29641 - Sistemas electrónicos digitales

Información del Plan Docente

Año académico	2018/19
Asignatura	29641 - Sistemas electrónicos digitales
Centro académico	110 - Escuela de Ingeniería y Arquitectura
Titulación	430 - Graduado en Ingeniería Eléctrica
Créditos	6.0
Curso	4
Periodo de impartición	Primer Semestre
Clase de asignatura	Optativa
Módulo	---

1.Información Básica

1.1.Objetivos de la asignatura

El objetivo de la asignatura es formar al alumno en los fundamentos del diseño de sistemas electrónicos digitales basados en FPGAs y microcontroladores, para controlar sistemas eléctricos y mecatrónicos sencillos: control de motores de continua, servos, motores paso a paso; y procesar digitalmente la información obtenida de sensores.

Se pretende conseguir capacidad de análisis y de diseño de sistemas electrónicos basados en FPGAs y micros. El estudiante será capaz de poner en marcha en el laboratorio sistemas electrónicos basados en FPGAs y microcontroladores que implementen algoritmos de control en tiempo discreto.

1.2.Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

De acuerdo con lo indicado en la Introducción, esta asignatura se apoya en los conocimientos y habilidades adquiridos en las asignaturas "Fundamentos de electrónica" y "Electrónica de potencia" cursadas en cursos anteriores.

A partir de ahí, se profundiza en los conocimientos de electrónica digital, focalizándolos hacia el diseño de sistemas electrónicos digitales basados en FPGAs y microcontroladores. De esta forma se adquieren los conocimientos necesarios para diseñar dichos sistemas, orientado los ejemplos al control de sistemas eléctricos y mecatrónicos sencillos.

1.3.Recomendaciones para cursar la asignatura

Se recomienda haber cursado con anterioridad de forma satisfactoria las asignaturas: "Fundamentos de Electrónica" y "Electrónica de Potencia".

El estudio y trabajo continuado, desde el primer día del curso, son fundamentales para superar con el máximo aprovechamiento la asignatura. Asimismo, se aconseja al alumno seguir la asignatura de forma presencial, asistiendo y participando activamente en las clases con el profesor, tanto teóricas como prácticas.

29641 - Sistemas electrónicos digitales

Para avanzar, 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.

2.Competencias y resultados de aprendizaje

2.1.Competencias

COMPETENCIAS GENÉRICAS:

1. Capacidad para concebir, diseñar y desarrollar proyectos de Ingeniería Eléctrica (C1).
2. Capacidad para combinar los conocimientos básicos y los especializados de Ingeniería Eléctrica para generar propuestas innovadoras y competitivas en la actividad profesional (C3)
3. Capacidad de gestión de la información, manejo y aplicación de las especificaciones técnicas y la legislación necesarias para la práctica de la Ingeniería Eléctrica (C10)

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS:

1. Capacidad para aplicar los fundamentos de la electrónica (C22)
2. Conocimiento de los fundamentos y aplicaciones de la electrónica digital y microprocesadores (C22)

2.2.Resultados de aprendizaje

Conoce los bloques electrónicos digitales habituales y es capaz de combinarlos y utilizarlos.

Identifica y comprende la estructura y funcionamiento básico de FPGAs y microcontroladores como las tecnologías de implementación más útiles en aplicaciones industriales.

Diseña sistemas electrónicos digitales basados en FPGAs utilizando el lenguaje de descripción de hardware VHDL.

Diseña sistemas electrónicos digitales basados en microcontroladores y los programa en lenguaje C.

Utiliza con soltura las herramientas de desarrollo de sistemas electrónicos basados en FPGAs y microcontroladores.

Conoce las técnicas de conexión de periféricos básicos.

Conoce las características y limitaciones introducidas en la digitalización de señales.

Utiliza con soltura la codificación y aritmética binaria.

Selecciona y aplica sistemas electrónicos digitales orientados al control de convertidores electrónicos de potencia aplicados a sistemas eléctricos y mecatrónicos sencillos.

2.3.Importancia de los resultados de aprendizaje

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, y la mayoría de los sistemas eléctricos y mecatrónicos industriales incluyen microcontroladores o FPGAs para su control. Esta asignatura presenta la electrónica digital, desde los fundamentos, hasta su implementación en aplicaciones reales, a través de montajes en el

laboratorio y el uso de herramientas de diseño asistido por ordenador.

3.Evaluación

3.1.Tipo de pruebas y su valor sobre la nota final y criterios de evaluación para cada prueba

La calificación de cada actividad será de 0 a 10 y se le asigna un peso para obtener la calificación global.

1) Prácticas de Laboratorio (50 %)

Se valorarán las prácticas de laboratorio y los posibles trabajos asociados. 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 50 % de la calificación global del estudiante.

2) Examen escrito (50 %)

Se realizará un examen escrito individual compuesto por cuestiones teórico-prácticas tipo test o de respuesta corta y problemas, a realizar en las convocatorias oficiales. En el examen se podrán consultar los materiales del curso.

