

**Proyecto/Guía docente de la asignatura**

Asignatura	ELECTRÓNICA DIGITAL / DIGITAL ELECTRONICS		
Materia	CIRCUITOS ELECTRÓNICOS DIGITALES		
Módulo			
Titulación	GRADO EN INGENIERÍA DE TECNOLOGÍAS DE TELECOMUNICACIÓN		
Plan	727	Código	48072
Periodo de impartición	1 ^{er} CUATRIMESTRE	Tipo/Carácter	OBLIGATORIA
Nivel/Ciclo	GRADO	Curso	1º
Créditos ECTS	6 ECTS		
Lengua en que se imparte	CASTELLANO / INGLÉS		
Profesor/es responsable/s	Luis Alberto Marqués Cuesta Ruth Pinacho Gómez		
Datos de contacto	Luis Alberto Marqués Cuesta DESPACHO: 1D062, E.T.S.I. TELECOMUNICACIÓN E-MAIL: lmарques@uva.es Ruth Pinacho Gómez DESPACHO: 1D055, E.T.S.I. TELECOMUNICACIÓN E-MAIL: rutpin@tel.uva.es		
Departamento	ELECTRICIDAD Y ELECTRÓNICA		
Fecha de revisión por el Comité de Título	8 de julio de 2024		

This course is delivered both in Spanish and in English. A detailed description in English for this course is available at <https://www.tel.uva.es/en/international/presentation.htm>.



1. Situación / Sentido de la Asignatura

1.1 Contextualización

Vivimos en una era que los sociólogos han llamado “la revolución digital”. Como toda verdadera revolución, es generalizada y tiene un gran impacto en la sociedad. Es tan fundamental para nuestro orden económico y social actual como lo fue la revolución industrial del siglo XIX, ya que afecta los patrones de pensamiento y los estilos de vida de cada individuo.

Casi todos los campos relacionados con la ingeniería están impregnados de Electrónica Digital. Los sistemas de comunicación de la mayoría de las empresas de todo el mundo ya se han digitalizado o seguramente lo harán en un futuro próximo. Por ejemplo, los teléfonos móviles y otros tipos de comunicación inalámbrica como la televisión o la radio, los controles de procesos, la electrónica de automoción y de consumo, la navegación global y los sistemas militares, por nombrar sólo algunas aplicaciones, dependen en gran medida de la Electrónica Digital.

La Electrónica Digital es una asignatura obligatoria que forma parte de la materia “Circuitos Electrónicos Digitales”. En ella se deben adquirir los conceptos y conocimientos básicos sobre la representación de información en formato digital, así como los fundamentos de los circuitos sobre los que construir sistemas electrónicos, ya sean puramente digitales, como es el caso de los microprocesadores, o mixtos. En el laboratorio se aprenderán los principios de diseño y análisis de circuitos digitales sencillos mediante el lenguaje de descripción de hardware Verilog.

Así pues, en esta asignatura el alumno desarrollará las habilidades necesarias para el diseño y uso de los sistemas digitales básicos. Sobre esta base se asentarán otras competencias que debe adquirir el estudiante en el futuro, incluyendo la capacidad de entender el funcionamiento de circuitos digitales más complejos, su diseño y conexión con otros circuitos digitales o interfaces analógico/digitales, así como la destreza suficiente para su programación.

1.2 Relación con otras materias

Dentro de la materia “Circuitos Electrónicos Digitales”, la Electrónica Digital es la asignatura que se imparte la primera cronológicamente, en el primer cuatrimestre del primer curso de la titulación. En ella se estudian y diseñan los circuitos digitales básicos que posteriormente se utilizarán como bloques fundamentales en la segunda asignatura de la materia, de nombre “Sistemas Electrónicos Digitales”. En esta asignatura, que se imparte en el segundo cuatrimestre del segundo curso, se describe la estructura y funcionamiento de los sistemas digitales complejos y programables.

También es necesaria, en mayor o menor medida, junto con las asignaturas de la materia “Circuitos Electrónicos Analógicos”, para poder abordar el estudio de todos los contenidos relacionados con la Electrónica que se imparten en los cursos superiores de la titulación.

1.3 Prerrequisitos

Ninguno.

2. Competencias

2.1 Conocimientos o contenidos

- C6. Conocer, comprender y aplicar conceptos de circuitos y sistemas electrónicos analógicos y digitales.

