



Facultad de Ingeniería
Programa de Ingeniería Electrónica
Diseño Curricular de Asignatura de Pregrado

1 IDENTIFICACION			
1.1 Código	1.2 Nombre	1.3 Pre-Requisito	1.4 Co-Requisito
OPT_0015	Diseño Microelectrónico Digital	Microprocesamiento I	NA
No. Créditos	HADD	HTI	Proporción HADD:HTI
4	4	8	1:2
Obligatorio <input type="checkbox"/>	Optativo <input type="checkbox"/>		Libre <input type="checkbox"/>
Teórico <input type="checkbox"/>	Practico <input type="checkbox"/>		Teórico/Practico <input type="checkbox"/>
1.5 Unidad Académica Responsable del Curso			
Programa de Ingeniería Electrónica			
1.6 Área de Formación			
Profesional			
1.7 Componente			No aplica <input type="checkbox"/>
Línea de Circuitos Digitales			
1.8 Objetivos General			
Adquirir destrezas para el diseño de circuitos microelectrónicos digitales.			

1.9 Objetivos Específico

- Adquirir un conocimiento básico en el manejo y tecnología del silicio como material fundamental en la fabricación de micro y nano estructuras.
- Entender la importancia de los transistores MOSFET en la tecnología de la electrónica actual.
- Diseñar circuitos microelectrónicos básicos usando la tecnología CMOS.
- Diseñar circuitos microelectrónicos de mediana complejidad usando celdas de diseño.

2 Justificación (Max 600 palabras).

Casi la totalidad de la electrónica moderna se fundamenta en la manipulación del silicio. Para un ingeniero electrónico que tenga afinidad por el diseño digital es muy importante conocer cómo se diseñan los circuitos integrados digitales iniciando en el silicio. Este curso cobra suma importancia si el futuro ingeniero busca un postgrado en sistemas digitales en el futuro.

3 Competencias a Desarrollar

3.1 Competencias Genéricas

- Aplicar los conocimientos en la explicación y solución de problemas.
- Buscar, evaluar, seleccionar y utilizar la información actualizada y pertinente.
- Utilizar tecnologías de información y comunicación como soporte.
- Analizar problemas, situaciones y contextos aplicando los métodos y técnicas básicas e integrar soluciones y propuestas pertinentes.
- Aplicar los métodos básicos de investigación con habilidad.
- Participar, organizar equipos de trabajo orientados hacia los objetivos dentro de indicadores de desempeño, con calidad, competitividad, responsabilidad, justicia y ética.
- Gestionar la información y el conocimiento de los grupos para su operación y desarrollo.
- Comunicar, bajo supervisión, las ideas y/o resultados de los proyectos con el lenguaje, información y medios de difusión propios del campo, adecuados al propósito académico.
- Comprender mensajes escritos en inglés.

3.2 Competencias Específicas

- Comprender los diferentes balances que hay que manejar en el uso del silicio y sus diferentes procesos en la fabricación de los circuitos integrados digitales.
- Describir de manera general todos los procesos que se utilizan en la fabricación de circuitos integrados digitales.

- Diseñar las diferentes plantillas que se usarán en la fabricación de circuitos integrados CMOS.
- Diseñar el layout de transistores para circuitos digitales básicos.
- Diseñar circuitos digitales con la técnica PASS-Transistor cuando se requiera.
- Simular a nivel lógico y nivel básico analógico las celdas de transistores.
- Manejar herramientas de síntesis de circuitos digitales usando lenguajes de descripción de hardware y celdas básicas de circuitos.

4 Contenido y Créditos Académicos

N	Unidades /Capítulos	N	Temas	Tiempos				
				HADD		HTI		Total
				T	P	T	P	
1	Introducción a la tecnología del Silicio	1.0	Generalidades: modelos atómicos (niveles de energía), modelo de sólidos (bandas de energía). Modelo de bandas en los conductores, semiconductores y aislantes.	2	0	4	0	6
		1.1	Modelo atómico del silicio. Modelo de bandas del silicio. Cristal de silicio y los índices de Miller.	2	0	4	0	6
		1.2	Tecnología del silicio: crecimiento, silicio intrínseco, dopaje, materiales tipo n y tipo p en la industria.	2	0	4	0	6
		1.3	El transistor MOSFET incremental, funcionamiento básico. Modelo ON y modelo OFF de los transistores MOSFET. Inversor CMOS.	2	0	4	0	6
		1.4	Proceso de fabricación: oxidación, difusión, implantación iónica, crecimiento epitaxial y deposición, metalización, fotolitografía.	2	2	4	4	12
		1.5	Máscaras para la fabricación: área activa, pozos, polisilicio, p+, n+, contactos y de pads.	2	0	4	0	6

N	Unidades /Capítulos	N	Temas	Tiempos				
				HADD		HTI		Total
				T	P	T	P	
		1.6	Reglas de diseño. Tolerancias, tamaño del transistor de canal P, tamaño del transistor de canal N.	2	0	4	0	6
		1.7	Uso del software Electric para el diseño de celdas básicas.	2	2	4	4	12
2	Diseño de celdas básicas	2.0	Circuitos CompundGates y su layout usando trayectorias de Euler.	2	8	4	16	30
		2.1	Diseño de compuertas básicas para una librería completa.	2	0	4	0	6
		2.2	Circuitos con tecnología de Pass-transistor. Diseño de multiplexores. Distribución de un bus de datos por multiplexación.	2	0	4	0	6
		2.3	Diseño de Compuertas de tercer estado. Diseño de latches y elementos de memoria. Flip-flop maestro esclavo. Flip-flop síncronos reales.	2	0	4	0	6
		2.4	Diseño de multiplexores, compuertas de tercer estado y flip-flop tipo D para una librería estándar de diseño.	2	0	4	0	6
		2.5	Diseño de RAM estática.	2	0	4	0	6
3	Diseño de sistemas digitales usando librerías estándar.	3.0	Diseño de circuitos dedicados a señales de sincronismo (CLK). Buses dedicados a señales de sincronismo.	2	8	4	16	24
		3.1	Diseño del Datapath usando una librería estándar: Placement and Routing.	2	0	4	0	6
		3.2	Simulación lógica del datapath usando HDL.	2	0	4	0	6
		3.3	Diseño de la máquina de control usando HDL. Máquinas de estado maestras y esclavas. Subdivisión de estados en el diseño de una máquina de estados. Pipeline.	4	0	8	0	12
		3.4	Simulación lógica antes y después de síntesis de máquinas de control.	2	0	4	0	6
		3.5	Simulación lógica de sistemas completos usando implementaciones con memoria RAM.	2	0	4	0	6

