

**Guía docente de la asignatura**

<b>Asignatura</b>	DISEÑO DE SISTEMAS DIGITALES		
<b>Materia</b>	INGENIERÍA DE COMPUTADORES		
<b>Módulo</b>	COMPLEMENTOS DE FORMACIÓN		
<b>Titulación</b>	GRADO EN INGENIERÍA INFORMÁTICA		
<b>Plan</b>	545	<b>Código</b>	46966
<b>Periodo de impartición</b>	2º CUATRIMESTRE	<b>Tipo/Carácter</b>	OPTATIVA-6 (Mención TI)
<b>Nivel/Ciclo</b>	GRADO	<b>Curso</b>	4º
<b>Créditos ECTS</b>	6 ECTS		
<b>Lengua en que se imparte</b>	CASTELLANO		
<b>Profesor/es responsable/s</b>	Luis Alberto Marqués Cuesta		
<b>Datos de contacto (E-mail, teléfono...)</b>	TELÉFONO: 983 185503 E-MAIL: <a href="mailto:lmarques@ele.uva.es">lmarques@ele.uva.es</a>		
<b>Horario de tutorías</b>	Véase <a href="http://www.uva.es">www.uva.es</a> → Centros → Campus de Valladolid → Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática → Tutorías		
<b>Departamento</b>	ELECTRICIDAD Y ELECTRÓNICA		



## 1. Situación / Sentido de la Asignatura

---

### 1.1 Contextualización

---

Esta asignatura se plantea como una continuación de “Sistemas Digitales”, obligatoria que se estudia en el primer curso. Se aborda el estudio de conceptos avanzados de diseño de circuitos digitales complejos, tanto desde un punto de vista teórico como práctico.

### 1.2 Relación con otras materias

---

Como se ha mencionado en el punto anterior, esta asignatura entronca directamente con la “Electrónica Digital” de primer curso. Los conocimientos adquiridos pueden resultar útiles para otras asignaturas relacionadas con la arquitectura de computadoras como es el caso de “Hardware Empotrado”.

### 1.3 Prerrequisitos

---

Aunque no se han establecido prerrequisitos, es recomendable que el alumno haya cursado la asignatura “Sistemas Digitales” de primero. Es recomendable disponer de un nivel de inglés que permita al estudiante leer bibliografía de consulta y hojas de datos de fabricantes de componentes.

## 2. Competencias

### 2.1 Generales

Código	Descripción
G03	Capacidad de análisis y síntesis
G04	Capacidad de organizar y planificar
G05	Comunicación oral y escrita en la lengua propia
G06	Conocimiento de una segunda lengua (preferentemente inglés)
G08	Habilidades de gestión de la información
G09	Resolución de problemas
G10	Toma de decisiones
G11	Capacidad crítica y autocrítica
G12	Trabajo en equipo
G16	Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica
G17	Habilidades de investigación
G18	Capacidad de aprender
G19	Capacidad de adaptarse a nuevas situaciones
G20	Capacidad de generar nuevas ideas
G21	Habilidad para trabajar de forma autónoma

### 2.2 Específicas

Código	Descripción
IC1	Capacidad de diseñar y construir sistemas digitales, incluyendo computadores, sistemas basados en microprocesador y sistemas de comunicaciones.

## 3. Objetivos

Código	Descripción
IC1.1	Conocer las características esenciales de las diversas familias lógicas
IC1.2	Comprender los principios de diseño y funcionamiento de los dispositivos lógicos programables y el papel que juegan en el diseño de sistemas digitales
IC1.3	Conocer y saber aplicar lenguajes de descripción de hardware en el diseño y verificación prácticos de sistemas digitales
IC1.4	Emplear herramientas de simulación y compiladores de hardware para el diseño práctico de sistemas digitales