2.2 Habilidades o destrezas

- HD6. Capacidad de razonamiento, análisis y síntesis.
- HD7. Capacidad para relacionar conceptos y adquirir una visión integrada, evitando enfoques fragmentarios.
- HD8. Capacidad de toma de decisiones en la resolución de problemas básicos de ingeniería de telecomunicación, así como identificación y formulación de los mismos.
- HD10. Conocimiento de materias básicas, científicas y tecnologías, que le capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y tecnologías.
- HD15. Capacidad para resolver problemas con iniciativa, creatividad y razonamiento crítico.
- HD24. Capacidad de organización, planificación y gestión del tiempo.
- HD25. Capacidad para comunicar, tanto por escrito como de forma oral, conocimientos, procedimientos, resultados e ideas relacionadas con las telecomunicaciones y la electrónica.
- HD26. Capacidad para trabajar en cualquier contexto, individual o en grupo, de aprendizaje o profesional, local o internacional, desde el respeto a los derechos fundamentales, de igualdad de sexo, raza o religión y los principios de accesibilidad universal, así como la cultura de paz.

2.3 Competencias

- B4. Comprensión y dominio de los conceptos básicos de sistemas lineales y las funciones y transformadas relacionadas, teoría de circuitos eléctricos, circuitos electrónicos, principio físico de los semiconductores y familias lógicas, dispositivos electrónicos y fotónicos, tecnología de materiales y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería.
- T9. Capacidad de análisis y diseño de circuitos combinatoriales y secuenciales, síncronos y asíncronos, y de utilización de microprocesadores y circuitos integrados.
- T10. Conocimiento y aplicación de los fundamentos de lenguajes de descripción de dispositivos de hardware.

3. Objetivos

Al finalizar la asignatura el alumno deberá ser capaz de:

- Conocer y comprender conceptos fundamentales relacionados con la Electrónica Digital.
- Analizar y diseñar (sintetizar) circuitos electrónicos digitales básicos a nivel de puertas lógicas, módulos combinatoriales y/o secuenciales.
- Elegir entre los diferentes tipos de sistemas de almacenamiento masivo de información aquellos que se adecuan a una aplicación concreta.
- Utilizar herramientas CAD basadas en lenguajes de descripción de hardware para el diseño de bloques digitales y la posterior comprobación de su correcto funcionamiento.
- Organizar, planificar y gestionar el tiempo de laboratorio.
- Comunicar, tanto por escrito como oralmente, el procedimiento utilizado en el laboratorio y los posibles problemas surgidos.

4. Contenidos y/o bloques temáticos

Bloque : Único

Carga de trabajo en créditos ECTS:6

a. Contextualización y justificación

Esta asignatura consta de un único bloque y por tanto no es necesario su contextualización y justificación dentro de la asignatura.

b. Objetivos de aprendizaje

Esta asignatura consta de un único bloque que comprende, por tanto, objetivos de aprendizaje de la asignatura completa.

c. Contenidos

TEMA 1 - FUNDAMENTOS

- 1.1.- Introducción.
- 1.2.- Álgebra de Boole.
- 1.3.- Funciones de dos variables. Suficiencias.
- 1.4.- Códigos para la representación de información.
- 1.5.- Simplificación de funciones lógicas. Forma canónica.

TEMA 2 - CIRCUITOS COMBINACIONALES

- 2.1.- Introducción.
 - 2.2.- Análisis y síntesis AND-OR.
 - 2.3.- Análisis y síntesis NAND-NOR.
 - 2.4.- Fenómenos aleatorios.
- Sesión de laboratorio 1 – Diseño estructural (1ª parte).

TEMA 3 - MÓDULOS COMBINACIONALES

- 3.1.- Introducción.
 - 3.2.- Decodificador.
 - 3.3.- Codificador.
 - 3.4.- Conversor de código.
 - 3.5.- Multiplexor.
 - 3.6.- Demultiplexor.
 - 3.7.- Comparador.
 - 3.8.- Sumador.
 - 3.9.- Unidad aritmético-lógica (ALU).
- Sesión de laboratorio 2 – Diseño estructural (2ª parte).
- Sesión de laboratorio 3 – Diseño RTL.



