

## 29819 - Electrónica digital

### Información del Plan Docente

**Año académico:** 2019/20

**Asignatura:** 29819 - Electrónica digital

**Centro académico:** 110 - Escuela de Ingeniería y Arquitectura  
326 - Escuela Universitaria Politécnica de Teruel

**Titulación:** 440 - Graduado en Ingeniería Electrónica y Automática  
444 - Graduado en Ingeniería Electrónica y Automática

**Créditos:** 6.0

**Curso:** 2

**Periodo de impartición:** 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 sólidos conocimientos de **Fundamentos de Electrónica** (2º). Por otro lado, sobre esta asignatura se apoyan el resto de asignaturas con contenidos digitales del grado, como **Sistemas Electrónicos Programables** (3º).

### 1.3. Recomendaciones para cursar la asignatura

Se requieren **conocimientos de Fundamentos de Electrónica**.

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...**

Entender los fundamentos y desarrollar aplicaciones de la electrónica digital y microprocesadores.

Diseñar sistemas electrónicos analógicos, digitales y de potencia.

Aplicar las tecnologías de la información y las comunicaciones en la Ingeniería.

Comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en castellano.

Usar las técnicas, habilidades y herramientas de la Ingeniería necesarias para la práctica de la misma.

Aprender de forma continuada y desarrollar estrategias de aprendizaje autónomo

### 2.2. Resultados de aprendizaje

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

Maneja la codificación de la información y el álgebra de Boole y construye electrónicamente funciones lógicas.

Explica la funcionalidad de los bloques digitales habituales y es capaz de combinarlos y utilizarlos.

Explica el significado y la funcionalidad del sincronismo y lo tiene en cuenta en los diseños.

Aplica los grafos de estado a la descripción de circuitos electrónicos secuenciales y es capaz de resolverlos en términos de funciones booleanas.

Es capaz de construir diagramas de bloques de sistemas digitales de aplicación industrial de cierta complejidad.

Explica la tecnología CMOS, está familiarizado con sus características funcionales e interpreta las hojas de datos de los circuitos integrados comerciales digitales.

Posee habilidad de montaje de circuitos digitales en el laboratorio para su comprobación y utiliza herramientas de simulación.

### 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 la televisión, los sistemas de comunicaciones, de radar, instrumentación médica, control de procesos industriales y electrónica de consumo.

Esta asignatura presenta la electrónica digital, desde los fundamentos de sistemas lógicos, 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

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

#### **EVALUACIÓN EN LA EINA DE ZARAGOZA**

##### **1) Prueba parcial escrita (20 %)**

Con el fin de incentivar el trabajo continuado, se realizará una prueba parcial compuesta por un problema de diseño, a realizar al finalizar el tema 3 de la asignatura.

Calificación de 0 a 10 puntos.

##### **2) Examen teórico-práctico (60 % o 80 %)**

Compuesto por cuestiones teórico-prácticas y un problema de diseño, a realizar en las convocatorias oficiales. Supondrá el 60 % de la calificación global del estudiante o el 80% en los siguientes casos:

- el estudiante no realizó la prueba parcial,
- la calificación con esta fórmula resulta ventajosa para el estudiante respecto a utilizar la nota de la prueba parcial.

Calificación de 0 a 10 puntos.

##### **3) Prácticas de laboratorio (20 %)**

Se calificarán a partir del trabajo de los estudiantes en el laboratorio o mediante un examen de laboratorio a realizar en las convocatorias oficiales. De este examen estarán eximidos los estudiantes que hayan obtenido una calificación de prácticas durante el curso mayor o igual que 4 puntos. Para superar el examen de laboratorio se requiere una calificación  $\geq 5$ .

Calificación de 0 a 10 puntos.

#### **PRUEBA GLOBAL (CONVOCATORIAS OFICIALES)**

En las dos convocatorias oficiales se realizará la evaluación global del estudiante, para la que se utilizará la calificación  $CT$  de 0 a 10 puntos obtenida de los exámenes escritos y la calificación  $CL$  de 0 a 10 puntos obtenida de las prácticas de laboratorio. Si el estudiante ha obtenido una calificación mayor o igual que 4 puntos en cada una de las partes por separado ( $CL$  y  $CT$ ), la calificación global de la asignatura será  $(0.2 \times CL + 0.8 \times CT)$ . En otro caso, la calificación global será:  $\min(4, (0.2 \times CL + 0.8 \times CT))$ . La asignatura se supera con una calificación global de 5 puntos sobre 10.