**4. Tabla de dedicación del estudiante a la asignatura**

ACTIVIDADES PRESENCIALES	HORAS	ACTIVIDADES NO PRESENCIALES	HORAS
Clases teórico-prácticas (T/M)	28	Estudio y trabajo autónomo individual	60
Clases prácticas de aula (A)		Estudio y trabajo autónomo grupal	30
Laboratorios (L)	28		
Prácticas externas, clínicas o de campo			
Seminarios (S)			
Tutorías grupales (TG)			
Evaluación (fuera del periodo oficial de exámenes)	4		
<b>Total presencial</b>	<b>60</b>	<b>Total no presencial</b>	<b>90</b>



## 5. Bloques temáticos

### Bloque 1: Fundamentos

Carga de trabajo en créditos ECTS:

#### a. Contextualización y justificación

Comenzaremos con un repaso de los conceptos fundamentales de Electrónica Digital vistos en primer curso, sobre los cuales se construirá el resto de la asignatura.

#### b. Objetivos de aprendizaje

Recordar los principios básicos de diseño de circuitos digitales combinacionales y secuenciales.

#### c. Contenidos

##### TEMA 1: Fundamentos

- 1.1 Puertas lógicas.
- 1.2 Componentes combinacionales.
- 1.3 Componentes secuenciales.

#### d. Métodos docentes

Ver anexo.

#### e. Plan de trabajo

Ver punto 6.

#### f. Evaluación

Ver punto 7.

#### g. Bibliografía básica

- J.P. Hayes, Introducción al Diseño Lógico Digital, Addison-Wesley.
- R.J. Tocci, Sistemas Digitales: Principios y Aplicaciones, Prentice Hall.
- H. Taub, Circuitos Digitales y Microprocesadores, McGraw-Hill.

#### h. Bibliografía complementaria

#### i. Recursos necesarios

Serán necesarios los siguientes recursos, todos ellos facilitados por la UVa o el profesor:

- Transparencias en las clases magistrales.
- Documentación de apoyo para la realización de problemas.

**Bloque 2: Implementación física de circuitos digitales**Carga de trabajo en créditos ECTS: **a. Contextualización y justificación**

Se abordará el estudio de las diferentes familias lógicas, viendo cómo pueden utilizarse dispositivos electrónicos básicos para implementar funciones lógicas sencillas. Por otro lado, se introducirán los dispositivos lógicos programables, circuitos de gran nivel de integración que permiten implementar circuitos digitales completos mediante un proceso de programación.

**b. Objetivos de aprendizaje**

- Conocer las diferentes familias lógicas, sus circuitos básicos y características particulares.
- Saber distinguir en qué aplicaciones conviene utilizar una determinada familia lógica u otra.
- Comprender la estructura y el funcionamiento de los diferentes dispositivos lógicos programables.
- Saber analizar, entre diferentes alternativas comerciales, cuál es el dispositivo lógico programable más adecuado para una determinada aplicación.

**c. Contenidos****TEMA 2: Familias lógicas**

- 2.1 Parámetros característicos.
- 2.2 Puertas lógicas con diodos.
- 2.3 Puertas lógicas con transistores bipolares.
- 2.4 Puertas lógicas con transistores MOS.
- 2.5 Comparativa entre las diferentes familias lógicas.

**TEMA 3: Dispositivos lógicos programables (PLDs)**

- 3.1 Matrices programables.
- 3.2 Matrices lógicas programables PLA, PROM, PAL y GAL.
- 3.3 CPLDs y FPGAs.

**d. Métodos docentes**

Ver anexo.

**e. Plan de trabajo**

Ver punto 6.

**f. Evaluación**

Ver punto 7.





### g. Bibliografía básica

---

- T.L. Floyd, Fundamentos de sistemas digitales, Prentice Hall.
- E. Mandado, L.J. Álvarez y M.D. Valdés, Dispositivos lógicos programables y sus aplicaciones, Thomson.

### h. Bibliografía complementaria

---

#### i. Recursos necesarios

---

Serán necesarios los siguientes recursos, todos ellos facilitados por la UVa o el profesor:

- Transparencias en las clases magistrales.
- Documentación de apoyo para la realización de problemas.

