

## Propuesta de curso optativo de grado y de postgrado

Título: Técnicas Avanzadas de Diseño de Sistemas Digitales

### **Introducción**

Dentro del amplio espectro de temas sobre lógica programable y sistemas digitales en general, el temario está centrado en conceptos avanzados del lenguaje VHDL, los nuevos conceptos de diseño y verificación soportados en la versión 2008 del estándar IEEE 1076 que especifica al lenguaje VHDL, y finalmente la automatización de diseños y las herramientas de diseño mediante el lenguaje Tcl/Tk.

Este curso se dirige a:

- Alumnos de Ingeniería de Sistemas, como asignatura optativa.
- Estudiantes de Maestría y Doctorado en Ciencias de la Computación, como asignatura de postgrado.
- Profesionales y directores de proyecto relacionados con sistemas electrónicos, como curso formativo.

El curso tiene una fuerte componente práctica. El trabajo de laboratorio (1-2 asistentes por PC) constituye el 50 % del total de horas asignadas.

### **Profesor a cargo:**

Dr. Elías Todorovich

### **Duración:**

Curso de 75 horas (4 créditos):

Horas de clase (36)

Horas de prácticas adicionales (39)

### **Fechas y horario a convenir con los alumnos:**

- Semana del 31 de marzo, de 9:00 a 12:00 hs y de 13:30 a 16:30 hs: 3 clases teóricas con ejercicios en el laboratorio.
- Semana del 7 de abril: de 9:00 a 12:00 hs y de 13:30 a 16:30 hs: 3 clases teóricas con ejercicios en el laboratorio.
- Semana del 14 de abril: de 9:00 a 12:00 hs y de 13:30 a 16:30 hs: 2 clases teóricas con ejercicios en el laboratorio.

### **Forma de aprobación de cursada:**

Asistencia al 100% de las clases teórico-prácticas.

Realización de los ejercicios obligatorios de 3 de las 4 guías de trabajos prácticos.

**Forma de aprobación de la asignatura:**

Desarrollo de un proyecto donde se apliquen algunos o todos los temas tratados en el curso. La complejidad del proyecto estará acorde según el curso sea de grado o postgrado.

**Contenidos****UNIDAD 1: Fundamentos del Lenguaje VHDL**

Introducción al lenguaje VHDL. Entidad y arquitectura. Tipos y operadores nativos. Sentencias secuenciales y concurrentes. Procesos y lista de sensibilidad. Variables y señales.

**UNIDAD 2: Diseño de Sistemas Digitales en VHDL**

Diseño de Sistemas Síncronos y Combinacionales. Registros en VHDL. Memoria implícita. Máquinas de estados. Inferencia de alta impedancia. Diseño jerárquico. Simulación funcional con bancos de prueba básicos.

**UNIDAD 3: Elementos Avanzados en VHDL**

Módulos parametrizables (*generic*). Estructuras repetitivas y generadores de módulos. Configuraciones. Simulación funcional, post-síntesis y post-layout de un diseño lógico. Manejo del tiempo en simuladores de circuitos digitales. Atributos. Alias. Procedimientos, funciones y packages en VHDL. Síntesis de *procedures* y *functions*. Records. Mejora en la calidad de código: *records* en interfaces complejas. Diseño mixto con módulos en múltiples lenguajes.

**UNIDAD 4: Lo nuevo en VHDL 2008**

Mejoras en la parametrización. Integración del lenguaje PSL (Property Specification Language) en VHDL. Mecanismos de encriptación de secciones de código VHDL. VHDL Procedural Interface (VHPI). Cambios en los tipos y operaciones nativas. Cambios en las sentencias. Mejoras en la capacidad expresiva del lenguaje. El futuro de VHDL: Orientación a objetos, aleatorización, cobertura funcional.

**UNIDAD 5: Automatización de Herramientas EDA con Tcl/Tk**

Motivación origen y contexto del lenguaje para scripts. El *toolkit* Tk. Tcl/Tk: estándar de facto para scripts en herramientas EDA. Características del lenguaje. Sintaxis y reglas de sustitución. Comandos nativos. Mecanismo para extender Tcl. Creación de interfaces con Tk. Tcl/Tk en herramientas EDA: el caso de Mentor Graphics, Altera, Xilinx, Synplicity. Ejemplos. Estudio de Tcl para Xilinx ISE.

**Bibliografía**

Ashenden, Peter, "The designer's guide to VHDL , 2nd Edition", ISBN: 1558606742 Morgan Kaufmann, 2002.

Ashenden, Peter J. and Jim Lewis, "VHDL-2008 just the new stuff", ISBN: 9780123742490, Amsterdam, Elsevier Morgan Kaufmann, 2008.

John Ousterhout, "Tcl and the Tk Toolkit", Addison-Wesley, ISBN 0-201-63337-X, 1994.

Brent Welch, "Practical Programming in Tcl and Tk, 4<sup>th</sup> Edition", Prentice Hall, ISBN 0-13-182007-9, 2003.