

30315 - Electrónica digital

Información del Plan Docente

Año académico: 2020/21

Asignatura: 30315 - Electrónica digital

Centro académico: 110 - Escuela de Ingeniería y Arquitectura

Titulación: 581 - Graduado en Ingeniería de Tecnologías y Servicios de Telecomunicación

438 - Graduado en Ingeniería de Tecnologías y Servicios de Telecomunicación

Créditos: 6.0

Curso: 2

Periodo de impartición: 438 - Segundo semestre

581 - Segundo semestre

Clase de asignatura: Obligatoria

Materia: ---

1. Información Básica

1.1. Objetivos 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 de la electrónica digital. No solo se estudian las bases de la electrónica digital, sino que se pretende conseguir capacidad de análisis, de diseño y de mantenimiento de sistemas electrónicos digitales.

1.2. 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 primera de tipo digital del grado. Por un lado, para cursarla se requieren conocimientos de "Introducción a los computadores" (30371) y "Fundamentos de Electrónica" (30307). Por otro lado, sobre esta asignatura se apoyan otras asignaturas del grado, como "Sistemas Electrónicos con Microprocesadores" (30319) y "Electrónica Digital para Comunicaciones".

1.3. Recomendaciones para cursar la asignatura

Se requieren **conocimientos de sistemas lógicos presentados en la asignatura "Introducción a los Computadores" (30317)**.

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.

2. Competencias y resultados de aprendizaje

2.1. Competencias

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

Esta asignatura contribuye a formar en las siguientes competencias (algunas de las cuales son objeto de varias asignaturas del grado):

I) Competencias específicas

1. Capacidad para utilizar herramientas informáticas de búsqueda de recursos bibliográficos o de información relacionada con las telecomunicaciones y la electrónica
2. Capacidad de análisis y diseño de circuitos combinacionales y secuenciales, síncronos y asíncronos, y de utilización de circuitos integrados
3. Conocimiento y aplicación de los fundamentos de lenguajes de descripción de dispositivos de hardware

II) Competencias genéricas

1. Capacidad para combinar los conocimientos básicos y los especializados de Ingeniería para generar propuestas

innovadoras y competitivas en la actividad profesional

2. Capacidad para resolver problemas y tomar decisiones con iniciativa, creatividad y razonamiento crítico
3. Capacidad para usar las técnicas, habilidades y herramientas de la Ingeniería necesarias para la práctica de la misma
4. Capacidad de gestión de la información, manejo y aplicación de las especificaciones técnicas y la legislación necesarias para la práctica de la Ingeniería
5. Capacidad para aprender de forma continuada y desarrollar estrategias de aprendizaje autónomo
6. Capacidad para aplicar las tecnologías de la información y las comunicaciones en la Ingeniería

2.2.Resultados de aprendizaje

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

- Comprende el fundamento de la abstracción digital que permite implementar sistemas que procesan señales digitales, considerando los distintos aspectos tecnológicos: alimentación, retraso, consumo, niveles lógicos, alta impedancia
- Es capaz de diseñar y verificar sistemas lógicos utilizando circuitos electrónicos digitales combinacionales y secuenciales
- Comprende la funcionalidad e interfaz de los subsistemas digitales a nivel lógico temporal y físico.
- Es capaz de diseñar sistemas digitales utilizando dispositivos lógicos programables.
- Aplica herramientas CAD para la captura y simulación de circuitos digitales simples.
- Comprende el modelado HDL de circuitos combinacionales y secuenciales síncronos simples, utilizando distintos niveles de abstracción.
- Verifica bloques digitales de implementados de cierta complejidad

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, como los sistemas de comunicaciones, de radar, instrumentación médica, control de procesos industriales, electrónica de consumo etc.

Esta asignatura presenta la electrónica digital y su implementación en aplicaciones reales, usando 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

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

Prácticas de Laboratorio (20%)

Se calificarán mediante observación y análisis del trabajo de los estudiantes y de los informes de prácticas elaborados. Calificación *CL* de 0 a 10 puntos, supondrá el 20% de la calificación global del estudiante.

Para superar las prácticas en el periodo docente es necesario realizar todas las prácticas y obtener una puntuación mínima de 5 puntos en cada una de ellas.

Examen teórico-práctico (80%)

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

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 (80%). Se valorará la corrección de las respuestas, los desarrollos, diseños y resultados numéricos.

- Examen de laboratorio: calificación *CL* de 0 a 10 puntos (20%). Sólo deberá ser realizado por los estudiantes que no hayan superado las prácticas durante el periodo docente. 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. Para superar este examen se requiere que *CL* \geq 5.