#### **EVALUACIÓN EN LA EUPT (TERUEL)**

## DURANTE EL PERIODO DOCENTE

### Prácticas de Laboratorio (25%)

Se valorará la metodología de diseño, el funcionamiento del circuito, el manejo del instrumental y de las herramientas software del laboratorio, así como la explicación de la práctica. Podrá haber sesiones específicas para la evaluación de las prácticas.

Calificación *CL* de 0 a 10 puntos, supondrá el 25% de la calificación global del estudiante. Es necesario obtener un mínimo de 4 puntos.

## 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. Para superar la asignatura se requiere una calificación mínima de 4.
- **Examen de laboratorio:** calificación *CL* 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, el manejo del instrumental y de las herramientas software del laboratorio, así como la explicación del diseño. Para superar la asignatura, se requiere una calificación mínima de 4.

**CALIFICACIÓN FINAL:** Si el alumno ha alcanzado 4 puntos en la evaluación de laboratorio (*CL*) y en el examen teórico-práctico (*CT*), la calificación final se obtiene a partir de las dos calificaciones con la ponderación indicada. En caso contrario, el alumno tendrá Suspenso, con el valor numérico obtenido como el mínimo de estos dos valores: 4 y  $0.75 \times CT + 0.25 \times CL$ .

## 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 de laboratorio en grupos reducidos, donde el estudiante montará 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...

#### 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 guión 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 (20 horas).

Se incluye en este apartado la elaboración del trabajo previo requerido en la preparación de las prácticas de laboratorio.

##### 2) Estudio (65 horas).

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**

### **En la EINA de Zaragoza:**

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

- T1. Fundamentos de electrónica digital
  - Circuitos digitales.
  - Álgebra de Boole.
  - Sistemas de numeración.
  - Lenguaje de descripción de hardware VHDL.
- T2. Circuitos combinacionales.
  - Decodificadores y codificadores.
  - Multiplexores y demultiplexores.
  - Adaptadores triestado. Generadores y comprobadores de paridad.
  - Operadores aritméticos. Package numeric\_std.
  - Look-up table (ROM).
- T3. Circuitos secuenciales.
  - Biestables. Registros. Contadores.
  - Máquinas de estados.
  - Circuito iterativo secuencial.
  - Reglas de diseño de circuitos digitales.
- T4. Tecnología de los circuitos digitales.
  - Tecnología de dispositivo. Tecnología CMOS.
  - Estructuras especiales de entrada/salida.
  - Características operacionales. Parámetros temporales.
  - Interconexión.
  - Tecnologías de implementación: SPLD, CPLD, FPGA.

### **Programa de las sesiones de prácticas:**

- P1. Sistema de alarma de incendios.
- P2. Visualizador de 7 segmentos.
- P3. Indicador de nivel de líquido.
- P4. Contador BCD de 2 dígitos.
- P5. Máquina de estados para manejo de intermitentes.
- P6. Generación de señal PWM para servo de modelismo.

### **En la EUP de Teruel:**

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

- Fundamentos de sistemas lógicos
- Características de los circuitos digitales
- Bloques combinacionales
- Introducción a VHDL
- Codificación y detección de error
- Biestables y registros
- Dispositivos Lógicos Programables
- Sistemas Secuenciales
- Contadores y sus aplicaciones

#### **Sesiones de prácticas:**

- Propiedades de los circuitos CMOS
- Circuitos combinacionales en VHDL
- Monostables y astables con el 555
- Circuitos secuenciales en VHDL
- Contadores en VHDL (I)
- Contadores en VHDL (II)
- Diseño de sistemas complejos

#### **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 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>

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.

#### **4.5. Bibliografía y recursos recomendados**

[http://biblos.unizar.es/br/br\\_citas.php?codigo=29819&year=2019](http://biblos.unizar.es/br/br_citas.php?codigo=29819&year=2019)