



## DATOS DE IDENTIFICACIÓN DEL CURSO

<b>DEPARTAMENTO:</b>	ELECTRONICA.				
<b>ACADEMIA A LA QUE PERTENECE:</b>	BIOMEDICA				
<b>NOMBRE DE LA MATERIA:</b>	MICROPROCESADORES				
<b>CLAVE:</b>	ET337				
<b>CARACTER DEL CURSO:</b>	OBLIGATORIO				
<b>TIPO:</b>	CURSO TALLER				
<b>No. DE CRÉDITOS:</b>	6				
<b>No. DE HORAS TOTALES:</b>	80	TEORÍA	3	PRÁCTICA	1
<b>ANTECEDENTES:</b>	NINGUNA				
<b>CONSECUENTES:</b>					
<b>CARRERAS EN QUE SE IMPARTE:</b>	INGENIERIA BIOMEDICA				
	AGOSTO 2013				

## PROPÓSITO GENERAL

Desarrollar en el alumno Competencias Personales Específicas (saber) y Profesionales (saber hacer), relativos al conocimiento de la electrónica digital de alta integración, abordando los dispositivos más importantes de la misma con lo cual deberá aprender las características y organización de las arquitecturas de microprocesadores y microcontroladores, aprenderá a programarlos para adaptarlos a diferentes tipos de aplicaciones, así como la capacidad de aplicar los conocimientos teóricos en la práctica.

## OBJETIVO TERMINAL

El alumno, en lo general, será capaz de aplicar los conocimientos de los sistemas micro programables en la solución de problemas de diseño, y en lo particular realizando un diseño con el microcontrolador PIC 16F887, como parte de su evaluación

## CONOCIMIENTOS PREVIOS

Introducción a los sistemas de adquisición de datos (SAD). Sensores y Transductores. Sistemas de representación de la información. Variables físicas de medida más frecuente en la Biomedicina. Tipos de transductores. Calibración de sensores y transductores y su evaluación. Acondicionamiento de la señal. Multiplexeo. Transmisión de señales analógicas. Optoacoplamiento. Análisis de errores en las medidas. Conversión analógico-digital (A/D). Transmisión digital de datos. Conversión digital-analógica (D/A). Alimentación del sistema. Control de sistemas.



# UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS EXACTAS E INGENIERÍAS  
DIVISIÓN DE ELECTRÓNICA Y COMPUTACIÓN



## PROPOSITOS

Que el alumno maneje los Instrumentos que el estudio de microprocesadores requiere. Adquiera la capacidad de análisis y síntesis en la resolución de problemas relativos al ámbito de los microprocesadores y microcontroladores. Maneje los conocimientos informáticos relativos al mismo. Demuestre capacidad de aplicar los conocimientos teóricos en la práctica. Trabaje en equipo y Trabaje en equipo de carácter interdisciplinario. Desarrolle un razonamiento crítico. Aprenda en forma autónoma y con creatividad. Conozca las características de arquitectura y organización de los microprocesadores y microcontroladores. Conozca los fundamentos de los sistemas embebidos (embedded).

## ACTITUDES Y VALORES A FOMENTAR

### **COMPETENCIAS TRANSVERSALES/GENÉRICAS:** –

Capacidad de análisis y síntesis. – Resolución de problemas.  
– Trabajo en equipo – Aprendizaje autónomo – Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. – Conocimientos básicos de la profesión.

### **COMPETENCIAS ESPECÍFICAS:** • **Cognitivas (Saber):** –

Tecnología. – Conocimiento de la tecnología, componentes y materiales. – Métodos de diseño (Proceso y producto) •

### **Procedimentales/Instrumentales (Saber hacer):** –

Resolución de problemas. – Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica – Redacción e interpretación de documentación técnica • **Actitudinales (Ser):** – Trabajo en equipo – Autoaprendizaje – Toma de decisiones

## METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Método	Método tradicional de exposición	Método Audiovisual	Aula Interactiva	Multimedia	Desarrollo de proyecto	Dinámicas	Estudio de casos	Otros (Especificar)
%	25	25			25	10	15	



