

UNIVERSIDAD DE GUANAJUATO										
NOMBRE DE LA ENTIDAD:		CAMPUS LEÓN; DIVISIÓN DE CIENCIAS E INGENIERÍAS								
NOMBRE DEL PROGRAMA EDUCATIVO:		Licenciatura en Ingeniería Física								
NOMBRE DE LA MATERIA:		Diseño de Sistemas Digitales					CLAVE:		BEDSD-03	
FECHA DE ELABORACIÓN:		11 de Abril de 2011					HORAS/SEMANA/SEMESTRE			
FECHA DE ACTUALIZACIÓN:										
ELABORÓ:		Dr. Carlos Villaseñor Mora								
PRERREQUISITOS:						TEORÍA:		2		
CURSADA Y APROBADA:		Ninguno				PRÁCTICA:		2		
CURSADA:		Ninguno				CRÉDITOS:		6		
CARACTERIZACIÓN DE LA MATERIA										
POR EL TIPO DE CONOCIMIENTO:		DISCIPLINARIA	X	FORMATIVA		METODOLÓGICA				
POR LA DIMENSIÓN DEL CONOCIMIENTO:		ÁREA BÁSICA	X	ÁREA GENERAL		ÁREA PROFESIONAL				
POR LA MODALIDAD DE ABORDAR EL CONOCIMIENTO:		CURSO	X	TALLER		LABORATORIO		SEMINARIO		
POR EL CARÁCTER DE LA MATERIA:		OBLIGATORIA	X	RECURSABLE		OPTATIVA		SELECTIVA		
ES PARTE DE UN TRONCO COMÚN O MATERIAS COMUNES:		SÍ	X	NO				ACREDITABLE		
COMPETENCIA (S) GENERAL(ES) DE LA MATERIA:										
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocer los conceptos y principios que rigen a los sistemas digitales.</li> <li>• Analizar, diseñar y construir sistemas digitales combinacionales y secuenciales asíncronos y síncronos.</li> <li>• Comprender y aplicar las definiciones y herramientas de la programación de circuitos lógicos programables.</li> <li>• Analizar, diseñar, aplicar y verificar la tecnología digital en la solución de problemas del área biomédica.</li> </ul>										
CONTRIBUCIÓN DE LA MATERIA AL LOGRO DEL PERFIL POR COMPETENCIAS.										
<p>La materia de Sistemas Digitales contribuye a las competencias cognitivas, metodológicas, Laborales y Sociales de la siguiente manera:</p> <p>C3. Demostrar una comprensión de los conceptos básicos y principios fundamentales del área Ingeniería en medicina.</p> <p>C4. Describir y explicar fenómenos biológicos y fisiológicos, ligados a procesos tecnológicos en términos de conceptos, principios y teorías físico-matemáticas.</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>										

## PRESENTACIÓN DE LA MATERIA

El objeto de estudio de esta materia es obtener habilidades para el diseño, análisis e implementación de sistemas digitales combinacionales, secuenciales síncronos y asíncronos, así como el uso de dispositivos lógicos programables. El curso se ha dividido en cuatro unidades temáticas, a saber:

1. **Lógica Combinacional:** Mapas lógicos, Minimización de funciones, Diagramas de tiempo, Comparadores, Diseño de circuitos combinacionales con SSI, Diseño de circuitos combinacionales con MSI, Memorias ROM, Dispositivos LSI programables (PAL y PLA)
2. **Lógica secuencial asíncrona:** Cerrojos y Flip-Flops, Registros, Reducción de máquinas incompletamente modificadas, Tablas de flujo y tiempo, Carreras y ciclos, Riesgos estáticos, dinámicos y esenciales
3. **Lógica secuencial síncrona:** Diagramas y tablas de estado, Asignaciones de estado, Procedimiento de diseño general con modelos de Mealy y Moore, Equivalencias de estado y minimización, Contadores síncronos, Maquinas de estado algorítmicas, Entradas asíncronas
4. **Dispositivos Lógicos Programables:** Lenguaje de descripción de software ABEL, Implementación de circuitos secuenciales con PLD's, Implementación de circuitos con CPLD, Programación de dispositivos lógicos programables en general, Diseño con HDL, Implementación de circuitos con FPGA's