La calificación final se corresponderá con la media ponderada entre la nota de la parte de prácticas (*CL*, 20%), y la nota del correspondiente examen final (*CT*, 80%). No obstante, **será necesario obtener una calificación mínima de 4 puntos en cada una de las partes por separado** para poder promediar y aprobar la asignatura.

4. Metodología, actividades de aprendizaje, programa y recursos

4.1. 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, donde el estudiante diseñará y comprobará el funcionamiento de circuitos electrónicos digitales.

4.2. Actividades de aprendizaje

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

Bloque A: 2.4 ECTS (60 horas):

- Clase magistral.**
- 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.
- 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.
- Prácticas de laboratorio.** 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.

Bloque B: 3.6 ECTS (90 horas)

- T r a b a j o s** **d o c e n t e s .**
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
- E s t u d i o .**
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...
- P r u e b a s** **d e** **e v a l u a c i ó n .**
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

Temario teórico:

U. DIDÁCTICA 1. Diseño digital en PLDs utilizando VHDL.

Tema 1: Implementación Hardware de Sistemas Lógicos.

- Opciones de implementación
- Introducción a los Dispositivos lógicos programables (PLDs). FPGAs
- Lenguaje de descripción de Hardware VHDL
 - Elementos básicos
 - Objetos, clases y tipos
 - Operadores

- Estructura de un archivo VHDL
 - Entidad
 - Arquitectura
- Sentencias
 - Sentencias concurrentes y secuenciales
 - Estilos de modelado
- Simulación
 - Entornos de test
- Diseño de sistemas electrónicos digitales
 - Metodología, herramientas y flujo de diseño

Tema 2: Modelado en VHDL de sistemas digitales.

- Sistemas Combinacionales
 - Conversores de código
 - Decodificadores y codificadores
 - Distribuidores de información
 - Multiplexores y demultiplexores
 - Adaptadores triestado
 - Generadores/Comprobadores de paridad
 - Operadores aritméticos
 - Packages aritméticos en VHDL
 - Comparadores de magnitud
 - Sumadores y restadores
 - Multiplicadores
 - Look-up table (ROM)
- Sistemas secuenciales
 - Biestables
 - Registros
 - Contadores
- Reglas de diseño de circuitos digitales
 - Descripción VHDL orientada al HW

Tema 3: Diseño RTL.

- Arquitectura RTL
 - Control
 - Máquinas de estados (MEF)
 - Interfaz entrada/salida
 - Interfaz AXI4-Stream
 - Camino de datos
 - Circuito iterativo secuencial

U. DIDÁCTICA 2. Tecnologías de los C.I. Digitales

Tema 4: Tecnologías de los circuitos digitales.

- Tecnología de dispositivo. Tecnología CMOS
- Estructuras especiales de Entrada/Salida
 - Salidas en drenador (colector) abierto
 - Salidas triestado
 - Entradas Schmitt-trigger
 - Generación del reloj
- Características operacionales y parámetros básicos de c.i. digitales
- Interconexión
- Tecnologías de implementación
 - Circuitos integrados de función fija
 - Dispositivos lógicos programables (SPLD, CPLD y FPGA)

Temario práctico:

- **Introducción a las herramientas de diseño.** Sistema de alarma de incendios.
- **Sistemas combinacionales.** Visualizador de 7 segmentos.
- **Sistemas secuenciales.** Transmisión serie asíncrona.
- **Máquinas de estados.** Recepción serie asíncrona.
- **Sistemas de numeración.** Generador senoidal con interface AXI4-Stream.
- **Ejercicio de diseño.**

(Los ejercicios/diseños concretos de cada práctica pueden modificarse)

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

Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos

Las clases magistrales y de problemas y las sesiones de prácticas se imparten según horario establecido por el centro y es publicado con anterioridad a la fecha de comienzo del curso.

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>.

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).

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:

- **Período de clases:** segundo cuatrimestre (Primavera).
- **Clases teoría y problemas-casos:** cada semana hay programadas 3 horas de clase.
- **Sesiones prácticas:** el estudiante realizará 6 sesiones prácticas de 2,5 horas.
- Habrá una **prueba global** en 1ª convocatoria y otra en 2ª convocatoria en las fechas concretas que indique el Centro.

4.5. Bibliografía y recursos recomendados

Bibliografía recomendada para la asignatura:

1. **Transparencias (apuntes)** de la asignatura. Disponibles en <http://moodle.unizar.es>.

2. **Enunciados** de problemas, guiones de prácticas y exámenes de convocatorias anteriores. Disponibles en <http://moodle.unizar.es>.

3. Libros de referencia y textos complementarios:

http://biblos.unizar.es/br/br_citas.php?codigo=30315&year=2020