

## 1.- DATOS DE LA ASIGNATURA

Nombre de la asignatura: <b>Sistemas Digitales</b>
Carrera: <b>Ingeniería Eléctrica</b>
Clave de la asignatura: <b>ELC-0533</b>
Horas teoría-horas práctica-créditos: <b>4-2-10</b>

## 2.- HISTORIA DEL PROGRAMA

<b>Lugar y fecha de elaboración o revisión</b>	<b>Participantes</b>	<b>Observaciones (cambios y justificación)</b>
Instituto Tecnológico de Morelia, del 31 de mayo al 4 de junio del 2004.	Representante de las academias de la carrera de Ingeniería Eléctrica de los Institutos Tecnológicos.	Reunión Nacional de Evaluación Curricular de la carrera de Ingeniería Eléctrica.
Institutos Tecnológicos de Orizaba, Saltillo y Tlalnepantla, de junio a octubre del 2004.	Academia de la carrera de Ingeniería Eléctrica.	Análisis y enriquecimiento de las propuestas de los programas diseñados en la Reunión Nacional de Evaluación Curricular.
Instituto Tecnológico de Mérida, del 18 al 22 de octubre del 2004.	Comité de Consolidación de la carrera de Ingeniería Eléctrica.	Definición de los programas de estudio de la carrera de Ingeniería Eléctrica.

## 3.- UBICACION DE LA ASIGNATURA

### a) Relación con otras asignaturas del plan de estudios

<b>Anteriores</b>	
<b>Asignaturas</b>	<b>Temas</b>
Mediciones Eléctricas	- Utilización de Instrumentos de medición

<b>Posteriores</b>	
<b>Asignaturas</b>	<b>Temas</b>
Controladores Lógicos Programables	- Lógica combinacional - Lógica secuencial - Memorias - Registros

## b) Aportación de la asignatura al perfil del egresado

Permitir al estudiante analizar, diseñar y construir sistemas digitales combinacionales y secuenciales.

## 4.- OBJETIVO(S) GENERALES(ES) DEL CURSO

El estudiante obtendrá los conocimientos, habilidades y herramientas para el análisis y diseño de sistemas digitales combinacionales y secuenciales, así como el uso de dispositivos lógicos programables.

## 5.- TEMARIO

Unidad	Temas	Subtemas
1	Fundamentos de sistemas digitales y numéricos	<ul style="list-style-type: none"><li>1.1 Fundamentos de los sistemas digitales<ul style="list-style-type: none"><li>1.1.1 Señales analógicas y digitales.</li><li>1.1.2 Relación entre los sistemas analógicos y los sistemas digitales</li></ul></li><li>1.2 Sistemas numéricos y códigos.<ul style="list-style-type: none"><li>1.2.1 Sistemas numéricos.<ul style="list-style-type: none"><li>• Bases numéricas.</li><li>• Conversión entre bases.</li><li>• Operaciones con las diferentes bases.</li></ul></li><li>1.2.2 Códigos.<ul style="list-style-type: none"><li>• Numéricos.</li><li>• Alfanuméricos.</li><li>• Detección y corrección de error.</li></ul></li></ul></li></ul>
2	Álgebra Booleana, compuerta y familias lógicas.	<ul style="list-style-type: none"><li>2.1 Compuertas lógicas.<ul style="list-style-type: none"><li>2.1.1 Tablas de verdad.</li><li>2.1.2 Compuertas simples.</li><li>2.1.3 Compuertas compuestas</li></ul></li><li>2.2 Álgebra booleana y teoremas de DeMorgan<ul style="list-style-type: none"><li>2.2.1 Teoremas.</li><li>2.2.2 Leyes.</li><li>2.2.3 Postulados.</li><li>2.2.4 Minimización de funciones de circuitos.</li></ul></li><li>2.3 Familias lógicas.<ul style="list-style-type: none"><li>2.3.1 TTL.</li><li>2.3.2 CMOS.</li></ul></li></ul>