## Bloque 3: Diseño de circuitos digitales complejos

---

Carga de trabajo en créditos ECTS:

### a. Contextualización y justificación

---

Los métodos de diseño de circuitos digitales vistos en la asignatura de primer curso "Electrónica Digital" sólo pueden aplicarse a circuitos sencillos, caracterizados por un reducido número de estados. En este bloque de la asignatura se estudiarán las metodologías de diseño de circuitos digitales avanzados, cuyo comportamiento viene descrito mediante un algoritmo.

### b. Objetivos de aprendizaje

---

- Conocer los diferentes tipos de especificaciones que hay que tener en cuenta a la hora de diseñar un circuito digital complejo.
- Conocer el proceso de diseño e implementación de un circuito digital según las diferentes alternativas disponibles comercialmente.
- Conocer los principios de diseño de los esquemas de cálculo.
- Conocer los principios de diseño de las máquinas algorítmicas.
- Saber aplicar la metodología de diseño vista para la construcción de unidades de proceso y control genéricas.

### c. Contenidos

---

#### TEMA 4: Sistemas digitales y algoritmos

- 4.1 Especificaciones.
- 4.2 Métodos de realización.
- 4.3 Definición de un sistema digital.
- 4.4 Materialización de algoritmos.

#### TEMA 5: Esquemas de cálculo

- 5.1 Relación de precedencia.
- 5.2 Materialización.
- 5.3 Modificación de esquemas.



- 5.4 Unidades de proceso y control.
- 5.5 Cambios en la asignación de memorias.
- 5.6 Optimización.
- 5.7 Recursos programables.
- 5.8 Etiquetado del grafo.
- 5.9 Metodología general de diseño.

**TEMA 6: Máquinas algorítmicas**

- 6.1 Análisis de los esquemas de cálculo.
- 6.2 Programa de control.
- 6.3 Materialización del autómata de control.
- 6.4 Diseño de la unidad de proceso.
- 6.5 Metodología general.
- 6.6 Alternativas de trabajo.

**TEMA 7: Unidades de proceso y de control**

- 7.1 Principio general.
- 7.2 Buses.
- 7.3 Decodificador de órdenes.
- 7.4 Secuenciador.
- 7.5 Subrutinas.

**d. Métodos docentes**

---

Ver anexo.

**e. Plan de trabajo**

---

Ver punto 6.

**f. Evaluación**

---

Ver punto 7.

**g. Bibliografía básica**

---

- J.P. Deschamps y J.M. Angulo, Diseño de sistemas digitales, metodología moderna, Paraninfo.

**h. Bibliografía complementaria**

---

**i. Recursos necesarios**

---

Serán necesarios los siguientes recursos, todos ellos facilitados por la UVa o el profesor:

- Transparencias en las clases magistrales.
- Documentación de apoyo para la realización de problemas.



**Bloque 4: Prácticas y realización del trabajo de evaluación**Carga de trabajo en créditos ECTS: **a. Contextualización y justificación**

En este bloque se engloban las actividades a realizar en el laboratorio. Consisten, por un lado, en las sesiones de prácticas que se irán realizando a lo largo del semestre para aplicar los conocimientos adquiridos en las clases de aula, y por otro, en el tiempo de laboratorio necesario para que los alumnos realicen el trabajo en grupo de diseño de un circuito digital completo que servirá para evaluar la asignatura.

En las sesiones de prácticas los alumnos aprenderán a manejar la herramienta CAD comercial PROTEUS para el diseño y simulación de circuitos digitales, así como el lenguaje VERILOG específicamente desarrollado para describir circuitos digitales. La experiencia que adquieran en estas sesiones de prácticas servirá para el posterior desarrollo del trabajo de evaluación.

**b. Objetivos de aprendizaje**

- Saber manejar herramientas CAD para el diseño y la simulación de circuitos digitales.
- Conocer y aplicar el lenguaje de descripción de hardware VERILOG.
- Saber aplicar las metodologías vistas en clase de teoría para el diseño de un circuito digital complejo.

