UNIVERSIDAD DE SONORA
Unidad Regional Centro
División de Ingeniería
Departamento de Ingeniería Industrial
LICENCIATURA INGENIERÍA EN MECATRÓNICA

Nombre de la Asignatura: MICROCONTROLADORES					
Clave: 4661	**Créditos:** 7	**Horas totales:** 80	**Horas Teoría:** 2	**Horas Práctica:** 1	**Horas Semana:** 5
Modalidad: Presencial			**Eje de formación:** Profesionalizante		
Elaborado por: DR. VÍCTOR HUGO BENÍTEZ BALTAZAR, DR. CARLOS FIGUEROA NAVARRO.					
Antecedente: Circuitos Lógicos			**Consecuente:** Implementación de Sistemas de Control		
Carácter: Obligatoria			**Departamento de Servicio:** Ingeniería industrial		

Propósito:

La materia de Microcontroladores es una asignatura fundamental para el Ingeniero en Mecatrónica; se enfoca en el uso de microcontroladores como elementos para el procesamiento de señales provenientes de sensores y con ello, controlar dispositivos tales como actuadores o indicadores. Es un curso donde el estudiante aprende técnicas de control importantes como las interrupciones, el control de rutinas de tiempos. Se utiliza lenguaje de bajo y alto nivel para adquirir una gama amplia de habilidades y experiencias de aprendizaje que permitan diseñar aplicaciones de proyectos mecatrónicos.

I. Contextualización

Introducción:

En la asignatura Microcontroladores el alumno adquiere las habilidades y conocimientos necesarios para diseñar aplicaciones que requieran del procesamiento de señales provenientes de sensores y con ello, diseñar algoritmos de control aplicables a una gama amplia de actuadores.

Esta materia introduce al alumno al estudio de los microcontroladores que consiste en un circuito integrado programable, capaz de ejecutar las órdenes grabadas en su memoria. Está compuesto de varios bloques funcionales, los cuales cumplen una tarea específica. Un microcontrolador incluye en su interior las tres principales unidades funcionales de una computadora: unidad central de procesamiento, memoria y periféricos de entrada/salida.

La materia es trascendental porque el estudiante incorpora elementos cognoscitivos de la tecnología de microcontrol. Por ejemplo, conocer que algunos microcontroladores pueden utilizar palabras de cuatro bits y funcionan a velocidad de reloj con frecuencias bajas, y por tanto consumo de baja potencia. Tiene la capacidad de mantenerse a la espera de un evento como pulsar un botón, así, el consumo de energía durante el estado de reposo puede ser de magnitudes de nanovatios.

Cuando es fabricado el microcontrolador, no contiene datos en la memoria ROM. Para que pueda controlar un proceso es necesario generar y luego grabar algún programa, el cual puede en lenguaje ensamblador u otro lenguaje para microcontroladores; sin embargo, para que el programa pueda ser grabado en la memoria del microcontrolador, debe ser codificado en sistema numérico hexadecimal que es finalmente el sistema que hace

trabajar al microcontrolador cuando éste es alimentado con el voltaje adecuado y asociado a dispositivos analógicos y discretos para su funcionamiento. Todo esto lo hace un componente esencial en el proceso mecatrónico; las unidades didácticas se presentan a continuación.

En la unidad didáctica I inicia con el estudio la arquitectura del PIC16F84A y se examinan los fundamentos de la programación en ensamblador. En esta unidad, el alumno debe comprende que programar un microcontrolador implica entender de manera general los registros de propósito específico, así como tener un conocimiento de la forma en que dichos registros se configuran.

En la unidad didáctica II se hace uso del IDE MPLAB como plataforma de programación en lenguaje ensamblador.

En la Unidad didáctica III se expande la investigación de la Programación de Microcontroladores en Lenguaje de Alto Nivel en el IDE de MikroC.

En la Unidad didáctica IV se estudian los diseños de sistemas mecatrónicos. La idea es integrar conocimientos para preparar un proyecto funcional a nivel experimental.

Perfil del(los) instructor(es):	Doctor en Ciencias o Maestro en Ingeniería con formación en el área de la mecatrónica, física y/o la electrónica. Poseer licenciatura en Ingeniería Mecatrónica, Ingeniería Eléctrica o Ingeniería Electrónica. Con experiencia docente y profesional comprobada de al menos dos años en las áreas de la electrónica y/o mecatrónica.

