



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SINALOA  
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICO-MATEMÁTICAS  
CARRERA: INGENIERÍA ELECTRÓNICA**



**PROGRAMA DE ESTUDIOS**

<b>1. DATOS DE IDENTIFICACIÓN</b>		
<b>UNIDAD DE APRENDIZAJE</b>	<b>DISEÑO DIGITAL I</b>	
<b>Clave:</b>	1674	
<b>Semestre:</b>	VI	
<b>Eje Curricular:</b>	<input type="checkbox"/> Básica <input checked="" type="checkbox"/> Profesionalizante	
<b>Área:</b>	<input type="checkbox"/> Física-Matemática <input type="checkbox"/> Cs. Sociales y Humanidades <input type="checkbox"/> Idiomas <input type="checkbox"/> Básico Profesional <input checked="" type="checkbox"/> Profesional	
<b>Horas y créditos:</b>	<b>Teóricas: 40</b>	<b>Prácticas: 40</b>
	<b>Estudio Independiente: 16</b>	
	<b>Total de horas: 96</b>	<b>Créditos: 6</b>
<b>Tipo de curso:</b>	<input type="checkbox"/> Teórico	<input checked="" type="checkbox"/> Teórico-práctico <input type="checkbox"/> Práctico
<b>Competencias del perfil de egreso a la que aporta</b>	E.2. Diseña sistemas electrónicos analógicos y digitales para resolver problemas del entorno haciendo uso de diversas tecnologías atendiendo las normas y reglamentos para su uso.  E.6. Desarrolla software y firmware para dispositivos electrónicos atendiendo las normas de calidad y reglamentación establecidas.	
<b>Componentes</b>	Desarrollo de firmware para plataformas de arquitectura reconfigurable. Identificar nuevas tecnologías de la electrónica. Determinar si una tecnología es conveniente para un nuevo diseño electrónico. Capacitarse de forma autodidacta en el uso de nuevas tecnologías de la electrónica.	
<b>Unidades de aprendizaje relacionadas</b>	Electrónica digital, diseño digital II	
<b>Responsables de elaborar y/o actualizar el programa:</b>	Dr. Jesús Roberto Millán Almaraz Dr. Carlos Duarte Galván	
<b>Fecha de:</b>	<b>Elaboración: agosto 2017</b>	<b>Actualización:</b>
<b>2. PROPÓSITO</b>		
El propósito de la asignatura de diseño digital 1 es introducir a los estudiantes al mundo del diseño digital utilizando herramientas de hardware reconfigurables. El alumno aprenderá el lenguaje de descripción de hardware VHDL y lo usará para diseñar arquitecturas digitales que implementará en FPGAs de diversos fabricantes como Altera, Xilinx, Actel, Lattice, etc.		
<b>3. SABERES</b>		
<b>Teóricos:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Diferenciar la programación de la descripción de hardware.</li> <li>- Funcionamiento y programación de circuitos aritméticos en FPGA.</li> <li>- Funcionamiento y programación de arquitecturas combinacionales y</li> </ul>	

	<p>secuenciales en FPGA.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Funcionamiento y diseño de máquinas de estados.</li> </ul>
<b>Prácticos:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Descripción de hardware utilizando VHDL</li> <li>- Simulación de sistemas digitales vía software (Active, Quartus, ISE, ModelSim)</li> <li>- Programación de FPGA con Quartus, ISE, VIVADO, etc.</li> <li>- Verificación del funcionamiento de firmware en FPGA.</li> </ul>
<b>Actitudinales:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Valorar el papel de la ciencia en el entendimiento de la naturaleza.</li> <li>- Demostrar rigor científico en el planteamiento y solución de problemas.</li> <li>- Actitud de trabajo en equipo en la solución de ejercicios.</li> <li>- Desarrollará habilidades para trabajar en los laboratorios de manera organizada y estandarizada.</li> <li>- Desarrollar habilidades autodidactas.</li> <li>- Desarrollar habilidad para la lectura de textos científicos.</li> </ul>