## CONTENIDO TEMÁTICO

<b>MODULO 1. Conceptos básicos</b>		<b>4 HRS</b>
<b>OBJETIVO DEL MODULO</b> Que el alumno adquiera lo elementos básicos e inicie el desarrollo de actitudes para el trabajo con sistemas microprogramables		
<b>1.1</b>	<b>TEMA</b> Sistemas Basados en Microprocesadores	<b>2 HRS</b>
<b>OBJETIVO DEL TEMA</b> El alumno conocerá en forma general como son y cómo trabajan los sistemas digitales basados en microprocesadores		
<b>1.1.1</b>	<b>SUBTEMA</b> Contexto de la asignatura	<b>.5</b>
<b>OBJETIVO DEL SUBTEMA</b> Que el alumno comprenda los alcances de la asignatura		
<b>1.1.2</b>	<b>SUBTEMA</b> Presentación general del trabajo a desarrollar	<b>1.5</b>
<b>OBJETIVO DEL SUBTEMA</b> Que el alumno conozca, a través de un ejercicio desarrollado por el profesor, todo lo que se espera pueda realizar al final del curso.		
<b>MODULO 2. Diseño y fabricación de circuitos impresos</b>		<b>8 HRS</b>
<b>OBJETIVO DEL MODULO</b> Diseñar, fabricar y armar tarjetas de circuito impreso		
<b>2.1</b>	<b>TEMA</b> Diseño y fabricación de circuitos impresos	
<b>OBJETIVO DEL TEMA</b> Aprender a diseñar y realizar circuitos impresos usando software tipo CAD		
<b>2.1.1</b>	<b>SUBTEMA</b> CAD ALTIUM DESIGNER	<b>2HRS</b>
<b>OBJETIVO DEL SUBTEMA</b> Elegir y dibujar un circuito esquemático, en el software de apoyo, elegido por el propio alumno		
<b>2.1.2</b>	<b>SUBTEMA</b> CAD ALTIUM DESIGNER	<b>3 HRS</b>
<b>OBJETIVO DEL SUBTEMA</b> Diseñar el circuito realizado en esquemático en una tarjeta de circuito impreso		
<b>2.1.3</b>	<b>SUBTEMA</b> <b>PRACTICA A</b>	<b>3 HRS</b>
<b>OBJETIVO DEL SUBTEMA</b> Presentación de los trabajos realizados con el software ALTIUM DESIGNER, PCBs		



# UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS EXACTAS E INGENIERÍAS  
DIVISIÓN DE ELECTRÓNICA Y COMPUTACIÓN



<b>MODULO 3. Los Microcontroladores</b>		<b>4 HRS</b>
<b>OBJETIVO DEL MODULO</b> Conocer los fabricantes, familias y características de los microcontroladores		
<b>3.1</b>	<b>TEMA</b> Estructuras específicas para el diseño de sistemas basados en microcontroladores	<b>4 HRS</b>
	<b>OBJETIVO DEL TEMA</b> El alumno conocerá en forma general como son y cómo trabajan los sistemas digitales basados en microprocesadores	
<b>3.1.1</b>	<b>SUBTEMA</b> Elección del microcontrolador	
	<b>OBJETIVO DEL SUBTEMA</b> Dominar los criterios básicos para elegir un microcontrolador	

<b>MODULO 4. Hardware del Microcontrolador PIC 16F887</b>		<b>14 HRS</b>
<b>OBJETIVO DEL MODULO</b> Que el alumno aprenda las características del microcontrolador PIC 16F887		
<b>4.1</b>	<b>TEMA</b> las tarjetas PCB de apoyo a las practicas	<b>8 HRS</b>
	<b>OBJETIVO DEL TEMA</b> armar las tarjetas que se usan como sistema en el curso	
<b>4.1.1</b>	<b>SUBTEMA</b> Tarjeta de sistema mínimo <b>PRACTICA B</b>	<b>4 HRS</b>
	<b>OBJETIVO DEL SUBTEMA</b> Que el alumno arme y pruebe la tarjeta de sistema mínimo que se utiliza durante el curso	
<b>4.1.2</b>	<b>SUBTEMA</b> Tarjeta del programador <b>PRACTICA C</b>	<b>4 HRS</b>
	<b>OBJETIVO DEL SUBTEMA</b> Que el alumno arme y pruebe la tarjeta del programador que se utiliza en este curso	

