Grado en Ingeniería de Tecnologías y Servicios de Telecomunicación
30329 - Sistemas electrónicos digitales

Guía docente para el curso 2015 - 2016

Curso: , Semestre: , Créditos: 6.0

Información básica

Profesores

- **Denis Navarro Tabernero** denis@unizar.es

Recomendaciones para cursar esta asignatura

Se requieren **conocimientos profundos de Electrónica Digital**.

El **estudio y trabajo continuado**, desde el primer día del curso, son fundamentales para superar con el máximo aprovechamiento la asignatura.

Es importante resolver cuanto antes las dudas que puedan surgir, para lo cual el estudiante cuenta con la asesoría del profesor, tanto durante las clases como en las horas de tutoría destinadas a ello.

El trabajo realizado en prácticas **es fundamental** para cursar con éxito esta asignatura.

Actividades y fechas clave de la asignatura

El calendario detallado de las diversas actividades a desarrollar se establecerá una vez que la Universidad y el Centro hayan aprobado el calendario académico (el cual podrá ser consultado en la web del centro). Las fechas de los exámenes de las convocatorias oficiales las fija la dirección del Centro.

La relación y fecha de las diversas actividades, junto con todo tipo de información y documentación sobre la asignatura, se publicará en http://moodle.unizar.es/ (**Nota**. Para acceder a esta web el estudiante debe estar matriculado).

A título orientativo:

- Cada semana se tienen 3h de clases en aula dedicadas a teoría y resolución de problemas o casos prácticos.

- Cada dos semanas el estudiante realizará una práctica de laboratorio.

Inicio

Resultados de aprendizaje que definen la asignatura

El estudiante, para superar esta asignatura, deberá demostrar los siguientes resultados...

1:
- Conoce la metodología a seguir en un diseño de un pequeño proyecto electrónico y la aplica eficazmente.

2:
- Es capaz de redactar información clara, útil y ordenada de un pequeño proyecto electrónico.

3:
- Es capaz de presentar su trabajo a un auditorio especializado.

4:
- Sabe seleccionar una FPGA en base a su arquitectura, estructura interna y características.

5:
- Es capaz de analizar, diseñar, simular y validar experimentalmente circuitos digitales (combinacionales, secuenciales) utilizando FPGAs.

6:
- Es capaz de analizar, diseñar, simular y validar experimentalmente circuitos digitales aplicados a sistemas electrónicos de control.

7:
- Conoce la metodología de diseño de sistemas digitales en FPGAs utilizando VHDL, es capaz de identificar los bloques básicos elementales necesarios para construir un sistema digital, y realizar descripciones comportamentales y sintetizables de los mismos en VHDL.

8:
- Es capaz de diseñar en VHDL bancos de pruebas (test-bench) para los sistemas digitales diseñados.

9:
- Tiene experiencia en el trabajo con herramientas CAD de diseño digital con FPGA: captura de diseño, implementación en la FPGA, aplicación de restricciones, análisis temporal.

10:
- Es capaz de validar experimentalmente el sistema diseñado en una placa de desarrollo comercial.

11:
- Sabe buscar e interpretar hojas de características de los componentes y sistemas utilizados.

Introducción

Breve presentación de la asignatura

Sistemas Electrónicos Digitales es una asignatura obligatoria de 6 créditos ECTS, que equivalen a **150h totales de trabajo**, correspondientes a 60 horas presenciales (clases de teoría, problemas, laboratorio…) y 90 no presenciales (resolución de ejercicios, estudio…).

Esta asignatura trata sobre la implementación de los sistemas digitales utilizando dispositivos lógicos programables

---

Contexto y competencias

Sentido, contexto, relevancia y objetivos generales de la asignatura

La asignatura y sus resultados previstos responden a los siguientes planteamientos y objetivos:

El objetivo de la asignatura es formar al alumno en los fundamentos del diseño de sistemas electrónicos digitales. No solo se

estudian las bases para implementar con FPGAs sistemas digitales de forma eficiente, sino que se pretende conseguir capacidad de análisis y de diseño.

Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

La electrónica digital es una de las grandes ramas de la electrónica. Esta asignatura es la segunda de tipo digital del grado. Por un lado, para cursarla se requieren sólidos conocimientos de “Fundamentos de Electrónica” (1º). Y “Electrónica Digital” (2º), Por otro lado, sobre esta asignatura se apoyan el resto de asignaturas con contenidos digitales del grado, como “Sistemas Electrónicos de Audio y Vídeo” (4º) y “Sistemas Electrónicos en Telecomunicaciones” (4º).

Al superar la asignatura, el estudiante será más competente para...

1:
- Concebir, diseñar y desarrollar proyectos en ingeniería

2:
- Resolver problemas y tomar decisiones con iniciativa, creatividad y razonamiento crítico

3:
- Trabajar en un grupo multidisciplinar y en un entorno multilingüe

4:
- La gestión de la información, manejo y aplicación de las especificaciones técnicas y la legislación necesarias para la práctica de la Ingeniería

5:
- Realizar la especificación, implementación, documentación y puesta a apunto de equipos y sistemas, electrónicos, de instrumentación y de control, considerando tanto los aspectos técnicos como las normativas reguladoras correspondientes

6:
- Aplicar la electrónica como tecnología de soporte en otros campos y actividades, y no solo en el ámbito de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones

7:
- Diseñar circuitos de electrónica analógica y digital, de conversión analógico digital y digital analógica, de radiofrecuencia, de alimentación y conversión de energía eléctrica para aplicaciones de telecomunicación y computación

8:
- Comprender y utilizar la teoría de la realimentación y los sistemas electrónicos de control

9:
- Diseñar dispositivos de interfaz, captura de datos y almacenamiento, y terminales para servicios y sistemas de telecomunicación

Importancia de los resultados de aprendizaje que se obtienen en la asignatura:

Durante muchos años, las aplicaciones de la electrónica digital se limitaron a los sistemas informáticos. Hoy día, la tecnología digital tiene aplicación en un amplio rango de áreas además de la informática, como la televisión, los sistemas de comunicaciones, de radar, instrumentación médica, control de procesos industriales y electrónica de consumo.

Esta asignatura presenta los sistemas electrónicos digitales, desde el uso avanzado de un lenguaje de descripción de hardware, hasta su implementación en aplicaciones reales, a través de montajes en el laboratorio y el uso de herramientas de diseño asistido por ordenador.

Evaluación

Actividades de evaluación

El estudiante deberá demostrar que ha alcanzado los resultados de aprendizaje previstos mediante las siguientes actividades de evaluacion

1:

Prácticas de Laboratorio (25%)

Se calificarán mediante observación del trabajo de los estudiantes en el laboratorio y mediante análisis del trabajo preparatorio previo y de los informes de prácticas elaborados por los estudiantes.

Calificación de 0 a 10 puntos, supondrá el 25% de la calificación global del estudiante.

2:

Examen teórico-práctico (75%)

Compuesto por cuestiones teórico-prácticas y problemas, a realizar en las convocatorias oficiales.

3:

PRUEBA GLOBAL (CONVOCATORIAS OFICIALES)

En las dos convocatorias oficiales se realizará la evaluación global del estudiante. En ambas fechas se realizarán las siguientes pruebas:

- **Examen teórico-práctico**: calificación *CT* de 0 a 10 puntos (75%). Se valorará la corrección de las respuestas, los desarrollos, diseños y resultados numéricos.
- **Examen de laboratorio**: calificación de 0 a 10 puntos (25%). De este examen estarán eximidos los estudiantes que hayan obtenido una calificación de prácticas durante el curso mayor o igual que 4 puntos. El examen consistirá en la implementación de circuitos digitales similares a los desarrollados durante el curso en las sesiones de prácticas de laboratorio. Se valorará la metodología de diseño, el funcionamiento del circuito y el manejo del instrumental y de las herramientas software del laboratorio.