**c. Contenidos**

Cada sesión consiste en dos horas de trabajo en el laboratorio:

**SESIONES 1 y 2: Introducción a PROTEUS.**

**SESIONES 3 a 8: Diseño y simulación con PROTEUS de circuitos digitales.**

**SESIONES 9 y 10: Lenguaje de descripción de hardware VERILOG.**

**SESIONES 11 a 15: Realización del trabajo de evaluación.**

**d. Métodos docentes**

Ver anexo.

**e. Plan de trabajo**

Ver punto 6.

**f. Evaluación**

Ver punto 7.



---

### g. Bibliografía básica

---

- PROTEUS ISIS: Intelligent Schematic Input System, User Manual. Labcenter Electronics.
- PROTEUS VSM: Virtual System Modelling, User Manual. Labcenter Electronics.
- M.D. Ciletti, Modeling, synthesis and rapid prototyping with the Verilog HDL, Prentice Hall.
- J.M. Lee, Verilog Quickstart, Springer.

---

### h. Bibliografía complementaria

---

---

### i. Recursos necesarios

---

Serán necesarios los siguientes recursos, todos ellos facilitados por la UVa o el profesor:

- Documentación de apoyo para la realización de las prácticas.
- Laboratorio con PCs y las herramientas software para el diseño y simulación de bloques digitales.



## 6. Temporalización (por bloques temáticos)

BLOQUE TEMÁTICO	CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO
Bloque 1: Fundamentos	0.4 ECTS	Semana 1
Bloque 2: Implementación física de circuitos digitales	0.8 ECTS	Semanas 2 a 4
Bloque 3: Diseño de circuitos digitales complejos	1.8 ECTS	Semanas 5 a 13
Bloque 4: Prácticas y realización del trabajo de evaluación	3 ECTS	Semanas 3 a 15

Durante las dos primeras semanas de clase se impartirá sólo teoría. Las dos últimas semanas del cuatrimestre serán de clase en el laboratorio.

## 7. Sistema de calificaciones – Tabla resumen

INSTRUMENTO/PROCEDIMIENTO	PESO EN LA NOTA FINAL	OBSERVACIONES
Realización de un trabajo en grupo de diseño de un sistema digital completo	100%	Convocatoria ordinaria
Examen final, tanto de teoría (escrito) como de laboratorio	100%	Convocatoria extraordinaria y alumnos que no hayan realizado el trabajo de evaluación

### CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

- **Convocatoria ordinaria:**  
Realización de un trabajo en grupo de diseño de un circuito digital complejo. Cada grupo realizará una exposición pública de su trabajo ante sus compañeros, y entregará al profesor un informe escrito, en la última semana de clase del cuatrimestre.  
Para la evaluación del trabajo se tendrá en cuenta:
  - La originalidad del diseño.
  - Que dicho diseño funcione correctamente y que sea óptimo.
  - El orden y la claridad en la exposición pública, el informe escrito y los esquemas del diseño.
- **Convocatoria extraordinaria o alumnos que no presenten el trabajo de evaluación:**  
Se realizará un examen escrito sobre los contenidos de teoría, así como un examen de prácticas en el laboratorio. La nota final se calculará como la media de ambos exámenes.

## 8. Anexo: Métodos docentes

Actividad	Metodología
<b>Clase de teoría</b> (Bloques 1, 2 y 3)	<ul style="list-style-type: none"><li>• Clase magistral participativa</li><li>• Resolución de problemas</li></ul>
<b>Clase práctica</b> (Bloque 4)	<ul style="list-style-type: none"><li>• Realización de prácticas guiadas por el profesor</li><li>• Clase magistral participativa</li><li>• Realización de un proyecto de diseño que se realizará en grupos (2/3 alumnos), siguiendo un enfoque colaborativo.</li></ul>

## 9. Anexo: Cronograma de actividades previstas

Ver punto 6.