



ESPE

ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO
CAMINO A LA EXCELENCIA

VICERRECTORADO ACADÉMICO

Unidad de Desarrollo Educativo

PROGRAMA DE ASIGNATURA – SÍLABO -

1. DATOS INFORMATIVOS

ASIGNATURA: DISEÑO VLSI	CÓDIGO: ELEE24010	NRC:	NIVEL DE FORMACIÓN: SEGUNDA ETAPA	CRÉDITOS: 4
DEPARTAMENTO: ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA	CARRERAS: INGENIERÍA EN ELECTRÓNICA, AUTOMATIZACIÓN Y CONTROL; INGENIERÍA EN ELECTRÓNICA Y TELECOMUNICACIONES; INGENIERÍA EN ELECTRÓNICA, REDES Y COMUNICACIÓN DE DATOS; INGENIERÍA ELECTRÓNICA EN INSTRUMENTACIÓN		ÁREA DEL CONOCIMIENTO: SISTEMAS DIGITALES	
DOCENTE:	PERÍODO ACADÉMICO:	SESIONES/SEMANA:		EJE DE
	FECHA ELABORACIÓN: 10/FEBRERO/2011	TEÓRICAS: 4 H	PRÁCTICAS 2 H	FORMACIÓN: PROFESIONAL
PRE-REQUISITOS: MICROCONTROLADORES (ELEE24065)				
CO-REQUISITOS:				
DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA: <p>Esta asignatura es teórica práctica y presenta a los estudiantes las últimas tendencias en el desarrollo de sistemas embebidos, a partir de lenguaje de descripción de hardware. La materia está dividida en dos partes, se empieza estudiando lógica y diseño CMOS, aplicado en el diseño de celdas lógicas combinatoriales, utilizando el software Microwind para la simulación de las aplicaciones.</p> <p>Posteriormente, se estudia la historia y evolución de los circuitos integrados como introducción al diseño de dispositivos lógicos programables, para empezar con la programación de FPGA's, y el estudio del lenguaje de programación VHDL, utilizando instrucciones concurrentes y secuenciales, para finalmente abordar de forma práctica el diseño de sistemas embebidos específicos, sobre tarjetas de desarrollo SPARTAN.</p>				

UNIDADES DE COMPETENCIAS A LOGRAR:

GENÉRICAS:

1. Interpreta y resuelve problemas de la realidad aplicando métodos de la investigación, métodos propios de las ciencias, herramientas tecnológicas y variadas fuentes de información científica, técnica y cultural con ética profesional, trabajo equipo y respeto a la propiedad intelectual.

ESPECÍFICAS:

1. Aplica técnicas de programación e implementa dispositivos electrónicos de última tecnología, para disminuir la dependencia tecnológica del país, cumpliendo normas internacionales para la documentación y la elaboración de sus diseños

ELEMENTO DE COMPETENCIA:

Analiza y desarrolla hardware electrónico utilizando circuitos digitales de baja, mediana y muy alta escala de integración.

RESULTADO FINAL DEL APRENDIZAJE:

- Entiende el proceso de fabricación de circuitos integrados de muy alta escala de integración VLSI.
- Construye aplicaciones de sistemas embebidos, mediante lenguaje de descripción de hardware, sobre tarjetas FPGA, que conlleve a la solución de problemas reales.

CONTRIBUCIÓN DE LA ASIGNATURA A LA FORMACIÓN PROFESIONAL:

Esta asignatura corresponde a la segunda etapa del eje de formación profesional, proporciona al futuro profesional las bases necesarias para iniciarse en el desarrollo de aplicaciones de sistemas embebidos sobre FPGA, que le servirá de herramienta para la implementación de aplicaciones con procesamiento concurrente y secuencial.

2. SISTEMA DE CONTENIDOS Y PRODUCTOS DEL APRENDIZAJE POR UNIDADES DE ESTUDIO

No.	UNIDADES DE ESTUDIO Y SUS CONTENIDOS	EVIDENCIA DEL APRENDIZAJE Y SISTEMA DE TAREAS
1	Unidad 1: LÓGICA CMOS	<u>Producto de unidad:</u> EJERCICIOS DE DISEÑO DE FUNCIONES LÓGICAS A BASE DE TRANSISTORES CMOS UTILIZANDO HERRAMIENTAS CAD
	Contenidos de estudio: 1.1 LÓGICA CMOS 1.1.1 Transistores CMOS:N Y P Channel, Inverter 1.1.2 Celdas CMOS 1.1.3 Celdas Lógicas Combinacionales 1.1.4 Celdas Lógicas Secuenciales 1.1.5 Diseño AOI / OAI 1.1.6 Proceso de Fabricación CMOS 1.1.7 Flujo de diseño de dual well CMOS 1.2 DISEÑO DE CMOS LAYOUT 1.2.1 Reglas Básicas de Diseño	Tarea principal 1.1: Análisis del comportamiento de transistores CMOS tipo decremental e incremental canales tipo P y N. Tarea principal 1.2: Realización de ejercicios de diseño de funciones lógicas utilizando transistores canal P y canal N mediante las técnicas de celdas AOI y OAI. Tarea principal 1.3: Taller de comprensión a nivel individual y grupal del proceso de manufactura CMOS, las reglas básicas de diseño. Tarea principal 1.4: Prácticas de Diseño y Simulación con Herramientas

