

### 1.- Datos Generales de la Asignatura

<b>Nombre de la asignatura:</b>	Programación de Sistemas Embebidos
<b>Clave de la asignatura:</b>	TDC-2207
<b>SATCA<sup>1</sup>:</b>	2-2-4
<b>Carrera:</b>	Ingeniería en Tecnologías de la Información y Comunicaciones

### 2.- Presentación

<b>Caracterización de la asignatura</b>
<p>Un sistema embebido es un sistema de computación diseñado para realizar alguna tarea muy específica, o para el control de algún dispositivo o interface. Estos sistemas contienen la mayoría de los componentes que necesitan dentro de la misma placa o dentro del mismo dispositivo que controlan. Los sistemas embebidos pueden funcionar de modo independiente, o bien, pueden comunicarse entre ellos o con un sistema de cómputo mayor, o funcionar de manera dependiente de un sistema computacional más amplio. La base de los sistemas embebidos es el uso de un circuito integrado especializado llamado microcontrolador.</p> <p>Los microcontroladores se utilizan en circuitos electrónicos comerciales desde hace unos años de forma masiva, debido a que permiten reducir el tamaño y el precio de los equipos. Un ejemplo de éstos son los teléfonos móviles, las cámaras de video, la televisión digital, la transmisión por satélite y los hornos microondas. La utilización de un microcontrolador en un circuito reduce notablemente el tamaño y número de componentes y, en consecuencia, disminuye el número de averías y el volumen y el peso de los equipos, entre otras ventajas.</p> <p>Hasta hace poco tiempo, resultaba poco menos que imposible incluir microcontroladores en los montajes por diversas razones: alto precio, complejidad de los montajes, y principalmente, por la escasez y el alto precio de las herramientas software. Actualmente, se ha facilitado enormemente el trabajo con microcontroladores al bajar los precios, aumentar las prestaciones y simplificar los montajes.</p>
<b>Intención didáctica</b>
<p>La materia se divide en 4 unidades, primeramente, se revisan conceptos y se ejercita el diseño el diseño y la experiencia de usuario previo a la Introducción a sistemas embebidos Unidad I</p> <p>Posteriormente en la Unidad II se introduce a la sintaxis y estructura de la Programación de microcontroladores para aplicar dichos conocimientos a la práctica en emuladores o bien en dispositivos reales.</p> <p>Se continúa en la Unidad III con la práctica de programación de Comunicación de microcontroladores y se finaliza con la Unidad IV en donde se revisan y aplican los Microcontroladores y Robótica en la industria o empresas.</p>

### 3.- Participantes en el diseño y seguimiento curricular el programa

Lugar y fecha de elaboración y revisión	Participantes	Evento
---	---------------	--------

Instituto Tecnológico Superior de Puruándiro, Michoacán.  Abril 2022	Integrantes de la Academia de Tecnologías de la Información y Comunicaciones.	
--	---	--

#### 4.- Competencia(s) a desarrollar

Competencia(s) específica(s) de la asignatura
<ul style="list-style-type: none"> <li>Conocer los términos, aplicación y relevancia de los microcontroladores en la tecnología. Aprender el funcionamiento y las técnicas de programación de sistemas embebidos basados en microcontroladores. Adquirir habilidades de programación en lenguaje ensamblador y de diseño de circuitos electrónicos. Conocer las distintas interfaces de comunicación de los microcontroladores con otros dispositivos y con la computadora.</li> </ul>

#### 5.- Competencias previas

<ul style="list-style-type: none"> <li>Conoce la arquitectura de computadoras</li> <li>Diseña e implementa circuitos eléctricos y electrónicos</li> <li>Domina la programación de algoritmos.</li> <li>Maneja adecuadamente las TIC'S.</li> <li>Tiene capacidad de análisis y síntesis.</li> <li>Puede realizar búsquedas y hacer lecturas en idioma inglés.</li> <li>Posee destreza en el ámbito de la investigación.</li> <li>Trabaja en equipos interdisciplinario.</li> <li>Tiene capacidad para comunicarse con profesionales de otras áreas.</li> <li>Posee habilidad de comunicación oral y escrita.</li> </ul>
--

