



Ministerio de Cultura y Educación  
 Universidad Nacional de San Luis  
 Facultad de Ciencias Físico Matemáticas y Naturales  
 Departamento: Electrónica  
 Área: Electrónica

(Programa del año 2020)  
 (Programa en trámite de aprobación)  
 (Presentado el 11/09/2020 13:03:50)

### I - Oferta Académica

Materia	Carrera	Plan	Año	Período
DISEÑO DE SISTEMAS DIGITALES	ING.ELECT.O.S.D	010/05	2020	2° cuatrimestre
DISEÑO DE SISTEMAS DIGITALES	ING.ELECT.O.S.D	13/08	2020	2° cuatrimestre

### II - Equipo Docente

Docente	Función	Cargo	Dedicación
SOSA PAEZ, CARLOS FEDERICO	Prof. Responsable	P.Asoc Exc	40 Hs
YELPO, VICTOR ANTONIO	Prof. Colaborador	P.Adj Exc	40 Hs
INSAURRALDE, FEDERICO MARCELO	Auxiliar de Práctico	A.2da Simp	10 Hs

### III - Características del Curso

Credito Horario Semanal				
Teórico/Práctico	Teóricas	Prácticas de Aula	Práct. de lab/ camp/ Resid/ PIP, etc.	Total
Hs	30 Hs	Hs	60 Hs	7 Hs

Tipificación	Periodo
B - Teoria con prácticas de aula y laboratorio	2° Cuatrimestre

Duración			
Desde	Hasta	Cantidad de Semanas	Cantidad de Horas
22/09/2020	18/12/2020	13	90

### IV - Fundamentación

La evolución de la tecnología de los semiconductores ha sido rápida y profunda en las últimas décadas, lo que ha posibilitado que hoy se puedan diseñar sistemas digitales con circuitos integrados de elevada complejidad. Este hecho, unido a la necesidad de reducir el tiempo y el costo de diseño, plantea importantes desafíos en el campo del diseño de sistemas digitales. Por eso, esta actividad curricular está orientada a conocer una metodología de diseño moderna, basada en la descripción del comportamiento de sistemas digitales mediante un lenguaje de descripción de hardware. Para esto es necesario utilizar modernas herramientas de software que permitan realizar de síntesis y simulación del sistema, para luego poder ser implementando en hardware.

### V - Objetivos / Resultados de Aprendizaje

El objetivo del curso es que los alumnos, al terminarlo, conozcan una metodología de diseño moderna para sistemas digitales complejos. Dicha metodología implica que los alumnos conozcan un lenguaje de descripción de hardware, puedan simular el comportamiento de su diseño e implementarlos en placas de desarrollo con FPGA. También los alumnos deberán conocer la evolución de la tecnología digital y las tecnologías actuales disponibles para el diseño de este tipo de circuitos.

### VI - Contenidos

**BOLILLA 1: Tipos de circuitos digitales. Introducción a la Lógica Programable. Dispositivos de Lógica Programable. PLD. CPLD. FPGA Características principales. Arquitectura. Aplicaciones.**

BOLILLA 2. Metodologías de diseño de sistemas digitales, Los lenguajes de descripción de hardware. Uso de VHDL para síntesis y diseño.

BOLILLA 3: Modelos de Hardware. Unidades básicas de diseño: Entidades, Arquitecturas, tipos de Arquitecturas, Comparación arquitecturas. Múltiples drivers. Identificadores, Objetos, Tipos de datos, Expresiones y operadores, atributos.

BOLILLA 4: Lógica Combinacional: Declaraciones (statements) concurrentes: Ecuaciones booleanas, Operadores Lógicos, With-select-when, when-else. Operadores relacionales, Operadores sobrecargados. Instanciación de componentes Lógica Combinacional usando declaraciones (statements) secuenciales: Procesos. if-then-else. Case-when. Lógica sincrónica. Wait until statement. Funciones Flanco creciente y decreciente. Reset. Reset asincrono y preset. Señales bidireccionales. Loop. Registros no intencionales

BOLILLA 5: Repaso de máquinas de estado. Diseño de máquinas de estado usando vhdl. Inicialización de máquinas de estado. Síntesis de máquinas de estados finitas. Utilización de recursos de área y velocidad. Consideraciones adicionales de diseño.

BOLILLA 6: Librerías, Paquetes y componentes reusables. Declaración de paquetes. Cuerpo de paquetes. Componentes. Librería de componentes. Componentes genéricos y parametrizados. Test benches

BOLILLA 7: Funciones. Funciones de conversión de tipo. Operadores sobrecargados. Funciones sobrecargadas. Funciones estándar. Funciones definidas por el usuario. Procedimientos.

BOLILLA 8: Síntesis e implementación de diseño. Guías generales de vhdl para síntesis. Como inferir latches, flip flops y registros. VHDL para generar circuitos combinacionales. El proceso de síntesis.

BOLILLA 9: Optimizando Data-Paths: Pipeline y paralelización de tareas. Sumadores. Sumadores con Ripple Carry. Sumadores Carry Lookahead. Comparadores de magnitudes. Contadores.