	<p>1.2.2 Interconexión de Bias 1.2.3 Diseño Lambda 1.2.4 Efecto Capacitancia, Resistencia 1.2.5 Influencia de Tecnología en Reglas de Diseño 1.2.6 Estrategias de Diseño de Baja Potencia 1.2.7 Introducción Al Diseño Deep Sub-Micron:</p>	<p>CAD : Microwind. Este diseño incluye la descripción a nivel de transistor y física.</p>
	<p>Unidad 2: ASIC'S : APPLICATION SPECIFIC INTEGRATED CIRCUIT'S</p>	<p>Producto de unidad: MEMORIA DE DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DE CIRCUITOS INTEGRADOS ESTÁNDAR Y ASIC EN LA IMPLEMENTACIÓN DE UNA SOLUCIÓN DE DISEÑO.</p>
<p>2</p>	<p>Contenidos de estudio: 2.1 INTRODUCCIÓN: 2.1.1 Evolución de los CI: SSI,MSI,LSI,VLSI. 2.1.2 Tipos de CI:Standard,Custom,ASIC,ASSP 2.1.3 Definición de ASIC, ASSP 2.1.4 Tipos de ASICs: Full Custom, Standard-Cell-Based (CBIC), Gate-Array-Based, Channeled Gate Array, Channelless Gate Array, Structured Gate Array, Programmable Logic Gate Arrays 2.1.5 Flujo de Diseño: Logic Synthesis, System Partitioning, Prelayout simulation, Floor planning, Placement, Routing, Extraction 2.1.6 Comparación entre tipos, aspectos económicos, time-to-market 2.1.7 ASIC Cell Libraries 2.2 DISPOSITIVOS LÓGICOS PROGRAMABLES 2.3.1 Introducción 2.3.2 Tipos de PLDs(Dispositivos Lógicos Programables): - Memorias,PLA,PAL,GALCPLD 2.3.3 Revisión de estructuras de PLD's Simples 2.3.4 CPLD, arquitectura General 2.3.5 SoC System On Chip: Introducción y tendencia FPGA: - Arquitectura General - Principales fabricantes de FPGAs: - Arquitectura Interna de fabricante XILINX (CeldasLógicas, Interconnect, I/O, DLL, Clk, Ram, otros) 2.3.6 Diseño con FPGAs : - Entorno de Desarrollo, - Design Flow, - Design Entry (Schematic, VHDL), - Functional Simulation, - Implementation Constraints, - Synthesis, - Floorplanner, - Test Benches, - Timing Analysis, - Pin Assignment, - Place-Route, - Programming, - IP Cores</p>	<p>Tarea principal 2.1: Análisis de las diferencias entre tipos de ASICs Tarea principal 2.2: Análisis de la arquitectura y los bloques internos de una familia de CPLD. Tarea principal 2.3: Análisis de la arquitectura y los bloques internos de una familia de FPGA.</p>