La calificación global de prácticas *CL* será la máxima de la calificación de prácticas durante el curso y la calificación del examen de laboratorio. Si el estudiante ha obtenido una calificación *CL* mayor o igual que 4 puntos, la calificación global de la asignatura será $(0.25x\mathit{CL}+0.75x\mathit{CT})$. En otro caso, la calificación global será: $\mathit{mín}(4,(0.25x\mathit{CL}+0.75x\mathit{CT}))$. La asignatura se supera con una calificación global de 5 puntos sobre 10

Actividades y recursos

Presentación metodológica general

El proceso de aprendizaje que se ha diseñado para esta asignatura se basa en lo siguiente:

El proceso de enseñanza se desarrollará en tres niveles principales: clases de teoría, problemas y laboratorio, con creciente nivel de participación del estudiante.

- En las clases de teoría se expondrán las bases teóricas de los sistemas electrónicos digitales, ilustrándose con numerosos ejemplos.

- En las clases de problemas se desarrollarán problemas y casos tipo con la participación de los estudiantes.

- Se desarrollarán prácticas de laboratorio en grupos reducidos, donde el estudiante comprobará el funcionamiento de sistemas electrónicos digitales.

Actividades de aprendizaje programadas (Se incluye programa)

El programa que se ofrece al estudiante para ayudarle a lograr los resultados previstos comprende las siguientes actividades...

1:

TRABAJO PRESENCIAL: 2.4 ECTS (60 horas)

1) Clase magistral (45 horas presenciales).

1.1) Clases teóricas: Sesiones expositivas y explicativas de contenidos. Se presentarán los conceptos y fundamentos de los sistemas electrónicos digitales, ilustrándolos con ejemplos reales.Se fomentará la participación del estudiante a través de preguntas y breves debates.

Los contenidos que se desarrollan son los siguientes:

- Descripción avanzada de sistemas digitales utilizando VHDL .
- Codificación en coma fija con VHDL.
- Arquitectura de las FPGAs
- Diseño avanzado con FPGAs
- Fabricación de los circuitos CMOS
- Introducción al diseño de ASIC.
- Diseño de entornos de Test.

1.2) Clases de resolución de problemas: Se desarrollarán problemas y casos con la participación de los estudiantes, coordinados en todo momento con los contenidos teóricos.Se fomenta que el estudiante trabaje previamente los problemas.

2) Prácticas de laboratorio (15 horas presenciales).

Consistirá en la implementación de circuitos digitales, donde se valorará la metodología de diseño, el funcionamiento del circuito, el manejo del instrumental y de las herramientas software del laboratorio. El estudiante dispondrá de un guión de cada práctica, que tendrá que preparar antes de su desarrollo en el laboratorio.

Planificación y calendario

Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos

Las clases magistrales y de problemas y las sesiones de prácticas en el laboratorio se imparten según horario establecido por el Centro, que es publicado con anterioridad a la fecha de comienzo del curso. Las fechas de exámenes de las convocatorias oficiales también son fijadas por el Centro.

Cada profesor informará de su horario de atención de tutoría.

El resto de actividades se planificará en función del número de alumnos y se dará a conocer con la suficiente antelación. Podrá consultarse en http://moodle.unizar.es

Bibliografía y recursos

1. Transparencias (apuntes) de la asignatura.

Disponibles en http://moodle.unizar.es.

2. Enunciados de problemas y guiones de prácticas.

Disponibles en http://moodle.unizar.es.

3. Textos de referencia:

- J.I. Artigas, L.A. Barragán, C. Orrite, I. Urriza, “Electrónica Digital. Aplicaciones y problemas con VHDL”, Prentice-Hall, 2002.
- Peter J. Ashenden, Jim Lewis,”VHDL-2008: just the new stuff”, Morgan Kaufmann, 2008
- “Synthesis and Simulation Design Guide”, disponible en www.xilinx.com

4. Software de referencia:

ISE WebPack **http://www.xilinx.com/support/download/index.htm**

Referencias bibliográficas de la bibliografía recomendada

- Ashenden, Peter J. VHDL-2008: just the new stuff / Peter J. Ashenden, Jim Lewis Morgan Kaufmann, 2008
- Electrónica digital : aplicaciones y problemas con VHDL / José Ignacio Artigas Maestre, Luis Ángel Barragán Pérez, Carlos Orrite Uruñuela, Isidro Urriza Parroqué Madrid [etc.] : Prentice Hall, D. L. 2002