microprocesadores en al menos 2 fuentes de información bibliográficas diferentes y hacer un análisis comparativo entre ambos sistemas de control, para determinar ventajas y desventajas de ambos sistemas. • Realizar un mapa mental donde se observe la relación entre los elementos de los dos sistemas ya mencionados. • Mesa redonda sobre el sistema de control más adecuado para solucionar distintos problemas. • Resolver y explicar la solución de problemas que involucren o puedan incluir sistemas con microcontroladores en el área de la mecatrónica. • Generación de preguntas problema, así como la solución a las mismas por parte de los alumnos y el docente.
<p align="center">3. Interfaces</p>	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica (s): Analizar y diseñar sistemas de adquisición de datos, automatizados y de control basados en microcontroladores para manipular sistemas mecatrónicos, utilizando electrónica digital y analógica.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de abstracción, análisis y síntesis. • Capacidad de comunicación oral y escrita. • Habilidades para buscar, procesar y 	<ul style="list-style-type: none"> • Investigar y analizar la conversión analógica digital, así como las opciones para realizar este proceso y su inverso (conversión digital analógica). • Realizar un mapa mental de cada uno de los elementos que intervienen en la conversión analógica digital, así como el tipo de señal que tenemos en cada una de las etapas. • Investigar sobre los circuitos integrados para realizar la conversión analógica digital y comparar contra el convertidor

<p>analizar información "2019, Año del Caudillo del Sur, Emiliano Zapata" procedente de fuentes diversas.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas. • Capacidad de trabajo en equipo. • Capacidad de investigación. • Manejo de circuitos integrados. • Capacidad de diseño para sistemas complejos. 	<p>Interno de los microcontroladores.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Resolver y explicar la solución de problemas que involucren sensores para incluirlos en sistemas utilizando microcontroladores. • Diseñar un sistema de control real, utilizando la conversión analógica digital. • Resolver problemas de diseño de sistemas de control enfocados al área de la ingeniería electromecánica. • Diseñar un sistema de control para resolver un problema real en el área de su especialidad.
<p>4. Comunicación y potencia</p>	
<p>Competencias</p>	<p>Actividades de aprendizaje</p>
<p>Específica (s): Analizar y diseñar sistemas de adquisición de datos, automatizados y de control basados en microcontroladores para manipular sistemas mecatrónicos, utilizando electrónica digital y analógica.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de abstracción, análisis y síntesis. • Capacidad de comunicación oral y escrita. • Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas. • Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas. • Capacidad de trabajo en equipo. • Capacidad de investigación. • Manejo de circuitos integrados. • Capacidad de diseño para sistemas complejos. • Habilidad para trabajar con sistemas embebidos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Investigar sobre los módulos internos de los microcontroladores, en al menos dos fuentes de información bibliográficas diferentes. • Realizar un mapa mental donde se observe la relación que puede tener un microcontrolador con distintos periféricos y sistemas externos. • Investigar sobre las ventajas y desventajas de utilizar los módulos internos de los microcontroladores, así como el acoplamiento de sistemas externos. • Exponer las principales ventajas en los sistemas mencionados con anterioridad, así como ejemplos reales en una mesa de preguntas y respuestas con asesoría del docente. • Resolver y explicar la solución de problemas que involucren o puedan incluir sistemas con microcontroladores en el área de la mecatrónica. • Diseñar y construir un sistema de control para resolver un problema real en el área de su especialidad, utilizando microcontroladores.

8. Prácticas

“2019, Año del Caudillo del Sur, Emiliano Zapata”

- Conociendo a los microcontroladores.
- Compilación, programación y arranque de un microcontrolador.
- Encendido de un LED.
- LED parpadeante.
- Corrimiento de un bit.
- Desplazamiento de un bit en dos sentidos.
- Visualizador de 7 segmentos.
- Cronómetro.
- Contador de pulsos.
- Convertidor analógico digital.
- Proyecto final.

9. Proyecto de asignatura (Para fortalecer la(s) competencia(s) de la asignatura)

Diseñar y construir un prototipo, el cual sea capaz de solucionar un problema real enfocado al ámbito de la ingeniería utilizando microcontroladores. Dicho proyecto podrá ser desarrollado y/o presentado, mediante el apoyo de TIC's y deberá integrar los conocimientos de al menos tres asignaturas.

10. Evaluación por competencias (específicas y genéricas de la asignatura)

Debe aplicarse evaluaciones:

- **Evaluación diagnóstica:** Al inicio del curso, sin que se considere para la evaluación sumativa. Esta será utilizada con el fin de saber que el alumno cuenta con las competencias necesarias para el curso que se impartirá, dicha evaluación se podrá realizar después de concluir el primer módulo con el fin de que el alumno visualice y reconozca sus nuevas competencias.
- **Evaluación formativa:** Durante el desarrollo de la asignatura, apoyándose en los instrumentos y herramientas que se señalan a continuación. Necesaria para poder finalizar el curso en tiempo y forma, se recomienda llevarla a cabo cada semana como máximo y acompañada de su respectiva retroalimentación.
- **Evaluación sumativa:** Al final, para determinar la valoración numérica de la asignatura se debe basar en los niveles de desempeño establecidos en el Lineamiento para la Evaluación y Acreditación de Asignaturas vigente.

Se recomienda el uso de la coevaluación, autoevaluación y heteroevaluación.

Todos los productos deben de estar contenidos en el portafolio de evidencias que el alumno integrará durante el desarrollo de la asignatura. El docente tendrá en resguardo dicho portafolio al finalizar el curso. El portafolio de evidencias puede ser electrónico.

"2019, Año del Caudillo del Sur, Emiliano Zapata"

Instrumentos y herramientas:

- Mapa conceptual.
- Problemario de prácticas con solucionario.
- Examen.
- Esquemas.
- Mapas mentales.
- Informes técnicos.
- Reportes de prácticas.
- Rúbrica.
- Lista de cotejo.
- Matriz de valoración.
- Guía de observación.

11. Fuentes de información

1. Milan Verle, PIC Microcontrollers - Programming in Basic, mikroElektronika; 1st edition (2010).
2. José María Angulo Usategui, Susana Romero Yesa, Ignacio Angulo Martínez, Microcontroladores PIC Diseño práctico de aplicaciones Segunda parte: PIC16F87x, MGH – 2000.
3. Palacios, Remiro, López, Microcontrolador PIC16F84, Ed. Ra-Ma.
4. Morris Mano, M., Ingeniería computacional, diseño de hardware, Ed. Prentice May Hispanoamericana.
5. Martínez Garza, Jaime, Organización y arquitectura de computadoras, Ed. Pearson Educación.
6. Brey, Barry B., Microprocesadores intel, Ed. Prentice may, 5a. Edición.
7. Hojas de datos del microcontrolador seleccionado.