3	<p>Unidad 3:</p> <p>VHDL VERY HIGH SPEED INTEGRATED CIRCUIT HARDWARE DESCRIPTION LANGUAGE</p> <p>Contenidos de estudio:</p> <p>3.1 MODELACIÓN DE SISTEMAS DIGITALES:</p> <p>3.1.1 Dominios</p> <p>3.1.2 Niveles de Abstracción Metodología de Diseño: Top-Down, Down-Top</p> <p>3.2 INTRODUCCIÓN A VHDL:</p> <p>3.2.1 Entity, y Architecture</p> <p>3.2.2 Tipos de descripción</p> <p>3.2.3 Elementos Léxicos</p> <p>3.2.4 Estilos de Descripción</p> <p>3.2.5 Sintaxis:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Entity, - Architecture, - Operadores, -Tipos de Datos: Array, (Standard Logic), - Atributos, - Constantes, - Variables, - Señales <p>3.3 EJECUCIÓN CONCURRENTE Y SECUENCIAL</p> <p>3.3.1 Descripción por Flujo de Datos (RTL).</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ejecución Concurrente:when-else,with-select-when,block <p>3.3.2 Descripción Algorítmica (Behavioural):</p> <ul style="list-style-type: none"> -Ejecución Secuencial:Variable,Señal,Process,wait,if-then-else,case,for-while <p>3.3.3 Descripción Estructural:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Componentes, definición, instanciación, for generate <p>3.3.4 Procedimientos y Funciones</p> <p>3.3.5 Paquetes y Librerías</p> <p>3.3.6 Simulación de VHDL : Retardos, Eventos,Test Bench</p> <p>3.3.7 Síntesis de VHDL (RTL):</p> <ul style="list-style-type: none"> - Consideraciones, -Restricciones, -Lógica combinacional, -Lógica secuencial, <p>3.3.8 Máquinas de estados.</p> <p>3.3.9 Prácticas con Herramientas de Simulación y Verificación: ISE Simulator</p> <p>3.3.10 Picoblaze y manejo de iPCORE</p>	<p>Producto de unidad:</p> <p>EJERCICIOS DE PROGRAMACIÓN DE SISTEMAS ELECTRÓNICOS DIGITALES SECUENCIALES Y COMBINACIONALES USANDO VHDL.</p> <p>Tarea principal 3.1: Realizar ejercicios de descripción de circuitos tanto como entidad como la descripción de su funcionamiento sea en diagrama de flujo o de forma esquemática.</p> <p>Tarea principal 3.2: Realizar ejercicios de descripción e implementación de circuitos, utilizando instrucciones concurrentes y estructura jerárquica mediante el uso de paquetes y componentes.</p> <p>Tarea principal 3.3: Realizar ejercicios de descripción e implementación de circuitos secuenciales y programación de máquina de estados de Moore y de Mealy .</p> <p>Tarea principal 3.4: Realizar ejercicios de descripción e implementación de circuitos en KCPSM3 y manejo de iPCORE.</p>
---	--	---



VICERRECTORADO ACADÉMICO

Unidad de Desarrollo Educativo

3. RESULTADOS Y CONTRIBUCIONES A LAS COMPETENCIAS PROFESIONALES:

LOGRO O RESULTADOS DE APRENDIZAJE	NIVELES DE LOGRO			El estudiante debe
	A Alta	B Media	C Baja	
A. Aplicar Conocimientos en matemáticas, ciencia e ingeniería.	X			Aplica conocimientos de ingeniería para el diseño de aplicaciones embebidas, con el correspondiente dimensionamiento de las variables involucradas.
B. Diseñar, conducir experimentos, analizar e interpretar datos.				
C. Diseñar sistemas, componentes o procesos bajo restricciones realistas.	X			Implementa aplicaciones en base a restricciones de diseño, mejorando su respuesta en el tiempo y sin desperdicio de periféricos.
D. Trabajar como un equipo multidisciplinario.				
E. Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.	X			Resuelve problemas de programación mediante Lenguaje de Descripción de Hardware implementando diseños jerárquicos de estructura modular.
F. Comprender la responsabilidad ética y profesional.				
G. Comunicarse efectivamente.		X		Expone oralmente sus proyectos, en referencia al diseño planteado y presenta informes escritos de acuerdo al formato establecido.
H. Entender el impacto de la ingeniería en el contexto medioambiental, económico y global.		X		Conoce el alto impacto que tiene esta tecnología en el campo de las aplicaciones industriales, sus limitaciones, y costos de desarrollo.
I. Comprometerse con el aprendizaje continuo.				
J. Conocer temas contemporáneos.				
K. Usar técnicas, habilidades y herramientas prácticas para la ingeniería.	X			Emplea Xilinx para simular y diseñar sistemas embebidos y su implementación sobre tarjetas de entrenamiento.

4. FORMAS Y PONDERACIÓN DE LA EVALUACIÓN

TÉCNICAS E INSTRUMENTOS	1er Parcial	2do Parcial	3er Parcial
Tareas			2
Investigación	7	5	
Lecciones			6
Pruebas			
Laboratorios/informes	5	4	4
Evaluación conjunta	8	5	5
Producto de unidad	-	4	
Defensa del Resultado final del aprendizaje y documento	-	2	3
Total:	20	20	20