## 5.- TEMARIO (Continuación)

Unidad	Temas	Subtemas
3	Lógica combinacional.	3.1 Minitérminos y maxitérminos. 3.2 Universalidad de las compuertas. 3.3 Minimización de funciones. 3.3.1 Karnaugh. 3.3.2 Quine–McCluskey (apoyo computacional) 3.4 Implementación de circuitos combinacionales con SSI. 3.4.1 Sumador, restador, comparador, complemento a dos, multiplicador. 3.5 Implementación de circuitos combinacionales con MSI. 3.5.1 Circuitos aritméticos. 3.5.2 Multiplexores. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Directo.</li> <li>• Una variable residual.</li> <li>• Dos variables residuales.</li> </ul> 3.5.3 Demultiplexores. 3.5.4 Decodificadores. 3.5.5 Codificadores. 3.5.6 Display's.
4	Dispositivos lógicos programables.	4.1 Tipos <ul style="list-style-type: none"> <li>4.1.1 Características.</li> <li>4.1.2 Funcionamiento.</li> </ul> 4.2 Programación HDL. (utilizando el software específico para el programador universal) <ul style="list-style-type: none"> <li>4.2.1 Lenguaje de descripción del hardware. (HDL)</li> <li>4.2.2 Fundamentos de lenguaje HDL.</li> <li>4.2.3 Elementos de lenguaje.</li> <li>4.2.4 Declaraciones básicas.</li> </ul> 4.3 Implementación de circuitos combinacionales con PLD's.

## 5.- TEMARIO (Continuación)

Unidad	Temas	Subtemas
5	Lógica secuencial asíncrona	5.1 Fundamentos de elementos secuenciales. 5.1.1 Tipos, características y funcionamiento. 5.1.2 Flip – Flop. <ul style="list-style-type: none"><li>• R-S.</li><li>• T.</li><li>• D.</li><li>• J-K.</li></ul> 5.1.3 Tipos de pulsos de reloj. 5.1.4 Conversiones entre Flip – Flops. 5.1.5 Contadores.

## 6.- APRENDIZAJES REQUERIDOS

- Habilidad de lectura y comprensión de textos en inglés.
- Destreza en el manejo de equipo de medición.
- Habilidad de un lenguaje de programación.
- Habilidad en metodologías de investigación documental.
- Destreza en técnicas de comunicación humana. (Trabajo en equipo)

## 7.- SUGERENCIAS DIDÁCTICAS

- Estimular al alumno al desarrollo de su pensamiento lógico y creativo.
- Propiciar la investigación mediante la búsqueda y selección de los temas del curso.
- Diseñar prácticas para que el alumno las desarrolle en el laboratorio y solicitar el informe correspondiente.
- Estimular la participación en clase.
- Fomentar el uso de software en el diseño de sistemas digitales.
- Promover la solución de problemas referentes a los temas vistos en clase.
- Estimular la formación de comunidades de aprendizaje. (Trabajo en equipo)
- Fomentar en la academia la generación de proyectos integrales de las materias que involucren a los microcontroladores, microprocesadores, la electrónica digital y los controladores lógicos programables.
- Coordinar la búsqueda y selección documental de temas para la elaboración de un anteproyecto.
- Realizar visitas industriales en donde se puedan observar aplicaciones de los sistemas digitales

## 8. SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN

- Revisar los reportes y actividades realizadas en el laboratorio de acuerdo con un formato previamente establecido.
- Aplicar exámenes escritos considerando que no sea el factor decisivo para la acreditación del curso.
- Considerar la participación en las actividades programadas en la materia:
  - Participación en clase.
  - Cumplimiento de tareas y ejercicios.
  - Exposición de temas.
  - Asistencia.
  - Paneles.
  - Participación en congresos o concursos.
- Propiciar la realimentación continua de los temas vistos.
- Considerar el desempeño integral del alumno.
- Revisar el desarrollo de la investigación documental.

## 9. UNIDADES DE APRENDIZAJE

### Unidad 1: Fundamentos de Sistemas Digitales y Numéricos.

<b>Objetivo Educativo</b>	<b>Actividades de Aprendizaje</b>	<b>Fuentes de Información</b>
El estudiante conocerá las bases de las señales analógicas y digitales.	• Buscar y seleccionar información general de los sistemas y códigos numéricos.	1
	• Aprender a diferenciar entre señales analógicas y digitales.	3
Aplicará las propiedades de los sistemas numéricos en operaciones numéricas básicas y códigos.	• Realizar ejercicios de conversión entre sistemas numéricos.	5
	• Realizar operaciones aritméticas básicas con sistemas numéricos.	10
	• Realizar representaciones con los códigos.	11
	• Identificar los códigos 8421, ASCII, BCD, UNICODE, GRAY, CRC, paridad.	

