

UNIVERSIDAD DE GUANAJUATO										
NOMBRE DE LA ENTIDAD:		CAMPUS LEÓN; DIVISIÓN DE CIENCIAS E INGENIERÍAS								
NOMBRE DEL PROGRAMA EDUCATIVO:		Licenciatura en Ingeniería Biomédica								
NOMBRE DE LA MATERIA:		Arquitectura de Procesadores y Microcontroladores					CLAVE:		GEAPM-05	
FECHA DE ELABORACIÓN:		13 de Abril de 2011					HORAS/SEMANA/SEMESTRE			
FECHA DE ACTUALIZACIÓN:										
ELABORÓ:		Dr. Carlos Villaseñor Mora								
PRERREQUISITOS:						TEORIA:		2		
CURSADA Y APROBADA:		Ninguno				PRÁCTICA:		4		
CURSADA:		Ninguno				CRÉDITOS:		8		
CARACTERIZACIÓN DE LA MATERIA										
POR EL TIPO DE CONOCIMIENTO:		DISCIPLINARIA		X		FORMATIVA		METODOLÓGICA		
POR LA DIMENSIÓN DEL CONOCIMIENTO:		ÁREA BÁSICA				ÁREA GENERAL		X		
POR LA MODALIDAD DE ABORDAR EL CONOCIMIENTO:		CURSO		X		TALLER		LABORATORIO		
POR EL CARÁCTER DE LA MATERIA:		OBLIGATORIA		X		RECURSABLE		OPTATIVA		
ES PARTE DE UN TRONCO COMÚN O MATERIAS COMUNES:		SÍ				NO		X		
COMPETENCIA (S) GENERAL(ES) DE LA MATERIA:										
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocer los conceptos y principios que rigen a los sistemas basados en procesadores y microcontroladores.</li> <li>• Analizar, diseñar y construir sistemas embebidos con procesadores y microcontroladores.</li> <li>• Comprender y aplicar las definiciones y herramientas de la programación para los procesadores y microcontroladores.</li> <li>• Analizar, diseñar, aplicar y verificar la tecnología de control digital a base de microcontroladores y procesadores en la solución de problemas del área biomédica.</li> </ul>										
CONTRIBUCIÓN DE LA MATERIA AL LOGRO DEL PERFIL POR COMPETENCIAS										
<p>La materia de Arquitectura de procesadores y microcontroladores contribuye a las competencias cognitivas, metodológicas, Laborales y Sociales así:</p> <p>C3. Demostrar una comprensión de los conceptos básicos y principios fundamentales del área Ingeniería en medicina.</p> <p>M8. Utilizar y elaborar programas o sistemas de computación para el procesamiento de información, cálculo numérico, simulación de procesos biomédicos y/o control de experimentos.</p> <p>M9. Diseñar, desarrollar y utilizar tecnología para el procesamiento de información, cálculo numérico, simulación de procesos biomédicos y/o control de experimentos.</p> <p>M10. Análisis y verificación de tecnología para el procesamiento, adquisición y transmisión de información, cálculo numérico, simulación de procesos biomédicos y/o control de experimentos en el área de la salud.</p> <p>LS1. Participar en actividades profesionales relacionadas con tecnologías de alto nivel, sea en el laboratorio o en la industria médica.</p> <p>LS2. Participa en asesorías y elaboración de propuestas de ciencia y tecnología en temas con impacto económico y social en el ámbito nacional.</p>										

## PRESENTACIÓN DE LA MATERIA

El objeto de estudio de esta materia es obtener habilidades para la programación, diseño, análisis e implementación de circuitos de control basados en microcontroladores y procesadores. Para lograrlo el curso se ha dividido en cuatro unidades temáticas, a saber:

1. **Microprocesadores:** Estructura y clasificación de los microprocesadores. Y su conexión con los circuitos externos, necesarios para su utilización como dispositivo de control y mando.
2. **Lenguajes de Programación de Microprocesadores y Microcontroladores:** Modos de direccionamiento, Transferencia de datos entre registros, Operaciones aritméticas y lógicas, Saltos, Subrutinas, Interrupciones, Temporizadores base tiempo y contadores, Comunicación paralela, Comunicación serial.
3. **Microcontroladores:** Arquitectura interna y externa, puertos de entrada y salida, registros y unidades especiales.
4. **Circuitos de soporte:** Formas y tipos de extensión de la memoria, Puertos de entrada y salida que pueden incorporarse a un microcontrolador, Formas de acoplamiento y protección de puertos de entrada y salida, Acoplamiento de impedancias, Reducción de ruido y capacitancias parasitas en circuitos implementados.