N	Unidades /Capítulos	N	Temas	Tiempos				
				HADD		HTI		Total
				T	P	T	P	
	Exámenes			6	0	0	0	6
Total				40	20	80	40	192
Créditos Académicos				4				

5 Prácticas Académicas (Laboratorios y Salida de Campo)

Temática	Actividad	Tema	Recursos	Tiempo (h)	Semana
Diseño de celdas básicas.	Diseño de celdas AND, OR, NOT, NAND, NOR, XOR, XNOR.	Uso del software Electric para el diseño de celdas básicas AND/OR/NAND/NOR/NOT.	Computador, software electric.	16	4
Diseño de celdas básicas.	Diseño de una librería estándar.	Diseño de multiplexores, compuertas de tercer estado y flip-flop tipo D para una librería estándar de diseño.	Computador, software Electric.	24	5-9
Diseño de un microprocesador básico.	Proyecto	Diseño de circuitos dedicados a señales de sincronismo (CLK). Buses dedicados a señales de sincronismo. Diseño del Datapath usando una librería estándar: Placement and Routing. Simulación lógica del datapath usando HDL. Diseño de la máquina de control usando HDL. Pipeline. Simulación lógica antes y después de síntesis de máquinas de control. Simulación lógica de sistemas completos usando implementaciones con memoria RAM.	Computador, software Electric.	24	10-15

6 Metodología (máximo 600 palabras)

Este curso tiene en cuenta los lineamientos pedagógicos y curriculares del PEI de la Universidad y que hacen alusión a los cuatro pilares del conocimiento propuesto por la UNESCO. Se propenderá por mantener buenas relaciones entre los estudiantes, y entre estos y el docente, para alcanzar entre otros, un nivel de comunicación que inspire confianza y así lograr además que los educandos asimilen mejor. El estudiante adquirirá conocimientos, unos expuestos por el docente y los otros mediante la búsqueda bibliográfica y se propiciará para que éstos los aplique. Se fomentará además seguir cultivando en ellos el autoaprendizaje y el trabajo en grupo. Aplicando “Aprender a hacer” tendrán los estudiantes la oportunidad de aplicar sus conocimientos adquiridos mediante el desarrollo de proyectos de diseño orientadas a la investigación formativa y al aprendizaje basado en problemas. Se contribuirá a entregar a la sociedad no solo buenos profesionales sino personas de bien, formadas integralmente, que además se fijen metas altas, con motivación y perseverando en ellas.

Aprovechando Internet, es obligatorio el empleo del mismo para intercambiar archivos entre estudiantes y docente. El curso tendrá página web propia en forma de Blog para que los estudiantes puedan hacer comentarios, preguntas, aportes, etc a las publicaciones que haga el profesor. Cada proyecto propuesto debe tener su correspondiente artículo escrito bajo las reglas de la revista de la universidad. Además los estudiantes podrán consultar sus notas en esta misma página donde se discriminan cada tipo de evaluación, permitiéndole al alumno conocer cómo fue evaluado y al docente hacer un seguimiento individual y grupal o por evento.

7 Evaluación (máximo 800 palabras)

Se sugiere considerar a la evaluación como un proceso permanente centrado en el desarrollo humano de los estudiantes que involucra aspectos cualitativos y cuantitativos y que ha de tener en cuenta las diversas dimensiones del ser. En consecuencia, se deben propiciar espacios de coevaluación, heteroevaluación y autoevaluación en los cuales se dará cuenta del trabajo realizado, el cumplimiento de tareas y la disposición al cambio, al crecimiento mutuo y el compartir con el otro. En este sentido, se deben enunciar y describir las estrategias de evaluación a utilizar en la asignatura, y los criterios establecidos para determinar el nivel de desempeño del estudiante en cada una de las estrategias. Finalmente, se debe concretar la ponderación asignada a cada una de las actividades de evaluación teniendo como referente el lineamiento institucional que determina la realización de tres seguimientos y, en caso de presentarse, supletorios y habilitaciones. En síntesis, todo el proceso de evaluación incorpora tanto la visión pedagógica como la disciplinar específica, mediante las cuales la evaluación es una valoración del desarrollo humano integral.

8 Recursos Educativos

N	Nombre	Justificación	Hora (h)
1	Computador por estudiante.	Necesario para manejar los paquetes CAD.	96
2	Software Electric	Necesario para el diseño de sistemas digitales Full Custom.	96
3	Softwre de simulación :ModelSim	Necesaria para simular sistemas digitales complejos.	96

9 Referencias Bibliográficas

1. Digital Integrated Circuits— A Design Perspective. Jan Rabaey. Prentice-Hall 2nd edition. 2002.
2. Principles of CMOS VLSI Design: A circuits and system perspective. Neil Weste, David Harris. Addison-Wesley. 2004.

Director de Programa

Decano Facultad