#### 4. CONTENIDO TEMÁTICO

1. Introducción.
  - 1.1. Electrónica digital moderna.
  - 1.2. Niveles de diseño.
  - 1.3. Herramientas de diseño.
  - 1.4. Tecnología de circuitos digitales.
2. Lógica combinacional.
  - 2.1. Repaso de álgebra de Boole.
  - 2.2. Introducción al VHDL.
  - 2.3. Bloques funcionales.
  - 2.4. Aritmética de computadoras.
  - 2.5. Circuitos aritméticos.
3. Lógica secuencial.
  - 3.1. Elementos de memoria.
  - 3.2. Máquinas de estados finitos.
  - 3.3. Máquinas secuenciales síncronas.
  - 3.4. Contadores y temporizadores.
4. Introducción a los sistemas digitales.
  - 4.1. Registros y ruta de datos.
  - 4.2. Secuenciadores y control.
  - 4.3. Ejemplos de diseño.

#### PRÁCTICAS POR REALIZAR.

1. Simulación de una compuerta lógica en VHDL.
2. Implementación en lógica programable.
3. Multiplexores y demultiplexores.
4. Codificadores y decodificadores.
5. Tablas de consulta masiva de datos.

6. Sistemas de detección de error.
7. Sumadores y restadores.
8. Comparadores.
9. Multiplicadores.
10. Contadores.
11. Registros.
12. Secuenciadores.
13. Memoria de acceso aleatorio (RAM).
14. Máquinas de estados finitos (FSM).

### **5. ACCIONES ESTRATÉGICAS PARA EL APRENDIZAJE**

El profesor explicará la teoría de operación de los diferentes circuitos y sistemas digitales, sus configuraciones y aplicaciones más utilizadas en ingeniería. Junto con los alumnos analizarán y resolverán de forma analítica los diferentes circuitos digitales en el pizarrón. Realizarán la descripción de hardware utilizando lenguaje VHDL o Verilog y realizarán las simulaciones para verificar la operación. Finalmente, los estudiantes deberán realizar la implementación o síntesis de su firmware en un FPGA y mostrar que funciona correctamente.

También se asignarán trabajos de investigación por equipo donde los estudiantes tengan que hacer consulta bibliográfica a través de medios impresos o internet.

Al final los estudiantes deberán presentar por equipos un proyecto final donde apliquen lo aprendido en la clase.

### **6. EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE**

<b>6.1. Evidencias de aprendizaje</b>	<b>6.2. Criterios de desempeño</b>	<b>6.3. Calificación y acreditación</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Exámenes por unidad.</li> <li>• Reportes de investigación.</li> <li>• Exposiciones en clase.</li> <li>• Tareas.</li> <li>• Entrega de prácticas.</li> </ul>	<p>Exámenes por unidad: Explicación clara y concreta de los conceptos relacionados con la materia. Solución correcta de problemas de ingeniería propuestos.</p> <p>Entrega de prácticas: 70% por funcionalidad del circuito electrónico, 30% por el reporte con la descripción del hardware de la práctica.</p> <p>En lo que respecta a los demás criterios de evaluación, se asignará 30% al formato, 40% al contenido y 30% a las conclusiones que el alumno presente.</p>	<p>70% exámenes.</p> <p>30% Prácticas y demás trabajos.</p>

### **7. FUENTES DE INFORMACIÓN**

#### **Fuentes de Información Básica:**

1. Electrónica digital y lógica programable, René de Jesús Romero Troncoso. Editorial Universidad de Guanajuato 2016. Segunda edición.
2. A tutorial introduction to VHDL Programming, Orhan Gazi. Springer 2018.

**Fuentes de Información Complementaria:**

1. Contemporary Logic Design, Randy H. Katz, Gaetano Borriello. Editorial Pearson Prentice Hall, 2005. Segunda Edición.
2. Beginning FPGA: Programming Metal: Your brain on hardware. Aiken Pang, Peter Membrey. Editorial Apress, 2016.
3. Design Recipes for FPGAs: Using Verilog and VHDL.
4. Verilog HDL: A guide to Digital Desing and Synthesis, Volume 1. Samir Palnitkar. Editorial Prentice Hall Professional, 2003.

**8. PERFIL DEL PROFESOR:**

- Experiencia diseñando firmware para FPGAs utilizando lenguaje VHDL y/o Verilog.
- Experiencia utilizando FPGAs de diferentes marcas (Altera, Xilinx, Actel, Lattice).
- Habilidades para establecer analogías entre sistemas.
- Habilidades didácticas de enseñanza y evaluación del aprendizaje.