II. Competencias a lograr

Competencias genéricas a desarrollar:

- **Capacidad de aprender y actualizarse permanentemente.** Articula saberes de diversos campos y establece relaciones entre ellos y su vida cotidiana.
- **Trabajo colaborativo.** Asume una actitud constructiva, congruente con los conocimientos y habilidades con los que cuenta dentro de distintos equipos de trabajo.
- **Capacidad para la toma de decisiones.** Evalúa y sopesa información importante para identificar los aspectos relevantes. Define la prioridad para la solución del problema en términos de impacto y urgencia.
- **Capacidad para realizar investigación básica y aplicada.** Identifica los sistemas y reglas o principios medulares que subyacen a una serie de fenómenos.
- **Competencia Digital.** Aplica herramientas digitales para el pensamiento reflexivo, la creatividad y la innovación.

Competencias específicas:

- HABILIDAD PARA DESARROLLAR HARDWARE Y/O SOFTWARE PARA APLICACIONES ESPECÍFICAS DE CONTROL Y AUTOMATIZACIÓN
  - Definir las bases y los métodos de programación de microcontroladores, así como utilizarlos en el desarrollo de aplicaciones con interfaces. Elaborar circuitos integrados programables, capaz de ejecutar las órdenes grabadas en su memoria. Diseñar funciones útiles, para efectuar una tarea específica. Saber integrar las unidades funcionales de un microcontrolador: unidad central de procesamiento, memoria y periféricos de entrada/salidas.

- CAPACIDAD PARA INTEGRAR COMPONENTES ELECTRÓNICOS CON SENSORES Y ACTUADORES.
  - Analizar y diseñar circuitos basados en las leyes del álgebra booleana con aplicaciones para el procesamiento y control de autómatas basados en la lógica secuencial y combinacional. Reconocer los diferentes circuitos integrados existentes en el mercado que le permitan construir aplicaciones lógicas de forma eficiente.

Objetivo General:

Aprender el funcionamiento de los sistemas electrónicos diseñados con base en microcontroladores (embedded systems), orientados a la solución de aplicaciones específicas, programadas en lenguaje de alto y bajo nivel, en el ámbito de la automatización industrial, las comunicaciones, la instrumentación y la robótica.

Objetivos Específicos:

1. Adquirir conocimientos sobre los fundamentos de las aplicaciones del diseño basado en microcontroladores y su importancia en la automatización.
2. Conocer los fundamentos del lenguaje ensamblador. utilizar simulación computacional del MPLAB para comprender el uso de registros del lenguaje ensamblador.
3. Reconocer las diferencias entre lenguajes de alto y bajo nivel para programar microcontroladores y utilizará el entorno de programación MikroC como plataforma de programación en alto nivel.
4. Desarrollar soluciones típicas de los sistemas mecatrónicos mediante prácticas de laboratorio relacionadas a instrumentación y robótica; asimismo adquirir las habilidades para diseñar aplicaciones usando protocolos de comunicación tales como I2C, SPI, 1-Wire, RS-232

Unidades Didácticas:

Unidad Didáctica I – INTRODUCCIÓN.
Unidad Didáctica II – PROGRAMACIÓN DE MICROCONTROLADORES EN LENGUAJE DE BAJO NIVEL.
Unidad Didáctica III – PROGRAMACIÓN DE MICROCONTROLADORES EN LENGUAJE DE ALTO NIVEL.
Unidad Didáctica IV – DISEÑO DE SISTEMAS MECATRÓNICOS**.**

III. Didáctica del programa

Unidades Didácticas:

Unidad didáctica I. Introducción

En la unidad I, el alumno adquiere conocimientos sobre los fundamentos de las aplicaciones del diseño basado en microcontroladores; asimismo examina los conceptos más importantes de la electrónica digital; también debe distinguir las características de un sistema embebido; por otro lado, también debe poder diferenciar entre un microcontrolador y un microprocesador y obtener la capacidad de diseñar una tarjeta de pruebas basada en el microcontrolador 16F84A-04.

- Introducción a los microcontroladores.
- Terminología.
- Introducción a los sistemas embebidos.
- Tarjeta de pruebas con PIC16F84A-04.

Unidad didáctica II. Programación de Microcontroladores en Lenguaje de Bajo Nivel
En la unidad II, el alumno adquiere los conocimientos de los aspectos básicos de la arquitectura de la computadora 16F84; conoce los fundamentos del lenguaje ensamblador; aplica conceptos de lenguaje ensamblador con el conjunto de instrucciones del 16F84; también la unidad busca como se debe usar el entorno de programación MPLAB; al mismo tiempo debe poder utilizar la simulación computacional del MPLAB para comprender el uso de registros del lenguaje ensamblador y aplicar los conceptos aprendidos mediante práctica de laboratorio.

