



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
CENTRO DE FÍSICA APLICADA Y TECNOLOGÍA AVANZADA  
Y FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN

**Carrera: Licenciatura en Tecnología**

*Programa de la Asignatura:*  
**MICROCONTROLADORES**

**Clave:**                      **No. de créditos:**      **10**                      **Semestre:** 5°

**DURACIÓN DEL CURSO:**

**Semanas:**      16

**Horas a la semana:**      7                      (**Teoría:** 3,      **Prácticas:** 4)

**Horas totales al semestre:** 112                      (**Teoría:** 48,      **Prácticas:** 64)

**Carácter de la asignatura:**      Obligatorio.  
**Modalidad:**                      Curso.  
**Tipo de asignatura:**              Teórico-Práctico.  
**Tronco de desarrollo:**              Tronco común.  
**Área de conocimiento:**              Electrónica.

**OBJETIVO**

El alumno aprenderá a desarrollar aplicaciones de sistemas basados en microcontroladores, realizando la programación correspondiente en lenguajes tanto de tipo ensamblador como de alto nivel.

**REQUISITOS.**

El alumno debe tener conocimientos sólidos acerca de diseño lógico y electrónica básica.

**ASIGNATURAS ANTECEDENTES SUGERIDAS:**

[Electrónica Básica.](#)

[Dinámica de Sistemas Físicos.](#)

**ALCANCE.**

El alumno comprenderá el funcionamiento de sistemas de aplicación basados en microcontrolador y la programación de los mismos, usando tanto código en ensamblador como de en lenguajes de alto nivel.

**ASIGNATURAS CONSECUENTES SUGERIDAS:**

Ninguna.

**TÉCNICAS DE ENSEÑANZA SUGERIDAS:**

Exposición oral	( x )
Exposición audiovisual	( x )
Ejercicios dentro de clase	( x )
Ejercicios fuera del aula	( x )
Lecturas obligatorias	( x )

**TÉCNICAS DE EVALUACIÓN SUGERIDAS:**

Exámenes parciales	( x )
Examen final	( x )
Trabajos y tareas fuera del aula	( x )
Prácticas de Laboratorio	( x )
Participación en clase	( x )

**Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura:**

Profesor con experiencia práctica, tanto docente como en la industria, en el desarrollo de aplicaciones basadas en microcontroladores comerciales. Deseable que cuente con un posgrado en el área.

**TEMAS:****# HORAS**

I	Fundamentos de microcontroladores.	9
II	Programación de microcontroladores empleando lenguaje ensamblador.	9
III	Programación de microcontroladores empleando lenguajes de alto nivel.	12
IV	Desarrollo de una aplicación de instrumentación y/o control mediante el microcontrolador empleado en el curso .	18
	Total	48

**REFERENCIAS DEL CURSO.**

PREDKO, M.

*Handbook of Microcontrollers.*  
McGraw-Hill, Hightstown (1999).

HASKELL, R.E.

*Design of Embedded Systems Using 68HC11/12 Microcontrollers,*  
Prentice Hall, Englewood Cliffs (2000).

SPASOV, P.

*Microcontroller Technology: The 68HC11,*  
4ª edición Prentice Hall, Englewood Cliffs (2001).

CADY, F.M. & J.M. Sibigtroth,

*Software and Hardware Engineering Motorola M68HC12,*  
Oxford University Press, New York (2000).

IOVINE, J.

*PIC Microcontroller Project Book,*  
Mcgraw-Hill, New York (2004).

BARRET, R.H., Cox & O'cull

*Embedded C Programming and the Microchip PIC,*  
Thomson (2005).

***Bibliografía Complementaria***

SUTTER, E.

*Embedded Systems,*  
Firmware Demystified Lawrence CMP Books (2002).

BERGER S.

*Embedded Systems Design,*  
Lawrence CMP Books (2002).

BARR, M.

*Programming Embedded Systems in C and C++,*  
O'Reilly (2003).

**CONTENIDO DE LOS TEMAS DEL CURSO.**

<b>Unidad</b>	<b>Tema</b>	<b>Horas Clase</b>
I	<p>Fundamentos de microcontroladores</p> <p>Objetivo: Proporcionar al alumno los conocimientos básicos necesarios sobre los microcontroladores.</p> <p>Contenido:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Componentes básicos de un microcontrolador como computadora digital contenida en un chip.</li><li>• Unidad central de proceso.</li><li>• Arquitecturas de Harvard y Von Neumann</li><li>• Puertos binarios de entrada y/o salida.</li><li>• Memoria volátil (RAM)</li><li>• Memoria no volátil (ROM, PROM, EPROM, EEPROM, FEEPROM).</li><li>• Mapa de memoria.</li><li>• Periféricos usuales presentes de utilidad en Instrumentación: temporizadores, convertidores A/D, puertos serie síncronos y asíncronos.</li><li>• Configuración de periféricos<ul style="list-style-type: none"><li>○ Registros de Control y Operación (RCO).</li><li>○ Ejemplo ilustrativo de configuración y operación para un periférico del microcontrolador empleado en el curso</li></ul></li></ul>	9
II	<p>Programación de microcontroladores empleando lenguaje ensamblador</p> <p>Objetivo: el alumno conocerá y será capaz de realizar programación utilizando el lenguaje ensamblador.</p> <p>Contenido:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Software para desarrollo y depuración asociado con el microcontrolador empleado en el curso.</li><li>• Instrucciones elementales ejecutables por el procesador del microcontrolador empleado en el curso.<ul style="list-style-type: none"><li>○ Descripción general del ensamblador cruzado empleado en el curso.</li><li>○ Esquema para desarrollo Anfitrión Destino (Host-Target).</li><li>○ Ejemplos de ensamble y carga para ejecución de programas en arquitectura basada en el microcontrolador empleado en el curso.</li><li>○ Manejo de interrupciones.</li></ul></li></ul>	9