<b>4.2</b>	<b>TEMA</b> Características generales del PIC 16F887		<b>6 HRS</b>
	<b>OBJETIVO DEL TEMA</b> Conocer específicamente las características del microcontrolador PIC 16F887		
	<b>4.2.1</b>	<b>SUBTEMA</b> Arquitectura interna, diagrama a bloques y mapa de memoria	<b>2 HRS</b>
		<b>OBJETIVO DEL SUBTEMA</b> Comprender la estructura interna del PIC 16F887	
	<b>4.2.2</b>	<b>SUBTEMA</b> Modos de direccionamiento	<b>1 HRS</b>
		<b>OBJETIVO DEL SUBTEMA</b> Que el alumno arme y pruebe la tarjeta del programador que se utiliza en este curso	
	<b>4.2.3</b>	<b>SUBTEMA</b> Interrupciones	<b>1 HRS</b>
		<b>OBJETIVO DEL SUBTEMA</b> Conocer como maneja las interrupciones este microcontrolador	
	<b>4.2.4</b>	<b>SUBTEMA</b> Temporizadores	<b>1 HRS</b>
		<b>OBJETIVO DEL SUBTEMA</b> Conocer como maneja los temporizadores este microcontrolador	
	<b>4.2.5</b>	<b>SUBTEMA</b> Comunicaciones	<b>1 HRS</b>
		<b>OBJETIVO DEL SUBTEMA</b> Conocer como maneja las comunicaciones este microcontrolador	

<b>MODULO 5. El Software del Microcontrolador PIC 16F887</b>		<b>46 HRS</b>
<b>OBJETIVO DEL MODULO</b> El alumno realizará programas usando el lenguaje C para el 16F887 , integrando periféricos al mismo		
<b>5.1</b>	<b>TEMA</b> Comunicaciones en el entorno del microcontrolador <b>(PRACTICA 1)</b>	<b>4 HRS</b>
	<b>OBJETIVO DEL TEMA</b> manejar adecuadamente las comunicaciones entre la pc y el microcontrolador	
<b>5.2</b>	<b>TEMA</b> Manejo de datos Programación de puertos <b>(PRACTICA 2)</b>	<b>4 HRS</b>
	<b>OBJETIVO DEL TEMA</b> El alumno programará los puertos de entrada-salida del microcontrolador	



# UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS EXACTAS E INGENIERÍAS  
DIVISIÓN DE ELECTRÓNICA Y COMPUTACIÓN



5.3	<b>TEMA</b> Adquisición de señales con el convertidor A/D ( <b>PRACTICA 3</b> )	4 HRS
	<b>OBJETIVO DEL TEMA</b> adquirir señales analógicas y graficarlas en la PC, uso del labview	
5.4	<b>TEMA</b> Manejo de Interrupciones y prioridades ( <b>PRACTICA 4</b> )	4 HRS
	<b>OBJETIVO DEL TEMA</b> manejo adecuado de la interrupciones y sus prioridades	
	<b>PRIMER EXAMEN PARCIAL</b>	1 HRS
5.5	<b>TEMA</b> Manejo de interfaces MAQUINA-HOMBRE ( <b>PRACTICA 5</b> )	4 HRS
	<b>OBJETIVO DEL TEMA</b> manejo adecuado de periféricos de salida: LCD, Display 7 seg, audio, LEDs	
5.6	<b>TEMA</b> Manejo de interfaces HOMBRE –MAQUINA ( <b>PRACTICA 6</b> )	4 HRS
	<b>OBJETIVO DEL TEMA</b> manejo adecuado de periféricos de entrada: botones, teclados, micrófonos, dip swicht	
5.7	<b>TEMA</b> Manejo de periféricos actuadores 1 Manejo de motores de DC por PWM ( <b>PRACTICA 7</b> )	4 HRS
	<b>OBJETIVO DEL TEMA</b> Controlar con rampa de encendido y apagado el funcionamiento de un motor de DC usando la técnica de PWM	
5.8	<b>TEMA</b> Manejo de periféricos actuadores 2 Manejo de motores a pasos ( <b>PRACTICA 8</b> )	4 HRS
	<b>OBJETIVO DEL TEMA</b> manejo adecuado de motores a pasos unipolares v bipolares	
5.9	<b>TEMA</b> Manejo de periféricos actuadores 3 Manejo de motores SERVO ( <b>PRACTICA 9</b> )	4 HRS
	<b>OBJETIVO DEL TEMA</b> manejo adecuado de motores servo, precisión	
5,10	<b>TEMA</b> Manejo de periféricos I <sup>2</sup> C, reloj de tiempo real, sensor de temperatura y memoria ( <b>PRACTICA 10</b> )	4 HRS
	<b>OBJETIVO DEL TEMA</b> manejo adecuado de dispositivos periféricos conectados al microcontrolador por el bus I <sup>2</sup> C	
	<b>SEGUNDO PARCIAL</b>	1 HRS

	<b>ENTREGA DE PROYECTO FINAL</b>	<b>X HRS</b>
	<b>ENTREGA DE PORTAFOLIOS DE EVIDENCIAS</b>	<b>2 HRS</b>

## CRITERIOS DE EVALUACIÓN

El presente programa se apoya en el método **de aprendizaje basado en proyectos**, el alumno **debe** inscribir un proyecto, durante el semestre concluirlo, debe ir incorporando elementos de solución a las situaciones que el proyecto demande, la fecha límite de inscripción de proyectos es la tercera semana de inicio del curso.

