



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. Sibigroth,

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.**

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



<i>Unidad</i>	<i>Tema</i>	<i>Horas Clase</i>
II	<ul style="list-style-type: none">• Ejemplos ilustrativos.<ul style="list-style-type: none">○ Descripción del temporizador del microcontrolador empleado en el curso y programas ejemplo ilustrativos de configuración y operación del mismo.○ Descripción del convertidor A/D (si lo contiene), del microcontrolador empleado en el curso y programas ejemplo ilustrativos de configuración y operación del mismo.○ Descripción del puerto serie asíncrono (si lo contiene), del microcontrolador empleado en el curso y programas ejemplo ilustrativos de configuración y operación del mismo.○ Descripción del puerto serie síncrono (si lo contiene), del microcontrolador empleado en el curso y programas ejemplo ilustrativos de configuración y operación del mismo.○ Programas ejemplo ilustrativos de la configuración y operación del sistema de vigilancia (match dog), asociado con el microcontrolador empleado en el curso.	
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">• Compilador cruzado de lenguaje C a emplear en el curso.<ul style="list-style-type: none">○ Configuración de: intervalos de memoria para colocación de código y datos, apuntador de pila (stack pointer).○ Código de arranque (Start up code).○ Generación de código objeto a partir de un programa fuente sencillo, empleando el compilador cruzado usado en el curso.○ 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.	12



<i>Unidad</i>	<i>Tema</i>	<i>Horas Clase</i>
III	<ul style="list-style-type: none">○ Programa esqueleto en C que contiene funciones que son rutinas de servicio de interrupción y la configuración de los vectores asociados.○ Emuladores de terminal y programas ejemplo en C donde la interfaz de usuario sea realizada mediante software emulador de terminal.○ 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.● Ejemplos ilustrativos.<ul style="list-style-type: none">○ Programas ejemplo en lenguaje C, que involucren al temporizador del microcontrolador empleado en el curso.○ Programas ejemplo en lenguaje C, que involucren al convertidor A/D (si lo tiene) del microcontrolador empleado en el curso.○ Programas ejemplo en lenguaje C, que involucren al puerto serie asíncrono (si lo tiene) del microcontrolador empleado en el curso.○ Programas ejemplo en lenguaje C, que involucren al puerto serie síncrono (si lo tiene) del microcontrolador empleado en el curso.○ Programas de ejemplo simples en lenguaje C, que involucren, para fines ilustrativos, una interfaz de usuario para interacción con la aplicación.○ Programas ejemplo en lenguaje C, que involucren el sistema de vigilancia (match dog) del microcontrolador empleado en el curso.	
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">● Pruebas y calibración de los componentes de hardware requeridos por la aplicación.<ul style="list-style-type: none">○ Pruebas individuales, con software diseñado para ese efecto, de cada uno de los bloques de hardware que la aplicación implicará.○ Diseño y prueba de la interfaz de usuario, si la aplicación la requiere.	18



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