Calificación de 0 a 10 puntos, supondrá el 50% de la calificación global del estudiante.

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 (50 %). Se valorará la corrección de las respuestas, los desarrollos, diseños y resultados numéricos.

- Examen de laboratorio: calificación de 0 a 10 puntos (50 %). 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 (0.5xCL + 0.5xCT). En otro caso, la calificación global será: mín (4, (0.5xCL + 0.5xCT)). La asignatura se supera con una calificación global de 5 puntos sobre 10.

29641 - Sistemas electrónicos digitales

4.Metodología, actividades de aprendizaje, programa y recursos

4.1.Presentación metodológica general

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 montará y comprobará el funcionamiento de circuitos electrónicos digitales.

4.2.Actividades de aprendizaje

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.

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 guion de cada práctica, que tendrá que preparar antes de su desarrollo en el laboratorio.

TRABAJO NO PRESENCIAL: 3.6 ECTS (90 horas)

1) Trabajos docentes (25 horas).

Se incluye en este apartado la elaboración del trabajo previo requerido en la preparación de las prácticas de laboratorio, así como la elaboración de los informes de las prácticas realizadas.

2) Estudio (60 horas).

29641 - Sistemas electrónicos digitales

Se fomentará el trabajo continuo del estudiante mediante la distribución homogénea a lo largo del semestre de las diversas actividades de aprendizaje.

Periódicamente se propondrá al estudiante ejercicios y casos a desarrollar por su cuenta, algunos de los cuales se resolverán en las clases presenciales.

Las tutorías permiten una atención directa al estudiante, identificación de problemas de aprendizaje, orientación en la asignatura, atención a ejercicios y trabajos...

3) Pruebas de evaluación (5 horas).

Además de la función calificadora, la evaluación también es una herramienta de aprendizaje con la que el alumno comprueba el grado de comprensión y asimilación alcanzado.

4.3.Programa

El programa por temas que se propone para alcanzar los resultados de aprendizaje previstos es el siguiente:

- T1. Tecnologías de implementación de circuitos digitales.
  - Lógica programable y microcontroladores.
  - Metodología, herramientas y flujo de diseño.
  - Lenguaje de descripción de hardware VHDL.
  - Lenguaje de programación C.
- T2. Descripción de circuitos digitales en VHDL.
  - Circuitos combinacionales.
  - Circuitos secuenciales.
  - Reglas de diseño.
- T3. Microcontrolador MSP430.
  - Arquitectura de la CPU.
  - Interrupciones y Reset.
  - Sistema de reloj y modos de operación.
  - Puertos de E/S digital.
  - Temporizadores.
- T4. Conversión D/A y A/D.
  - Conversores D/A multibit y de 1 bit.
  - Conversores A/D: muestreo y cuantifiación.
  - Clasificación de conversores A/D.
  - Periférico ADC10 del MSP430.
- T5. Implementación de sistemas LTI discretos.
  - Sistemas de numeración binarios: coma fija.
  - Tecnologías de implementación.
- T6. Transmisión digital de datos.
  - Periférico USCI del MSP430.

Además se realizarán 5 prácticas de laboratorio de 3 horas de duración cada una:

- P1. Introducción a la placa de evaluación "Spartan-3 board" y a las herramientas de diseño de Xilinx.
- P2. Implementación en FPGA de un circuito que mide la velocidad angular de un motor de continua.
- P3. Implementación en FPGA de un circuito que genera la señal PWM para el control de un servo.
- P4. Implementación en un micro MSP430 de un voltímetro digital y de un termómetro digital.
- P5. Implementación en un micro MSP430 de un oscilador digital.

29641 - Sistemas electrónicos digitales

El contenido del programa de prácticas abarca tanto el diseño en VHDL de sistemas digitales de complejidad media como el diseño de sistemas electrónicos basados en microcontrolador.

La placa en la cual se implementan los diseños en VHDL es la "Spartan-3 board" que incorpora una FPGA de Xilinx. El entorno de desarrollo que se utiliza para configurar la FPGA es el ISE WebPack de Xilinx.

El microcontrolador utilizado es un MSP430G2553 de Texas Instruments. La herramienta de desarrollo y depuración utilizada es el entorno de desarrollo integrado Code Composer Studio que incluye las herramientas de compilación y depuración necesarias para programar en C el micro de la placa de desarrollo "MSP430 LaunchPad".

4.4.Planificación de las actividades de aprendizaje y calendario de fechas clave

El calendario de la asignatura para sesiones presenciales de clases y prácticas está fijado por el Centro.

Las demás actividades relacionadas con el aprendizaje que se pueden realizar durante el curso se anunciarán con la adecuada antelación.

La asignatura Sistemas Electrónicos Digitales se imparte en el 7º semestre del grado, es decir, primer semestre del cuarto curso de la titulación.

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://moodle2.unizar.es. 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 (5 sesiones en total de 3 h cada una).

4.5.Bibliografía y recursos recomendados