#### 6.- Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Introducción a sistemas embebidos	1.1 1.1 Fundamentos, historia y tendencia de aplicaciones de sistemas embebidos 1.2 1.2 Arquitectura interna y periféricos básicos. 1.3 1.3 Características de Microcontroladores
2	Programación de microcontroladores	2.1 Programación en Lenguaje ensamblador 2.2 Programación en Lenguajes de alto nivel 2.3 Interrupciones y recursos especiales
3	Comunicación de microcontroladores	3.1 Comunicación entre microcontroladores 3.2 Comunicación de microcontroladores y ordenadores
4	Microcontroladores y Robótica	4.1 Introducción a conceptos de robótica y tipos de robots 4.2 La robótica con microcontroladores 4.3 Integración del microcontrolador en la robótica móvil

## 7.- Actividades de aprendizaje de los temas

<b>I. Introducción a sistemas embebidos</b>	
Competencias	Actividades de Aprendizaje
<p><b>Específica(s):</b> Conocer los términos, aplicación y relevancia de los de los sistemas embebidos en la tecnología</p> <p><b>Genéricas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Habilidad en el uso de tecnologías de información y comunicación.</li> <li>• Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas.</li> <li>• Capacidad para trabajar en equipo interdisciplinario.</li> <li>• Capacidad crítica y autocrítica.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hacer una búsqueda de aparatos y dispositivos de la vida diaria que usan sistemas embebidos y revisar su funcionamiento</li> <li>• Desarmar un dispositivo embebido e investigar su funcionamiento</li> </ul>
<b>II. Programación de Microcontroladores</b>	
Competencias	Actividades de Aprendizaje
<p><b>Específica(s):</b> Aprender el funcionamiento y las técnicas de programación de sistemas embebidos basados en microcontroladores. Adquirir habilidades de programación en lenguaje ensamblador y de diseño de circuitos electrónicos</p> <p><b>Genéricas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Habilidad en el uso de tecnologías de información y comunicación.</li> <li>• Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas.</li> <li>• Capacidad para trabajar en equipo interdisciplinario.</li> <li>• Capacidad crítica y autocrítica.</li> <li>• Habilidades interpersonales.</li> <li>• Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Autoestudio y ejercicios de programación en lenguaje ensamblador</li> <li>• Prácticas dirigidas de manejo de lenguaje ensamblador</li> <li>• Práctica básica de conexión entre un circuito o dispositivo externo que pueda controlarse mediante comandos ejecutados desde lenguaje ensamblador</li> </ul>
<b>III. Comunicación de microcontroladores</b>	
Competencias	Actividades de Aprendizaje
<p><b>Específica(s):</b> Conocer las distintas interfaces de comunicación de los microcontroladores con otros dispositivos y con la computadora.</p> <p><b>Genéricas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Habilidad en el uso de tecnologías de información y comunicación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Práctica avanzada de conexión entre un circuito o dispositivo externo o interno a la computadora que pueda controlarse mediante comandos ejecutados desde lenguaje ensamblador</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas.</li> <li>• Capacidad para trabajar en equipo interdisciplinario.</li> <li>• Capacidad crítica y autocrítica.</li> <li>• Habilidades interpersonales.</li> <li>• Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.</li> </ul>	
<b>IV. Microcontroladores y robótica</b>	
Competencias	Actividades de Aprendizaje
<p>Específica(s): . Conocer y hacer uso de las aplicaciones de los microcontroladores en la robótica y robótica móvil.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Habilidad en el uso de tecnologías de información y comunicación.</li> <li>• Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas.</li> <li>• Capacidad para trabajar en equipo interdisciplinario.</li> <li>• Capacidad crítica y autocrítica.</li> <li>• Habilidades interpersonales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <input type="checkbox"/> Hacer una práctica de programación un robot con interface programable como Lego Mindstorm, Bioloid u otros.</li> </ul>