Las unidades temáticas se representan esquemáticamente en el diagrama de bloques de la Figura 1. En este diagrama, se parte de un bloque principal que involucra la lógica combinacional de la cual se desprenden dos de igual importancia que consideran tanto la lógica secuencial asíncrona como síncrona y desde donde se culmina con conocimientos de programación de dispositivos lógicos que brindan las bases para programar una herramienta poderosa caracterizada por su flexibilidad conocida como FPGA's, por lo que al finalizar la materia el alumno:

<p><b>Figura 1:</b> Diagrama a bloques de la red de conocimientos de la materia Sistemas Digitales.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Desde un punto de vista teórico, conocerá, comprenderá y analizará las leyes fundamentales del Diseño de Sistemas Digitales en la solución de problemas propios de la materia.</li> <li>Desde un punto de vista experimental, será capaz de comprender, analizar, diseñar y armar circuitos lógicos digitales los cuales fortalecerán el aprendizaje teórico.</li> </ol>
---	---

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

Para facilitar el aprendizaje de esta materia, se recomienda cursar la materia de Diseño de Sistemas Digitales después de cursar Programación Básica y Lógica Matemática. Esta materia proveerá las bases para describir la forma de trabajo y uso de circuitos digitales y su aplicación en el control e integración en dispositivos dentro del área médica y en los cursos subsecuentes de Arquitectura de procesadores y microprocesadores y Aplicaciones de microcontroladores y sistemas integrados.

<b>NOMBRE DE LA UNIDAD TEMÁTICA/BLOQUE TEMÁTICO:</b>	<b>Lógica combinacional</b>	<b>TIEMPO ESTIMADO PARA DESARROLLAR LA UNIDAD TEMÁTICA:</b>	<b>16 horas (8 teoría y práctica, 8 laboratorio)</b>
--	-----------------------------	---	--

COMPETENCIAS A DESARROLLAR	SABERES		EVIDENCIAS DE DESEMPEÑO		
	CONOCIMIENTOS	HABILIDADES	ACTITUDES	DIRECTA	POR PRODUCTO
<ol style="list-style-type: none"> <li>Conoce y manipular los conceptos de funciones lógicas</li> <li>Describe los conceptos, teorías y principios que rigen el diseño lógico combinacional.</li> <li>Asocia la teoría y la práctica para el diseño y construcción de circuitos combinacionales.</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Minitérminos y maxitérminos</li> <li>Mapas lógicos</li> <li>Minimización de funciones</li> <li>Implementación de expresiones lógicas</li> <li>Diagramas de tiempo</li> <li>Comparadores</li> <li>Diseño de circuitos combinacionales con SSI</li> <li>Diseño de circuitos combinacionales con MSI</li> <li>Memorias ROM</li> <li>Dispositivos LSI programables (PAL y PLA)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Manipular la lógica de minitérminos y maxitérminos.</li> <li>Usar mapas lógicos y de tiempo para entender el funcionamiento de circuitos lógicos.</li> <li>Usar la terminología y estructura propia del diseño de circuitos lógicos y digitales.</li> <li>Diseñar y construir circuitos lógicos combinacionales.</li> <li>Detectar los elementos esenciales en un circuito combinacional.</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>Lógica secuencial asíncrona</b>	<b>TIEMPO ESTIMADO PARA DESARROLLAR LA UNIDAD TEMÁTICA:</b>	<b>14 horas (8 teoría y práctica, 6 laboratorio)</b>
--	------------------------------------	---	--

COMPETENCIAS A DESARROLLAR	SABERES		EVIDENCIAS DE DESEMPEÑO		
	CONOCIMIENTOS	HABILIDADES	ACTITUDES	DIRECTA	POR PRODUCTO
<p>1. Describe los conceptos, teorías y principios que rigen la lógica secuencial asíncrona.</p> <p>2. Asocia la teoría y la práctica para explicar la lógica secuencial asíncrona</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Componentes de un sistema secuencial.</li> <li>Cerrosos y Flip-Flops.</li> <li>Registros.</li> <li>Reducción de máquinas incompletamente modificadas</li> <li>Tablas de flujo y tiempo.</li> <li>Carreras y ciclos.</li> <li>Riesgos estáticos, dinámicos y esenciales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Usar la terminología y estructura de la lógica secuencial asíncrona.</li> <li>Identificar los componentes de un sistema digital asíncrono.</li> <li>Diseñar y construir sistemas con cerrosos y flip-flops.</li> <li>Reconocer y aplicar registros seriales y paralelos</li> <li>Asignación de salidas mediante tablas de tiempos y de flujo.</li> <li>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 reporte de laboratorio</li> </ul>