5. PROYECCIÓN METODOLÓGICA Y ORGANIZATIVA PARA EL DESARROLLO DE LA ASIGNATURA

- Se empezará realizando una introducción al Diseño VLSI, su evolución y sus implicaciones actuales, remarcando su importancia en el mercado tecnológico del diseño de aplicaciones con el objetivo de estimular el interés de los estudiantes en la materia.
- Se hará una revisión del tema de Transistores MOSFET, su clasificación, y principios de funcionamiento para nivelar conocimientos en el grupo .
- A partir de la nivelación de conocimientos se continuará con el estudio del diseño de celdas lógicas secuenciales utilizando lógica CMOS, para introducir a los estudiantes en el diseño de los circuitos integrados.
- A través de proyecciones de video se mostrará el proceso industrial de manufactura de circuitos integrados, haciendo énfasis en el flujo del proceso CMOS.
- Se estudiarán las reglas de diseño y las restricciones de tecnología para aplicarlo en diseño de Layout de celda lógicas secuenciales y combinacionales, utilizando Microwind.
- Se planteará ejercicios para que los estudiantes puedan analizar y obtener una función lógica de un Layout propuesto, y viceversa, para lograr el aprendizaje en base al análisis y solución de problemas.
- Se estudiará los circuitos integrados Standar y ASIC, su tendencia, evolución, clasificación y características con el fin de que el estudiante pueda distinguir las ventajas y desventajas de cada tipo, así como también hacer una diferenciación de acuerdo a su estructura interna.
- Se buscará que los estudiantes realicen el análisis de la arquitectura de los PLD y CPLD para iniciarse en el estudio de los FPGA y su constitución interna.
- La programación de los FPGA mediante VHDL se concentrará en el aprendizaje de contenidos esenciales para adquirir los conceptos principales de este lenguaje de programación y poder así aplicar los conocimientos en el desarrollo progresivo de ejercicios de aplicación.
- Se realizan prácticas de laboratorio para desarrollar las habilidades necesarias en el manejo del software XILINX ISE, la simulación y la programación en VHDL.
- Se realizan ejercicios orientados a la carrera y otros propios del campo de estudio.
- La evaluación cumplirá con las tres fases: diagnóstica, formativa y sumativa, valorando el desarrollo del estudiante en cada tarea y en especial en las evidencias del aprendizaje de cada unidad.

El empleo de las TIC en los procesos de aprendizaje:

- Para optimizar el proceso de enseñanza-aprendizaje, se utiliza el laboratorio de sistemas embebidos con el software: Microwind y Xilinx ISE, para el diseño, simulación y síntesis de los circuitos.
- La realización de prácticas de laboratorio, se basa en la utilización del software electrónico para el proceso CMOS Layout así como para la programación en VHDL y la implementación de los diseños sobre tarjetas de entrenamiento FPGA's.

6. DISTRIBUCIÓN DEL TIEMPO:

PRESENCIAL

TOTAL HORAS	CONFERENCIAS ORIENTADORAS DEL CONTENIDO	CLASES PRÁCTICAS (Talleres)	LABORATORIOS	CLASES DEBATES	CLASES EVALUACIÓN	Trabajo autónomo del estudiante
64	20	14	14	8	8	64

7. TEXTO GUÍA DE LA ASIGNATURA

TITULO	AUTOR	EDICIÓN	AÑO	IDIOMA	EDITORIAL
1. Fundamentos de Lógica Digital con Diseño VHDL	Brown Stephen. & Zvonko Vranesic	SEGUNDA	2006	Español	McGraw Hill Interamerican

8. BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA



VICERRECTORADO ACADÉMICO

Unidad de Desarrollo Educativo

TÍTULO	AUTOR	EDICIÓN	AÑO	IDIOMA	EDITORIAL
1. Digital Design Principles and Practices	Wakerly John	CUARTA	2008	Inglés	Pearson Education
2. Dispositivos Lógicos Programables: diseño práctico de aplicaciones	García, M. & Perez, E.,	PRIMERA	2006	Español	Alfaomega
3. Fundamentos de Lógica Digital con Diseño VHDL	Brown Stephen. & Zvonko Vranesic	SEGUNDA	2006	Español	McGraw Hill Interamerican

9. LECTURAS PRINCIPALES QUE SE ORIENTAN REALIZAR

LIBROS – REVISTAS – SITIOS WEB	TEMÁTICA DE LA LECTURA	PÁGINAS Y OTROS DETALLES
http://unelectronica.260mb.com/category/electronica-digital/vhdl/	Programación lenguaje VHDL	Memoria rom en vhdI Transmisor UART VHDL Divisor vhdI Conectar Picoblaze con la memoria de programa
http://www.dte.uvigo.es/logica_programable/Recursos.htm	Circuitos en VHDL y ejemplos de aplicación	Todo el documento
http://www.cosmiac.org/spartan3e_tutorials.html	Spartan 3E Tutorials	Tutorial 6 LCD. Tutorial 10 Serial RS232 Tutorial 13 Video Tutorial 15 ADC y DAC Project
http://www.digilentinc.com/data/products/s3e1600/ug257.pdf	MicroBlaze DevelopmentKit Spartan-3E 1600EEdition User Guide	Todo el documento
http://www.digilentinc.com/data/products/s3e1600/ug257.pdf	PicoBlaze 8-bit Embedded Microcontroller User Guide	Todo el documento

Ing. Evelio Granizo
COORDINADOR ACADÉMICO
DEEE

Dr. Gonzalo Olmedo
DIRECTOR DEL DEPARTAMENTO
DEE