### 8.- Prácticas

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reportar búsquedas de información y conclusiones hechas en la búsqueda de aparatos y dispositivos de la vida diaria que usan sistemas embebidos</li> <li>• Prácticas dirigidas de manejo de lenguaje ensamblador</li> <li>• Práctica básica de conexión entre un circuito o dispositivo externo que pueda controlarse mediante comandos ejecutados desde lenguaje ensamblador</li> <li>• Práctica avanzada de conexión entre un circuito o dispositivo externo o interno a la computadora que pueda controlarse mediante comandos ejecutados desde lenguaje ensamblador</li> <li>• Hacer una práctica de programación un robot con interface programable como Lego Mindstorm, Bioloi u otros similares.</li> </ul>
---

### 9.- Proyecto de la asignatura

<p>El objetivo del proyecto que planteé el docente que imparta esta asignatura, es demostrar el desarrollo y alcance de la(s) competencia(s) de la asignatura, considerando las siguientes fases:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Fundamentación:</b> marco referencial (teórico, conceptual, contextual, legal) en el cual se fundamenta el proyecto de acuerdo con un diagnóstico realizado, mismo que permite a los estudiantes lograr la comprensión de la realidad o situación objeto de estudio para definir un proceso de intervención o hacer el diseño de un modelo.</li> <li>• <b>Planeación:</b> con base en el diagnóstico en esta fase se realiza el diseño del proyecto por parte de los estudiantes con asesoría del docente; implica planificar un proceso: de intervención empresarial,</li> </ul>
---

social o comunitario, el diseño de un modelo, entre otros, según el tipo de proyecto, las actividades a realizar los recursos requeridos y el cronograma de trabajo.

- **Ejecución:** consiste en el desarrollo de la planeación del proyecto realizada por parte de los estudiantes con asesoría del docente, es decir en la intervención (social, empresarial), o construcción del modelo propuesto según el tipo de proyecto, es la fase de mayor duración que implica el desempeño de las competencias genéricas y específicas a desarrollar.
- **Evaluación:** es la fase final que aplica un juicio de valor en el contexto laboral-profesión, social e investigativo, ésta se debe realizar a través del reconocimiento de logros y aspectos a mejorar se estará promoviendo el concepto de “evaluación para la mejora continua”, la metacognición, el desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo en los estudiantes.
- Agrupación de prácticas con un solo tema para entregarse y presentarse como proyecto ante la comunidad estudiantil del campus.
- Los temas de las prácticas estarán sujetas a la elección del docente, pero es importante que sigan una temática y sean incrementales para que los estudiantes logren un producto final completo, en el que puedan ver reflejado el conocimiento adquirido a lo largo del curso.
- El proyecto final sugerido es el control de movimiento de un robot de juguete o algún otro dispositivo con motores. El cual podrá manipularse desde un ambiente programable en lenguaje ensamblador haciendo uso de instrucciones básicas para que pueda avanzar, detenerse, girar, emitir un sonido o encender alguna luz.

## 10.- Evaluación por competencias

La evaluación debe ser continua y permanente por lo que se debe considerar el desempeño en cada una de las actividades de aprendizaje, haciendo especial énfasis en:

- Participación en clase.
- Ejercicios realizados en clase.
- Información obtenida durante las búsquedas encomendadas.
- Lectura y análisis de textos.
- Autoevaluación, Coevaluación y evaluación de las actividades.
- Revisión periódica del avance del proyecto (o proyectos) de la asignatura.
- Solución de casos prácticos solicitados durante las actividades, así como sus conclusiones de forma escrita.
- Reportes de investigación de campo.
- Reportes de prácticas.
- Ejercicios realizados.
- Tareas.
- Exposición.
- Participación en clase.
- Proyecto.
- Exámenes teóricos y/o prácticos.

## 11.- Fuentes de información

- Duntemann Jeff. “Assembly Language Step by Step”, Wiley, 2009.
- Di Jasio Lucio, “Programming 16-Bit PIC Microcontrollers in C”, Elsevier, 2007.
- Hamacher Carl, Vranesic Zvonko, Zaky Safwat and Manjikian Naraig, “Computer Organization and Embedded Systems Sixth Edition”, Mcgraw Hill, 2011.

- Galeano, Gustavo “Programación de sistemas embebidos en C”, Alfaomega, 2009.