## Unidad 2: Álgebra Booleana, Compuertas y Familias Lógicas.

Objetivo Educativo	Actividades de Aprendizaje	Fuentes de Información
Aplicará el álgebra booleana en la minimización de funciones lógicas y conocerá las familias lógicas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Buscar y seleccionar información general acerca del álgebra booleana, compuertas y familias lógicas.</li> <li>• Identificar y comparar las familias lógicas.</li> <li>• Realizar demostraciones de los teoremas de DeMorgan, Boole y de los postulados.</li> <li>• Realizar reducciones de funciones lógicas.</li> </ul>	<p style="text-align: center;">1 2 3 4 7 10 11</p>

## Unidad 3: Lógica Combinacional.

Objetivo Educativo	Actividades de Aprendizaje	Fuentes de Información
Diseñará y construirá circuitos combinacionales mediante dispositivos SSI y MSI.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Buscar y seleccionar información general acerca de circuitos combinacionales.</li> <li>• Realizar reducciones de funciones lógicas.</li> <li>• Representar funciones lógicas con minitérminos y maxitérminos.</li> <li>• Diseñar y construir circuitos combinacionales utilizando dispositivos SSI y MSI.</li> </ul>	<p style="text-align: center;">3 2 5 7 9 10 11</p>

#### Unidad 4: Dispositivos Lógicos Programables (PLD's).

<b>Objetivo Educativo</b>	<b>Actividades de Aprendizaje</b>	<b>Fuentes de Información</b>
Aplicará dispositivos PLD en circuitos de lógica combinatorial.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Buscar y seleccionar información acerca de PLD's y lenguaje de programación.</li><li>• Aplicar las técnicas de diseño en la implementación de sistemas combinatoriales utilizando PLD's.</li><li>• Aplicar las técnicas de programación de PLD's basado en el software disponible.</li><li>• Simular y programar los PLD's para la implementación de circuitos de lógica combinatorial utilizando la paquetería de software seleccionado.</li></ul>	1 4 6 8 9 10 11

#### Unidad 5: Lógica Secuencial Asíncrona.

<b>Objetivo Educativo</b>	<b>Actividades de Aprendizaje</b>	<b>Fuentes de Información</b>
Analizará y diseñará circuitos secuenciales asíncronos.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Buscar y seleccionar información acerca de los dispositivos secuenciales asíncronos.</li><li>• Comprobar los circuitos combinatoriales y secuenciales.</li><li>• Analizar y diseñar circuitos secuenciales asíncronos.</li></ul>	1, 2 3, 4 7, 9 10, 11

## 10.- FUENTES DE INFORMACIÓN

1. Floyd, *Fundamentos de sistemas digitales*, Ed. Prentice Hall. (Edición más reciente)
2. Tocci, R. J., *Sistemas digitales, Principios y aplicaciones*, Ed. Prentice Hall.
3. Mano, Morris, *Lógica digital y diseño de computadoras*, Ed. Prentice Hall.
4. Acha, Castro, Pérez y Rioseras, *Electrónica digital, introducción a la lógica digital, teoría, problemas y simulación*, Ed. Alfaomega.
5. Fletcher, William, *Engineering approach to digital design*, Ed. Prentice Hall.
6. Wakerly, John F., *Diseño digital, principios y prácticas*.
7. Manuales de datos TTL y CMOS (Texas Instruments)
8. Manuales de datos PLD's.
9. Manual de software de aplicación (simulación, aplicación y programación de PLD's)
10. Nashelsky, Louis, *Fundamentos de sistemas digitales*, Ed. Noriega Limusa
11. Nelson, Victor P., Nagle, H. Troy, Irwin, J. David, *Análisis y diseño de circuitos lógicos digitales*, Ed. Prentice Hall.

## 11.- PRÁCTICAS PROPUESTAS.

- Construcción de circuitos para comprobar la tabla de verdad de las compuertas lógicas.
- Construcción de circuitos para comprobar las funciones lógicas utilizando las familias lógicas.
- Construcción de los siguientes circuitos combinacionales utilizando lógica SSI:
  - a. Sumador.
  - b. Restador.
  - c. Comparador.
  - d. Complemento.
  - e. Multiplicador.
- Construcción de circuitos combinacionales utilizando HDL:
  - a. Circuitos aritméticos.
  - b. Multiplexores.
  - c. Directo
  - d. Una variable residual.
  - e. Dos variables residuales.
  - f. Demultiplexores.
  - g. Decodificadores.
  - h. Display's.
- Construcción de circuitos secuenciales asíncronos utilizando HDL:
  - a. Flip – Flop.
  - b. R – S.
  - c. T.
  - d. D.
  - e. J – K.
  - f. Contadores.
  - g. Registros.