TEMA 4 - CERROJOS Y FLIP-FLOPS

- 4.1.- Introducción.
- 4.2.- Cerrojos estáticos.
- 4.3.- Cerrojos dinámicos.
- 4.4.- Flip-flops.

TEMA 5 - CIRCUITOS SECUENCIALES

- 5.1.- Introducción.
- 5.2.- Procedimiento de diseño.
- 5.3.- Autómatas de Moore y de Mealy.

- Sesión de laboratorio 4 – Descripción basada en algoritmos (1ª parte).

TEMA 6 – MÓDULOS SECUENCIALES

- 6.1.- Introducción.
- 6.2.- Registros de almacenamiento.
- 6.3.- Transferencia de información. Buses.
- 6.4.- Contadores.
- 6.5.- Registros de desplazamiento.
- 6.6.- Registros operativos.

- Sesión de laboratorio 5 – Descripción basada en algoritmos (2ª parte).

TEMA 7 – MEMORIAS

- 7.1.- Introducción.
- 7.2.- Memorias de acceso aleatorio.
- 7.3.- Memorias secuenciales.

d. Métodos docentes

- Clase magistral participativa.
- Resolución de problemas por parte del profesor y los alumnos en clases de aula.
- Sesiones de laboratorio para el uso de herramientas CAD y lenguajes de descripción de hardware (Verilog) para el diseño de circuitos digitales, su comprobación y el análisis de su funcionamiento.

e. Plan de trabajo

Véase el Anexo I.

f. Evaluación

La evaluación de la adquisición de competencias se basará en pruebas escritas o realizadas en línea, durante y al final del cuatrimestre (ver apartado 7).

g Material docente

Respecto a los libros que aparecen a continuación, se recomienda comprobar la disponibilidad de otras ediciones y formatos en el catálogo de la biblioteca. [Ir a la lista](#)

g.1 Bibliografía básica

- J.P. Hayes, *Introducción al Diseño Lógico Digital*, Addison-Wesley. [Ir al ejemplar](#)
- R.J. Tocci, *Sistemas Digitales: Principios y Aplicaciones*, Prentice Hall. [Ir al ejemplar](#)
- H. Taub, *Circuitos Digitales y Microprocesadores*, McGraw-Hill. [Ir al ejemplar](#)
- M.D. Ciletti, *Modeling, Synthesis and Rapid Prototyping with the Verilog HDL*, Prentice Hall, ([enlace](#)).
- James M. Lee. *Verilog Quickstart*, 3rd edition ([enlace](#)).

g.2 Bibliografía complementaria

LIBROS DE TEORÍA

- T.L. Floyd, *Fundamentos de Sistemas Digitales*, Prentice Hall. [Ir al ejemplar](#)
- J. F. Wakerly, *Diseño digital: Principios y Practicas*, Prentice Hall. [Ir al ejemplar](#)
- E. Mandado, *Sistemas Electrónicos Digitales*, Marcombo. [Ir al ejemplar](#)
- V.P. Nelson, H.T. Tagle, B.D. Carroll y J.D. Irwin, *Análisis y Diseño de Circuitos Lógicos Digitales*, Prentice Hall. [Ir al ejemplar](#)
- A. Lloris, A. Prieto y L. Parrilla, *Sistemas Digitales*, McGraw-Hill. [Ir al ejemplar](#)
- C. Blanco, *Fundamentos de Electrónica Digital*, Thomson. [Ir al ejemplar](#)
- E. Muñoz Merino, *Circuitos Electrónicos: Digitales II*, Departamento de Publicaciones de la E.T.S.I. de Telecomunicaciones de Madrid. [Ir al ejemplar](#)

LIBROS DE PROBLEMAS

- J.L. Martín González, *Problemas Resueltos de Electrónica Digital*. Delta. [Ir al ejemplar](#)
- J. García Zubía, *Problemas Resueltos de Electrónica Digital*. Thomson. [Ir al ejemplar](#)
- C. Baena, M.J. Bellido, A.J. Molina, M.P. Parra y M. Valencia, *Problemas Resueltos de Circuitos y Sistemas Digitales*. Mc-Graw Hill. [Ir al ejemplar](#)
- E. Mandado, *Problemas de Electrónica Digital*. Marcombo. [Ir al ejemplar](#)
- I. Padilla, *Ejercicios de Electrónica Digital*, Departamento de Publicaciones de la E.T.S.I. de Telecomunicaciones de Madrid. [Ir al ejemplar](#)

g.3 Otros recursos telemáticos (píldoras de conocimiento, blogs, videos, revistas digitales, cursos masivos (MOOC), ...)