Las unidades temáticas se representan esquemáticamente en el diagrama de bloques de la Figura 1. En este diagrama, que comienza con dos bloques principalmente donde los microprocesadores y microcontroladores se colocan como ejes principales del curso, bajando por una eje en común que encierra los lenguajes de programación de los mismos y desemboca en el armado de prototipos que involucren microcontroladores ya que son los más comunes en el control de procesos. Al finalizar la materia el alumno:

1. Desde un punto de vista teórico, conocerá, comprenderá y analizará las leyes y principios

<p><b>Figura 1:</b> Diagrama a bloques de la red de conocimientos de la materia Arquitectura de Procesadores y Microcontroladores.</p>	<p>fundamentales de la programación y diseño de circuitos controlados por microprocesadores y microcontroladores.</p> <p>2. Desde un punto de vista experimental, será capaz de comprender, analizar, diseñar y armar circuitos controlados por microprocesadores y microcontroladores.</p>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**RELACIÓN CON OTRAS MATERIAS DEL PLAN DE ESTUDIOS**

Para facilitar el aprendizaje de esta materia, se recomienda cursar la materia de Arquitectura de Procesadores y Microcontroladores después de cursar Programación Básica, Lógica Matemática y Diseño de Sistemas Digitales. Esta materia proveerá las bases para el desarrollo de circuitería de control e interface para la implementación de dispositivos del área médica y servirá como antesala para la materia de Aplicaciones de microcontroladores y sistemas integrados.

<b>NOMBRE DE LA UNIDAD TEMÁTICA/BLOQUE TEMÁTICO:</b>	Microprocesadores	<b>TIEMPO ESTIMADO PARA DESARROLLAR LA UNIDAD TEMÁTICA:</b>	14 horas (6 teoría y práctica, 8 laboratorio)
------------------------------------------------------	-------------------	-------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------

COMPETENCIAS A DESARROLLAR	SABERES		EVIDENCIAS DE DESEMPEÑO		
	CONOCIMIENTOS	HABILIDADES	ACTITUDES	DIRECTA	POR PRODUCTO
1. Conoce y diferencia entre un microprocesador y un microcontrolador 2. Distingue los tipos de microprocesador según su frecuencia de trabajo y su ancho de palabra 3. Conecta el microprocesador con dispositivos periféricos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Definición de microprocesador y su diferencia con el microcontrolador</li> <li>Características de los microprocesadores</li> <li>Arquitectura del microprocesador</li> <li>Conexión del microprocesador con dispositivos de Memoria y Periféricos de: interface programable, interrupciones programables y de comunicación serial</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Manejar la terminología propia que caracteriza los tipos de microprocesadores</li> <li>Distinguir las diferencias entre microprocesadores y microcontroladores</li> <li>Conectar memoria al procesador</li> <li>Conectar periféricos de interface programable</li> <li>Conectar periféricos de interrupciones programables</li> <li>Conectar periféricos de comunicación serial</li> <li>El desarrollo de una perspectiva racional del mundo en que se vive.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>La valoración de la explicación lógica del medio donde se desenvolverá.</li> <li>El desarrollo de una perspectiva racional del mundo en que se vive.</li> <li>La organización de equipos de trabajo.</li> <li>El fortalecimiento de correctos hábitos de estudio y análisis.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Participación en clase.</li> <li>Ejercicios en pizarrón.</li> <li>Participación grupal en laboratorio.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tareas</li> <li>Examen</li> <li>Bitácora y reporte de laboratorio</li> </ul>

<b>NOMBRE DE LA UNIDAD TEMÁTICA/BLOQUE TEMÁTICO:</b>	<b>Lenguajes de Programación de Microprocesadores y Microcontroladores</b>	<b>TIEMPO ESTIMADO PARA DESARROLLAR LA UNIDAD TEMÁTICA:</b>	<b>28 horas (16 teoría y práctica, 12 laboratorio)</b>
------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------