BOLILLA 10: Evolución del diseño electrónico. Tecnología CMOS Características generales, Implementación de compuertas lógicas. Tecnología usadas en la configuración de FPGA.

## VII - Plan de Trabajos Prácticos

TP 1: Flujo de Diseño. Herramienta de Software. Introducción a la placa de evaluación Nexys3.

TP 2: Diseño de Lógica Combinacional.

TP 3: Diseño de Lógica Secuencial.

TP 4: Maquinas de Estado.

TP 5: Uso de Componentes IP.

TP 6: Proyecto Integrador.

## VIII - Regimen de Aprobación

Para obtener la regularidad y poder rendir el examen final como alumno regular será necesario:

Haber aprobado el 100% de los trabajos prácticos.

Haber aprobado el parcial (66% bien) y el proyecto integrador.

Para la aprobación de los trabajos prácticos será necesario:

Haberlos realizado satisfactoriamente a juicio del responsable del laboratorio.

Responder correctamente a las preguntas que sobre el tema de la práctica se les formule. antes o durante el práctico.

Los alumnos tendrán derecho a una sola recuperación por práctico, pero no mas de tres en total.

Los alumnos tendrán derecho a dos recuperaciones del examen parcial.

Condiciones para Promoción sin Examen I:

En el momento de inscribirse cumplir con los requisitos para promocionar (tener aprobadas las materias correlativas).

Haber aprobado el 100% de los trabajos prácticos.

Haber aprobado el examen parcial, en la primera instancia, o en la primera recuperación, con nota no inferior a 7 (80% bien).

Haber aprobado una evaluación integradora con nota no inferior a 7.

Haber realizado satisfactoriamente el proyecto integrador.

Para la aprobación de los trabajos prácticos, rigen los mismos requisitos que en el caso de los regulares.

Los alumnos tendrán derecho a una sola recuperación por práctico, pero no mas de tres en total.

Los alumnos tendrán derecho a una recuperación del examen parcial o la evaluación integradora.

La nota final de los alumnos que promocionen será un promedio de los parciales y de la evaluación del proyecto integrador.

En caso de una recuperación la última nota reemplaza a la anterior.

## IX - Bibliografía Básica

- [1] RTL Hardware design using VHDL Pong P. Chu 2006 JOHN WILEY & SONS
- [2] FPGA Prototyping by VHDL Example. Pong P. Chu 2008 John Wiley & Sons
- [3] VHDL for Programmable Logic- Kevin Skahill- 1996 Addison-wesley
- [4] Digital Systems Design with VHDL and Synthesis. 1999 K.C.Chang- IEEE
- [5] VHDL- Lenguaje estándar de diseño electrónico. Terés, Torroja, Olcoz, Villar- McGrawHill

## X - Bibliografía Complementaria

- [1] FPGA and CPLD Architectures: A Tutorial Brown S, Rose J. IEEE Design & Test of Computer 1996
- [2] Rapid System Prototyping with FPGAs: Cofer, Harding, 2005 Newnes Bk&CD-Rom ed.
- [3] HDL Chip Design Smith, D. J. 2001 Doone Publications, Madison.
- [4] Reconfigurable Computing: the theory and practice of FPGA-based computation. Scott Hauck, Andre DeHon. Morgan Kaufmann Elsevier 2008

## XI - Resumen de Objetivos

Conocer las características principales de la tecnología de fabricación para circuitos digitales  
Conocer características principales de los PLD comerciales.  
Aprender el uso de herramientas de software para el diseño digital.  
Aprender el uso de un lenguaje HDL (Lenguaje de Descripción de Hardware) para describir un diseño digital.  
Conocer una herramienta comercial para el diseño de sistemas digitales.  
Diseñar sistemas combinacionales, secuenciales (FSM)  
Compilar, sintetizar y simular un diseño.  
Implementar en una FPGA un diseño completo que integre las habilidades adquiridas en el curso

## XII - Resumen del Programa

Diseño de sistemas Digitales con lenguajes de descripción de hardware VHDL. Criterios de diseño de Sistemas Digitales, optimización. Herramientas de diseño electrónico automáticas (EDA) para el diseño, la simulación y síntesis de sistemas digitales. Implementación de sistemas digitales en Dispositivos Lógicos Programables con FPGA.  
Tecnología de fabricación de circuitos digitales. Características generales.

## XIII - Imprevistos

A los efectos que se impartan todos los contenidos y se respete el crédito horario establecido en el Plan de estudios de las carreras para esta asignatura, se establece que se dé como máximo 7hs por semana distribuidas en teorías, simulaciones y laboratorios, hasta completar las 90hs.  
En caso de que los laboratorios, no se puedan desarrollar durante las 13 semanas, se realizarán estas actividades durante el mes de febrero de 2021, para lo cual se debe tener en cuenta distribuir las horas de manera adecuada en las 13 semanas y no pasarse del crédito total de la materia

## XIV - Otros

--

<b>ELEVACIÓN y APROBACIÓN DE ESTE PROGRAMA</b>	
	<b>Profesor Responsable</b>
Firma:	
Aclaración:	
Fecha:	