

## FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, INGENIERÍA Y AGRIMENSURA - U.N.R.

PROGRAMA ANALÍTICO DE LA ASIGNATURA: <b>LABORATORIO DE DISEÑO DIGITAL (LADID)</b>	Código:
--	---------

PLAN DE ESTUDIOS: <b>1996</b>	<b>PRESUPUESTO HORARIO SEMANAL PROMEDIO</b>
<b>CARRERA:</b> Ingeniería Electrónica <b>DEPARTAMENTO:</b> de Electrónica	TEORÍA: 2 horas (1) PRÁCTICA: 2 horas (2) LABORATORIO: 3 hora (3) TOTAL ASIGNADO: 5 horas (1)+(2)+(3)=(4)
PROFESORES: <b>Ing. Roberto Martínez</b> <b>Ing. María Isabel Schiavon</b> <b>Ing. Rosa Corti</b>	DEDICACIÓN DEL ALUMNO FUERA DE CLASE: 5 horas (5) PRESUPUESTO TOTAL : 10 horas (5)+(4)=(6) PROGRAMA BASADO EN SEMANAS ÚTILES: 16 (7)
<b>VÁLIDEZ: De año 2003 hasta año 2004</b>	HORAS TOTALES ASIGNADAS: 80 horas (7)x(4) HORAS TOTALES PRESUPUESTADAS: 160 horas (7)x(6)

*Táchese lo que no corresponda*

PROGRAMA

TENTATIVO

~~DEFINITIVO~~

DE EXAMEN

OBSERVACIONES:

ANUAL

SEMESTRAL

TRIMESTRAL

**OBJETIVOS:** *(qué debe saber el alumno al concluir el curso)*

Que el alumno incorpore conocimientos conceptuales, metodológicos y actitudinales en el diseño de sistemas digitales utilizando dispositivos lógicos programables, desarrolle juicio crítico y flexible y adquiera capacidad y destreza para:

- utilizar, identificar y caracterizar los dispositivos lógicos programables en distintas aplicaciones.
- identificar, programar e interconectar circuitos de distintas tecnologías.
- decidir el tipo de análisis y solución acorde a la problemática planteada en el diseño
- utilizar las técnicas actuales del diseño digital asistido por computadora.
- realizar ensayos de laboratorio para identificar y medir los parámetros característicos de los circuitos.

**UBICACIÓN EN LA CARRERA Y CARACTERÍSTICAS GENERALES:**

Es una materia electiva que se ubica en el 10° cuatrimestre de la carrera. En ella se desarrollarán a nivel práctico los conocimientos adquiridos en la asignaturas troncales de las áreas Digital y Circuitual.

La asignatura, de un fuerte perfil tecnológico, se plantea sobre el desarrollo de diversas prácticas en las que el alumno tendrá la ocasión de enfrentarse con el diseño de un sistema digital de complejidad media-alta con dispositivos lógicos programables en campo y la utilización de herramientas CAD para diseño a alto nivel, abordando cada una de las fases de la metodología de diseño y las técnicas específicas de diseño asistido por computadora (CAD).

El permanente avance tecnológico impone flexibilidad y dinamismo en la estructura curricular de la asignatura a fin de mantener actualizados los contenidos que se ponen en juego.

**MATERIAS RELACIONADAS:**

Previas: Digital III, Electrónica I.

Simultáneas recomendadas:

Laboratorio de diseño de circuitos/sistemas electrónicos integrados (LADSI). Proyecto de ingeniería.

Posteriores:

----- FIRMA PROFESOR	----- FECHA	----- APROB. ESCUELA

APROBADO EN REUNIÓN DE CONSEJO ACADÉMICO DE FECHA: .....

## CONTENIDO TEMÁTICO

(Ordenar temas utilizando codificación decimal)