Como apoyo para el estudio personal del alumno, se proporcionarán varios recursos telemáticos que estarán disponibles en la página de la asignatura Electrónica Digital en el Campus Virtual de la UVa.

h. Recursos necesarios

El material docente que se vaya a utilizar en las clases de teoría (transparencias de los temas y lecturas complementarias) y en las clases de problemas (enunciados de problemas) estará disponible con suficiente antelación a través del Campus Virtual de la UVa (<http://campusvirtual.uva.es/>).

En el Campus Virtual también se pondrá a disposición del alumno una serie de enlaces a diferentes páginas y documentación de apoyo para la realización de problemas de aula y prácticas de laboratorio.

Finalmente, se pondrá a disposición de los alumnos un aula con PCs y las herramientas de software necesarias para el diseño y simulación de circuitos digitales.

i. Temporalización

CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO
Bloque Único: Circuitos Electrónicos Digitales, 6 ECTS	Todo el cuatrimestre

5. Métodos docentes y principios metodológicos

Es fundamental que los alumnos adquieran los conceptos teóricos de una manera integrada, y así puedan aplicarlos a la resolución tanto de cuestiones como de problemas, y que este aprendizaje les permita relacionar los diferentes aspectos de cada tema, así como su interacción con otros temas.

Se utilizarán los siguientes métodos docentes:

- Clase presencial participativa.
- Resolución de problemas en clase participativa.
- Tutorías individuales y grupales.

6. Tabla de dedicación del estudiante a la asignatura

ACTIVIDADES PRESENCIALES o PRESENCIALES A DISTANCIA ⁽¹⁾	HORAS	ACTIVIDADES NO PRESENCIALES	HORAS
Clases teórico-prácticas	28	Estudio y trabajo autónomo individual	90
Clases prácticas de aula	20		
Laboratorios	10		
Examen parcial (teórico)	2		
Total presencial	60	Total no presencial	90
TOTAL presencial + no presencial			150

(1) Actividad presencial a distancia es cuando un grupo sigue una videoconferencia de forma síncrona a la clase impartida por el profesor.

7. Sistema y características de la evaluación

INSTRUMENTO/PROCEDIMIENTO		PESO EN LA NOTA FINAL	OBSERVACIONES
LABORATORIO (L)		0.4	Examen individual de diseño y simulación de un circuito digital con Verilog. Se evalúa de 0 a 10 puntos.
TEORÍA	Temas 1, 2 y 3 (T1)	0.6	Se evalúan de 0 a 4 puntos los contenidos teóricos de los temas 1, 2 y 3 (T1) en el: - Examen parcial, a mitad del cuatrimestre. - Examen final, en una sesión sólo obligatoria para aquellos alumnos que no hayan alcanzado una nota mínima en el examen parcial de 2 puntos.
	Temas 4, 5, 6 y 7 (T2)		Se evalúan de 0 a 6 puntos los contenidos teóricos de los temas 4, 5, 6 y 7 (T2) en el examen final.

CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

Convocatoria ordinaria:

La calificación de la asignatura se obtiene mediante la media geométrica de las notas de los dos procedimientos, teoría y laboratorio, según la siguiente fórmula:

$$\text{CALIFICACIÓN} = (\text{Nota T1} + \text{Nota T2})^{0.6} * (\text{Nota L})^{0.4}$$

Convocatoria extraordinaria(*):

Si se ha superado alguno de los procedimientos L, T1 o T2 (con una puntuación ≥ 5 en L, ≥ 2 en T1, ≥ 3 en T2) en la convocatoria ordinaria, la nota de dicho(s) procedimiento(s) se guarda(n) para la convocatoria extraordinaria. En estos casos, el estudiante sólo tiene que presentarse a los procedimientos no superados, o a aquellos en los que quiera mejorar su nota. La calificación final se obtiene con la misma fórmula de la media geométrica ya especificada para la convocatoria ordinaria.

(*) Se entiende por convocatoria extraordinaria la segunda convocatoria.

8. Consideraciones finales

El Anexo I mencionado en la guía, donde se describe la planificación detallada, se entregará al comienzo de la asignatura.