La calificación final será el promedio de tres grandes apartados: exámenes parciales (2 parciales, consistentes en cuestiones teóricas y prácticas sobre una aplicación del microcontrolador PIC 16F887 de MICROCHIP en el primer examen y además en el segundo cuestiones teóricas del apartado 10 de este programa, exigiéndose el diseño de hardware y software), 10 prácticas y 10 actividades varias durante el curso. **El alumno deberá defender oralmente las prácticas realizadas.** Las prácticas básicas son las propuestas en este programa, pudiendo el alumno realizar ampliaciones sobre ellas para mejorar su calificación final. También se valorarán prácticas especiales propuestas por el alumno pero siempre que estén debidamente autorizadas por el profesor. Las prácticas se entregaran en cada semana según calendario anexo, el maestro firmará en la hoja de seguimiento personal de prácticas del alumno, quien durante el mismo día debe entregar el reporte de la práctica por internet en la página de moodle, cuyo formato mínimo será con los siguientes apartados:

Nombre de la práctica.

Especificaciones del problema.

Descripción de los bloques que componen el sistema, justificándolos, en el programa Visio.

Diagrama de bloques del sistema, en el que se muestre las conexiones entre los distintos bloques, en el programa Visio.

Mejoras introducidas sobre la práctica básica, si las hay.

Listados de software (en lenguaje C) debidamente comentados y estructurados.

Esquemáticos del hardware (deben ser realizados en ALTIUM DESIGNER)-

Diagrama de flujo de la solución planteada realizada en el programa Visio.

Conclusiones y futuras ampliaciones.

La calificación de las prácticas irá en función de:

- a) Complejidad de la práctica realizada;
- b) Grado de innovación de los resultados obtenidos;
- c) Calidad de la memoria presentada y
- d) En su caso, conocimiento de la práctica (en todos sus aspectos)

Cada practica representa hasta 2 puntos si está completa (reporte y físicamente funcional) para un total de 20 puntos de las 10 prácticas como máximo.

El proyecto final representa 50 puntos, para obtenerlos debe ser registrado y expuesto funcionando en el evento que corresponda al semestre, además de entregar el manual correspondiente al diseño.

Evaluación de las actividades académicas dirigidas y la participación activa del alumno en los seminarios, exposiciones y debates, Apoyos de recursos en MODDLE, que es la plataforma que se usa en este curso, el alumno se debe registrar y subir su fotografía antes de que trascurren 2 semanas de inicio de actividades. Los trabajos prácticos de evaluación continua que se estarán desarrollando se solicitan y se entregan a través de la Plataforma Moodle, la actividad aquí registrada puede llegar a contar hasta 10 puntos para la calificación final.

### MÉTODO DE EVALUACION:

Tareas y trabajos 10 % (10 tareas durante el semestre), Prácticas 20 % (10, durante el semestre) Exámenes Parciales 20 %. (Dos, durante el semestre)

Proyecto final 50 % (adicional 10 puntos extras por actitud)



# UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS EXACTAS E INGENIERÍAS  
DIVISIÓN DE ELECTRÓNICA Y COMPUTACIÓN



TITULO	AUTOR	EDITORIAL	AÑO	COBERTURA %
Datasheet PIC 16F887	MICROCHIP	MICROCHIP	2012	50
PROGRAMACION DE SISTEMAS EMBEBIDOS	Alberto de la Mora G, José Miguel Morán Loza Alicia García Arreola	Editorial Amate	2013	100
Introducción al lenguaje C para Sistemas Embebidos	José Miguel Morán Loza Alicia García Arreola, Alberto de la Mora G	Editorial Amate	2010	40

## REVISIÓN REALIZADA POR:

NOMBRE	FIRMA
Alberto de la Mora Gálvez	

Vo.Bo. Presidente de Academia

Vo.Bo. Jefe del Departamento