COMPETENCIAS A DESARROLLAR	SABERES		EVIDENCIAS DE DESEMPEÑO		
	CONOCIMIENTOS	HABILIDADES	ACTITUDES	DIRECTA	POR PRODUCTO
1. Conoce los modos de direccionamiento 2. Realiza transferencia de información 3. Realiza operaciones aritméticas y lógicas 4. Establece un adecuado control de flujo del programa 5. Controla temporizadores 6. Configura dispositivos de entrada-salida 7. Configura convertidores analógico-digital y digital-analógico	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modos de direccionamiento</li> <li>• Transferencia de datos entre registros</li> <li>• Maneras de realizar operaciones aritméticas y lógicas</li> <li>• Saltos condicionados e incondicionados</li> <li>• Subrutinas</li> <li>• Interrupciones</li> <li>• Temporizadores base tiempo y contadores</li> <li>• Comunicación paralela</li> <li>• comunicación serial</li> <li>• Modos de Operación ADC y DAC</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Usar la terminología y estructura de los microcontroladores y procesadores además de los códigos de programa más comunes.</li> <li>• Identificar los compontes de un sistema mínimo y los implementa en un programa.</li> <li>• Programar microcontroladores y microcontroladores.</li> <li>• Realizar tareas de programación matemática y de control en una secuencia adecuada.</li> <li>• Reconocer y aplicar Valorar la interferencia externa que puede poner en riesgo la operación del sistema.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La propuesta, inicio, seguimiento y conclusión de proyectos académicos básicos o aplicados.</li> <li>• El desarrollo de una perspectiva racional del mundo en que se vive.</li> <li>• La valoración de la explicación lógica del medio donde se desenvolverá.</li> <li>• El fortalecimiento de correctos hábitos de estudio y análisis.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Participación en clase.</li> <li>• Ejercicios en pizarrón</li> <li>• Participación grupal en laboratorio.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tareas</li> <li>• Examen</li> <li>• Bitácora y de reporte de laboratorio</li> </ul>

<b>NOMBRE DE LA UNIDAD TEMÁTICA/BLOQUE TEMÁTICO:</b>	<b>Microcontroladores</b>	<b>TIEMPO ESTIMADO PARA DESARROLLAR LA UNIDAD TEMÁTICA:</b>	<b>26 horas (8 teoría y práctica, 18 laboratorio)</b>
------------------------------------------------------	---------------------------	-------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------

COMPETENCIAS A DESARROLLAR	SABERES		EVIDENCIAS DE DESEMPEÑO		
	CONOCIMIENTOS	HABILIDADES	ACTITUDES	DIRECTA	POR

					PRODUCTO
<p>1. Analiza los conceptos, teorías y principios que rigen la implementación de circuitos basados en microcontroladores.</p> <p>2. Asocia los mnemónicos en un programa en ensamblador o en otro lenguaje con instrucciones que el microcontrolador obedecerá en el control de procesos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Arquitectura interna del microcontrolador (Von Neuman, Harvard, etc).</li> <li>Arquitectura externa del microcontrolador.</li> <li>Circuitos de reloj tipos y su correcta implementación.</li> <li>Distribución de memoria y puertos de entrada y salida.</li> <li>Programación en lenguaje ensamblador</li> <li>Configuración de registros adicionales y su uso (TIC, TOC, PWM, ADC, DAC, etc.).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lograr el control de puertos de entrada y salida.</li> <li>Hacer un óptimo uso de la memoria del microcontrolador.</li> <li>Seguir una secuencia lógica adecuada que optimice los tiempos de respuesta del microcontrolador.</li> <li>Analizar la información requerida para implementar el control.</li> <li>Interpretar las necesidades de personas de otras áreas para lograr una correcta implementación de circuitos basados en microcontroladores.</li> <li>Armar, desarmar y habilitar prototipos de prueba.</li> <li>El desarrollo de una perspectiva racional del mundo en que se vive.</li> <li>Automatizar procesos industriales y del área médica.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>La valoración de la explicación científica de los fenómenos naturales.</li> <li>El desarrollo de una perspectiva racional del mundo en que se vive.</li> <li>La organización de equipos de trabajo.</li> <li>El fortalecimiento de correctos hábitos de estudio y análisis.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Participación en clase.</li> <li>Ejercicios en pizarrón</li> <li>Participación grupal en laboratorio.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tareas</li> <li>Examen</li> <li>Bitácora y reporte de laboratorio</li> </ul>

<b>NOMBRE DE LA UNIDAD TEMÁTICA/BLOQUE TEMÁTICO:</b>	<b>Circuitos de soporte</b>	<b>TIEMPO ESTIMADO PARA DESARROLLAR LA UNIDAD TEMÁTICA:</b>	<b>28 horas (10 teoría y práctica, 18 laboratorio)</b>
------------------------------------------------------	-----------------------------	-------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------