<b>NOMBRE DE LA UNIDAD TEMÁTICA/BLOQUE TEMÁTICO:</b>	<b>Lógica secuencial síncrona</b>	<b>TIEMPO ESTIMADO PARA DESARROLLAR LA UNIDAD TEMÁTICA:</b>	<b>16 horas (8 teoría y práctica, 8 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 lógica secuencial sincrónica</p> <p>2. Asocia la teoría y la práctica para explicar la lógica secuencial sincrónica</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diagramas y tablas de estado</li> <li>• Asignaciones de estado</li> <li>• Procedimiento de diseño general con modelos de Mealy y Moore</li> <li>• Equivalencias de estado y minimización</li> <li>• Contadores síncronos</li> <li>• Maquinas de estado algorítmicas</li> <li>• Entradas asíncronas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estimar los tiempos y secuencias necesarias para el buen funcionamiento del sistema.</li> <li>• Usar la terminología y estructura del lenguaje propio de los sistemas digitales en secuencia sincrónica.</li> <li>• Analizar diagramas de estado y tiempo y los optimiza.</li> <li>• Diseñar y realizar sistemas digitales en secuencia sincrónica.</li> <li>• Detectar los elementos esenciales en un sistema síncrono.</li> <li>• Armar, desarmar y habilitar sistemas digitales con etapas síncronas.</li> <li>• La valoración de la explicación científica de los fenómenos presentes en el sistema.</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 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>Dispositivos Lógicos Programables</b>	<b>TIEMPO ESTIMADO PARA DESARROLLAR LA UNIDAD TEMÁTICA:</b>	<b>18 horas (8 teoría y práctica, 10 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 programación de circuitos lógicos programables</p> <p>2. Asocia la teoría y la práctica para diseñar sistemas digitales a base de dispositivos lógicos programables</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lenguaje de descripción de software ABEL</li> <li>• Implementación de circuitos secuenciales con PLD's</li> <li>• Implementación de circuitos con CPLD</li> <li>• Programación de dispositivos lógicos programables en general</li> <li>• Diseño con HDL</li> <li>• Implementación de circuitos con FPGA's</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Distingue las características del sumador ABEL</li> <li>• Usa la terminología y estructura del lenguaje propio de los PLD's</li> <li>• Analiza y diseña circuitos secuenciales basados en PLD's</li> <li>• Programación de PLD's, CPLD's y FPGA's</li> <li>• Diseña y realiza circuitos con FPGA's</li> <li>• Detecta los elementos esenciales en un sistema digital</li> <li>• La valoración de la explicación científica de los fenómenos presentes en sistemas digitales a base de dispositivos lógicos programables</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 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>

### 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. Principios de Diseño lógico Digital. Norman Baladian, Bradley Carlson. 1ª. Ed. CECSA, México, 2002.

#### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

1. Diseño de Sistemas Digitales Con VHDL, Santiago Fernández Gómez, Serafín Pérez López, Enrique Soto Campos. 1ª Ed. Thomson, Madrid, 2002.
2. Fundamentos de Sistemas Digitales. Thomas Floyd, 1ª Ed. Pearson. México. 2000.
3. Fundamentos de Electrónica Digital, Thomas Floyd, 7ª Ed. Prentice Hall. 2005.
4. Sistemas Digitales: Principios y Aplicaciones, Ronald J. Tocci, 11ª Ed. Prentice Hall. 2010.
5. Sistemas Digitales y Electrónica Digital, Practicas de laboratorio, Juan Angel Garza Garza, 1ª Ed. Pearson Publications Company, 2006.

#### 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.