1. Introducción a los Sistemas electrónicos integrados. Microelectrónica. . Alternativas, proceso de diseño, soluciones y tendencias actuales. Tecnologías. Los circuitos integrados de aplicación específica (ASICs) como alternativa accesible para el diseño. Complejidad VLSI. Confidencialidad. ASICs: diagrama de flujo de diseño, biblioteca de componentes, opciones tecnológicas. Circuitos integrados totalmente dedicados (full custom). Circuitos integrados semidedicados (semi customs): arreglos de compuertas (gate arrays), células normalizadas (standard cells), dispositivos de lógica programable. Características particulares de fabricación y diseño. Ventana de mercado.
2. Dispositivos lógicos programables. Conceptos básicos. Tipos y arquitecturas. Dispositivos lógicos programables en campo (FPGA): antecedentes, arquitecturas y estilo de diseño. Oblea, dado y *yield*. Circuitos *pad-limited* y *core-limited*. Escala de integración. Principales proveedores. Tecnologías de programación.. Especificaciones de los fabricantes. Encapsulados. Velocidad de los dispositivos. Frecuencia máxima. Costo. Arquitectura de los bloques lógicos disponibles. Red de interconexión interna: estrategias y flexibilidad. Elementos de entrada y salida (IOB). Distintas configuraciones de las arquitecturas: tipos, colisiones. Circuitos *pad-limited* y *core-limited*. Metodologías de diseño. Diseño jerárquico: *bottom-up* y *top-down*. Diseño Comportamental. Diseño Estructural. Diseño parametrizado. Diseño para y con reusabilidad. Herramientas de CAD (diseño asistido por computadora).
3. Arquitectura básica de dispositivos lógicos programables en campo. Arquitectura básica de una FPGA. Retardo intrínseco y extrínseco.. *Skew* y distribución de reloj..
  - 3.1. Dispositivos lógicos programables de XILINX.. Arquitectura básica de una FPGA. Configuraciones de los elementos. LUTs. Puertas equivalentes. CLBs. Elementos de entrada/salida (IOB) y configuración de los mismos. Recursos de interconexión, líneas de reloj y líneas largas.
  - 3.2. Dispositivos lógicos programables de ALTERA. Características de las distintas familias. Arquitectura básica de cada una de ellas. Configuraciones de los elementos. Elementos de entrada/salida (IOB).. Recursos de Interconexión interna.
  - 3.3. Otros elementos disponibles: oscilador, buffers, pull-ups. Simulación lógica y *post-layout*. Configuraciones: tipos, colisiones.
4. Entorno, arquitectura y gestión del diseño: recursos y potencialidad. Herramientas Xilinx Foundation y Altera MaxPlusII. Síntesis y optimización de la lógica. Diagrama de flujo de diseño. Diseño jerárquico. Edición del circuito, simulación lógica, verificación temporal, asignación del chip. Archivos de salida. Optimización. Opciones de diseño físico. Directivas de alto nivel. Diseño guiado. Through-Routes. Atributos de pistas y pines: lock, línea crítica, no críticas, larga, externa, asignación pines (pin lock). Programación del chip.
5. El lenguaje VHDL. Introducción. Elementos sintácticos. Modelado estructural y comportamental. Modelado de flujo de datos. Descripción de circuitos combinatoriales. Descripción de sistemas secuenciales. Descripción de circuitos de memoria.

## REGIMEN DE PROMOCIÓN

### a) Programación:

Para promover la asignatura, el alumno deberá:

- Aprobar el 100% de los trabajos prácticos, en los cuales se evaluará la asistencia, la realización grupal del práctico y el desenvolvimiento personal del alumno durante el trabajo.
- Aprobar las evaluaciones parciales.
- Aprobar una evaluación integradora.

### b) Guía de actividades:

En base a 16 semanas de 5 horas cada una	
Clases expositivas	≈25% (20 horas)
Laboratorio	≈32% (25 horas)
Resolución de problemas en forma grupal	≈19% (15 horas)
Exposición y debate de temas y trabajos	≈12% (10 horas)
Evaluaciones	≈12% (10 horas)
Extra clase (un promedio de cinco horas semanales):	
estudio y consulta bibliografía	≈ 50% (40 horas)
Resolución de problemas, preparación exposiciones	≈ 40% (32 horas)
preparación de informes y memorias de trabajos.	≈ 10% (8 horas)

## BIBLIOGRAFÍA

a) Adecuada al programa. Ordenada por temas y con su codificación de biblioteca, incluidas las publicaciones de la Cátedra con su código de publicación.

Gil Padilla, A. y otros *Electrónica digital y microprogramable*, Madrid, Mc Graw Hill, 1997.

Schiavon, M. I. *Fundamentos del diseño de circuitos integrados digitales*, Rosario, UNR Editora, 1997.

Tavernier, C. y otros, *Circuitos Lógicos Programables*, Madrid, Paraninfo, 1994.

Terés L. y otros, *VHDL. Lenguaje estándar de diseño electrónico*, Madrid, Mc Graw Hill, 1998.

Uyemura, J., *Diseño de sistemas digitales*, México, Thomson, 2000.

b) Complementaria para profundización o extensión de temas.

Brown, S., y otros *Field-Programmable Gate Arrays*, Massachusetts, Kluwer Academic Pub., 1993.

Torroja, Y., et al., "Design for reusability. Generic and configurable designs", PSCD, Toledo, 1998.

Altera *Manuales de usuario, de dispositivos. Max Plus II*

Xilinx *Manuales de usuario, de dispositivos. Producto Foundation*

Texas Inst. *Manuales FPGAs.*