COMPETENCIAS A DESARROLLAR	SABERES		EVIDENCIAS DE DESEMPEÑO		
	CONOCIMIENTOS	HABILIDADES	ACTITUDES	DIRECTA	POR PRODUCTO
<p>1. Analiza la teoría y las consideraciones prácticas al momento de implementar circuitería de control basada en microcontroladores.</p> <p>2. Integra los</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Formas y tipos de extensión de la memoria.</li> <li>Tipos de puertos de entrada y salida que pueden incorporarse a un microcontrolador.</li> <li>Formas de acoplamiento y protección de</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Distinguir las características físicas de un microcontrolador y lo adecua a las necesidades agregando si es necesario circuitos de soporte.</li> <li>Programar y configurar circuitería externa como pantallas y circuitos actuadores que ayudan a visualizar las acciones que realiza el microcontrolador.</li> <li>Acoplar circuitos a los puertos de entrada y salida del microcontrolador evitando el daño del mismo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>La valoración de la explicación científica de los fenómenos naturales.</li> <li>El desarrollo de una perspectiva racional del mundo en que se vive.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Participación en clase.</li> <li>Ejercicios en pizarrón</li> <li>Participación grupal en laboratorio.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tareas</li> <li>Examen</li> <li>Bitácora y reporte de laboratorio</li> </ul>

conceptos y principios limitantes que están presentes al momento de integrar un microcontrolador en un sistema embebido.	puertos de entrada y salida. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Acoplamiento de impedancias.</li> <li>• Reducción de ruido y capacitancias parasitas en circuitos implementados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Integrar circuitos con microcontroladores en procesos de automatización y control en la industria médica.</li> <li>• Expresarse con expertos de otras áreas de tal manera que los circuitos de control cumplan con las expectativas de diseño original.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La organización de equipos de trabajo.</li> <li>• El fortalecimiento de correctos hábitos de estudio y análisis.</li> </ul>		
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--

### ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE (Sugeridas)

- Elaboración de una bitácora foliada de prácticas de laboratorio, grupal.
- Realización de propuesta de experimentos, en base al protocolo del laboratorio.
- Elaboración de un cuaderno foliado para tareas, individual.
- Exposición del tema
- Asistencia a seminarios, particularmente de la DCI

### RECURSOS Y MATERIALES DIDÁCTICOS (Sugeridos)

- **Recursos didácticos:** Pizarrón, proyector de acetatos, computadora, cañón, bibliografía, equipo e implementos de laboratorio, red
- **Materiales didácticos:** Acetatos, plumones para acetatos, Bitácora de prácticas, cuaderno de problemas.

### SISTEMA DE EVALUACIÓN

**EVALUACIÓN:** Será continua y permanente y se llevará a cabo en 3 momentos:

**Diagnóstica:** Introducción de conceptos fundamentales para el curso, valoración inicial de estos,

**Formativa:** Participación en clase, tareas, participación grupal en laboratorio.

**Sumaria:** exámenes escritos, entrega de cuaderno de tareas, entrega de bitácora de laboratorio, autoevaluación, co-evaluación.

El ejercicio de autoevaluación y coevaluación tendrá el 5% de la ponderación individual, debido a que su finalidad es para retroalimentar el proceso formativo y ético del alumno.

#### PONDERACIÓN (SUGERIDA):

- Entrega de cuaderno de problemas: 30%
- Realización de prácticas de laboratorio : 30%
- Participación individual (examen y clase) 40%

## FUENTES DE INFORMACIÓN

### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:

1. Los microprocesadores Intel. Barry B. Brey, 5ª Ed. Pearson Educación, 2002.
2. Programación en lenguaje ensamblador. William H. Murray & Chis H. Pappas. Mc. Graw Hill, 2000.
3. Microcontroladores PIC, Diseño practico de aplicaciones. José Ma. Angulo, 2ª ed. Mc. Graw Hill

### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

1. Microcontroladores PIC. Diseño Práctico De Aplicaciones (1ª PARTE). PIC 12F508 y PIC16F84A Lenguajes Ensamblador, C y PBASIC. Angulo Amusátegui, José María & Angulo, Ignacio, 4ª Ed. Mc. Graw Hill, 2007.
2. Microcontroladores Motorola Freescale. Juan Carlos - Vesga Ferreira, Alfaomega, 2005.

### OTRAS FUENTES DE INFORMACIÓN:

Base de datos en Internet: diversas universidades en el mundo tienen páginas electrónicas dedicadas a esta materia.  
Notas de clase, recopilación.