<i>Unidad</i>	<i>Tema</i>	<i>Horas Clase</i>
II	<ul style="list-style-type: none"><li>• Ejemplos ilustrativos.<ul style="list-style-type: none"><li>○ Descripción del temporizador del microcontrolador empleado en el curso y programas ejemplo ilustrativos de configuración y operación del mismo.</li><li>○ Descripción del convertidor A/D (si lo contiene), del microcontrolador empleado en el curso y programas ejemplo ilustrativos de configuración y operación del mismo.</li><li>○ Descripción del puerto serie asíncrono (si lo contiene), del microcontrolador empleado en el curso y programas ejemplo ilustrativos de configuración y operación del mismo.</li><li>○ Descripción del puerto serie síncrono (si lo contiene), del microcontrolador empleado en el curso y programas ejemplo ilustrativos de configuración y operación del mismo.</li><li>○ Programas ejemplo ilustrativos de la configuración y operación del sistema de vigilancia (match dog), asociado con el microcontrolador empleado en el curso.</li></ul></li></ul>	
III	<p>Programación de microcontroladores empleando lenguajes de alto nivel.</p> <p>Objetivo: El alumno conocerá y será capaz de programar y manejar el lenguaje de alto nivel dentro de los microcontroladores.</p> <p>Contenido:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Compilador cruzado de lenguaje C a emplear en el curso.<ul style="list-style-type: none"><li>○ Configuración de: intervalos de memoria para colocación de código y datos, apuntador de pila (stack pointer).</li><li>○ Código de arranque (Start up code).</li><li>○ Generación de código objeto a partir de un programa fuente sencillo, empleando el compilador cruzado usado en el curso.</li><li>○ Carga y ejecución de código objeto en arquitectura basada en el microcontrolador usado en el curso. Configuración en programa fuente en lenguaje C para hacer que una función en el mismo sea rutina de servicio de interrupción.</li></ul></li></ul>	12



<i>Unidad</i>	<i>Tema</i>	<i>Horas Clase</i>
III	<ul style="list-style-type: none"><li>○ Programa esqueleto en C que contiene funciones que son rutinas de servicio de interrupción y la configuración de los vectores asociados.</li><li>○ Emuladores de terminal y programas ejemplo en C donde la interfaz de usuario sea realizada mediante software emulador de terminal.</li><li>○ Configuración de las funciones <code>getchar0</code> y <code>putchar0</code> de modo que la interfaz de usuario pueda realizarse empleando teclados y unidades desplegadas comunes.</li><li>● Ejemplos ilustrativos.<ul style="list-style-type: none"><li>○ Programas ejemplo en lenguaje C, que involucren al temporizador del microcontrolador empleado en el curso.</li><li>○ Programas ejemplo en lenguaje C, que involucren al convertidor A/D (si lo tiene) del microcontrolador empleado en el curso.</li><li>○ Programas ejemplo en lenguaje C, que involucren al puerto serie asíncrono (si lo tiene) del microcontrolador empleado en el curso.</li><li>○ Programas ejemplo en lenguaje C, que involucren al puerto serie síncrono (si lo tiene) del microcontrolador empleado en el curso.</li><li>○ Programas de ejemplo simples en lenguaje C, que involucren, para fines ilustrativos, una interfaz de usuario para interacción con la aplicación.</li><li>○ Programas ejemplo en lenguaje C, que involucren el sistema de vigilancia (match dog) del microcontrolador empleado en el curso.</li></ul></li></ul>	
IV	<p>Desarrollo de una aplicación de instrumentación y/o control mediante el microcontrolador empleado en el curso.</p> <p>Objetivo: El alumno adquirirá el conocimiento para poder crear aplicaciones de control e instrumentación utilizando microcontroladores.</p> <p>Contenido:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>● Pruebas y calibración de los componentes de hardware requeridos por la aplicación.<ul style="list-style-type: none"><li>○ Pruebas individuales, con software diseñado para ese efecto, de cada uno de los bloques de hardware que la aplicación implicará.</li><li>○ Diseño y prueba de la interfaz de usuario, si la aplicación la requiere.</li></ul></li></ul>	18



<i>Unidad</i>	<i>Tema</i>	<i>Horas Clase</i>
IV	<ul style="list-style-type: none"><li>○ Pruebas de funcionamiento, con software diseñado para tal efecto, de todos los bloques de hardware implicados operando conjuntamente.</li><li>○ Realización de ajustes en el hardware, si esto es requerido.</li><li>● Diseño de software asociado con la aplicación.<ul style="list-style-type: none"><li>○ Prueba inicial del software asociado con la aplicación.</li><li>○ Ajustes en el software requeridos.</li><li>○ Validación del software definitivo empleado en la aplicación.</li></ul></li><li>● Diseño de instructivos.<ul style="list-style-type: none"><li>○ Diseño del instructivo de operación dirigido a un usuario final no experto en microcontroladores.</li><li>○ Diseño del manual técnico del equipo para fines de mantenimiento del mismo.</li></ul></li></ul>	