- Arquitectura del microcontrolador PIC16F84.
- Lenguaje ensamblador.
- El entorno de programación MPLAB.
- Registros de propósito específico.
- El Timer.
- Rutinas de retardos.
- Interrupciones.

Unidad de didáctica III. **Programación de Microcontroladores en Lenguaje de Alto Nivel**
En la unidad III, el alumno adquiere los conocimientos sobre los aspectos básicos de la arquitectura microcontrolador PIC16F877A; reconoce las diferencias entre lenguajes de alto y bajo nivel para programar microcontroladores y utiliza el entorno de programación MikroC como plataforma de programación en alto nivel.

- Programación en C.
- Arquitectura del PIC16F877A.
- Registros de propósito específico.
- Timers.
- Conversión AD.

Unidad de didáctica IV. Diseño de Sistemas Mecatrónicos
En la unidad IV, el alumno desarrolla soluciones típicas de los sistemas mecatrónicos. La finalidad es efectuar los proyecto aplicando micrcontroladores a robótica o automatización.

- Modulos CCP.
- Comunicación Serial.
- Comunicación I2C, ISP, 1-wire.
- Programación de dispositivos I2C.
- Proyecto final.

Criterios de desempeño

1. Elaboración de síntesis de lecturas bibliográficas y de revistas especializadas.
2. Participación activa en clase.
3. Ser puntuales.
4. Asistencia.
5. Cumplir cabal y puntualmente con todas las actividades y trabajos.
6. Hacer los exámenes en las fechas programadas.
7. Trabajar en equipo.

8. Realizar prácticas de laboratorio las cuales serán individuales.

Experiencias de Enseñanza / procesos y objetos de aprendizaje requeridos

1. Exposición del maestro.
2. Exposición de casos.
3. Actividades en laboratorios relacionados.

Experiencias de aprendizaje.

1. Lecturas complementarias.
2. Resúmenes críticos de artículos de revistas y/o memorias de congresos.
3. Tareas.
4. Prácticas de laboratorio individuales.
5. Proyecto final en equipo.

Recursos didácticos y tecnológicos (material de apoyo):

1. Laptop del instructor.
2. Cañón.
3. Pintarrón.
4. Conexión a internet.
5. Bases de datos de biblioteca virtual.

Bibliografía	***Básica/ Complementaria***
Enrique Palacios y otros. (2009). Microcontrolador PIC16F84 desarrollo de Proyectos. 3ra edición. Edit. ALFAOMEGA.	***Básica***
Milan Verle. (2012). PIC, Microcontrollers - Programming in C. Edit. MikroElektronika.	***Básica***
John Catsoulis. (2005). Designing Embedded Hardware. 2da edicion. Edit. O'reilly.	***Complementaria***
Joshua Noble. (2009). Programming Interactivity: A Designer's Guide to Processing, Arduino, and Openframeworks. 1ra edicion. Edit. O'reilly.	***Complementaria***
Charles H. Roth . (2005). Fundamentos de Diseño Lógico. 5ta edicion. Edit. Thompson.	***Complementaria***

IV. Evaluación Formativa de las Competencias

#	Tipo (C,H, A)	Evidencias a evaluar	Criterios de evaluación	Técnicas e Instrumentos de Evaluación	Ponderación %
1	C	Examen parcial	Se evaluará el nivel de conocimientos adquiridos en relación a las unidades I y II	Examen escrito	20 %

2	C,H,A	Exposición de proyecto	Se evaluará la capacidad en relación a trabajo en equipo y análisis del proyecto	Proyecto Final	15 %
3	C	Examen parcial	Se evaluará el nivel de conocimientos adquiridos en relación a la unidad III	Examen escrito	20 %
4	H, A	Prácticas de laboratorio	Se evaluarán los conocimiento, habilidades y actitudes en la realización de prácticas de laboratorio	Reporte de práctica de laboratorio	15 %
5	C	Examen parcial	Se evaluará el nivel de conocimientos adquiridos en relación a la unidad IV	Examen escrito	20 %
6	H, A	Participación activa en clase	Se evaluarán las habilidades de comunicación, organización y actitudes de trabajo y compromiso del alumno	Tareas	10 %
Total					**100 %**

C: Conocimientos H: Habilidades A: Actitudes