



Universidad
Politécnica
de Cartagena



Guía docente de la asignatura

Electrónica Digital

Titulación: Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática

CSV:	ukrGo5PElvVBDsbQyeD8JkELe	Fecha:	16/01/2019 13:18:43	
Normativa:	Este documento es copia auténtica imprimible de un documento administrativo firmado electrónicamente y archivado por la Universidad Politécnica de Cartagena.			
Firmado Por:	Universidad Politécnica de Cartagena - Q8050013E			
Url Validación:	https://validador.upct.es/csv/ukrGo5PElvVBDsbQyeD8JkELe	Página:	1/15	

1. Datos de la asignatura

Nombre	Electrónica Digital (Digital Electronic)				
Materia*	Electrónica				
Módulo*	Materias Comunes				
Código	507103002				
Titulación	Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática				
Plan de estudios	2009				
Centro	Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial				
Tipo	Obligatoria Específica				
Periodo lectivo	Cuatrimstral	Cuatrimestre	1º	Curso	3º
Idioma	Castellano				
ECTS	4.5	Horas / ECTS	30	Carga total de trabajo (horas)	135

* Todos los términos marcados con un asterisco están definidos en *Referencias para la actividad docente en la UPCT y Glosario de términos*:

<http://repositorio.bib.upct.es/dspace/bitstream/10317/3330/1/isbn8469531360.pdf>

2. Datos del profesorado

Profesor responsable	José Alfonso Vera Repullo		
Departamento	Tecnología Electrónica		
Área de conocimiento	Tecnología Electrónica		
Ubicación del despacho	1ª Planta del Hospital de Marina - Lado Norte		
Teléfono	968-325475	Fax	968-325345
Correo electrónico	jose.vera@upct.es		
URL / WEB	Aula Virtual: http://dte.upct.es		
Horario de atención / Tutorías	Martes 11:00-14:00, Jueves 10:00-13:00. Solicitar cita previa por e-mail.		
Ubicación durante las tutorías	Despacho		

Titulación	Ingeniero en Automática y Electrónica Industrial por la Universidad de Murcia
Vinculación con la UPCT	Profesor Titular de Escuela Universitaria
Año de ingreso en la UPCT	1990
Nº de quinquenios (si procede)	5
Líneas de investigación (si procede)	Agromótica, Instrumentación, Domótica.
Nº de sexenios (si procede)	0
Experiencia profesional (si procede)	
Otros temas de interés	

Profesor responsable	Antonio Mateo Aroca		
Departamento	Tecnología Electrónica		
Área de conocimiento	Tecnología Electrónica		
Ubicación del despacho	1ª Planta del Hospital de Marina - Lado Norte		
Teléfono	968-325347	Fax	968-325345
Correo electrónico	antonio.mateo@upct.es		
URL / WEB	Aula Virtual-Electronica Digital – WEB: http://dte.upct.es		
Horario de atención / Tutorías	Martes 11:00-14:00, Miercoles 11:00-14:00. Solicitar cita previa por e-mail.		
Ubicación durante las tutorías	Despacho		

Titulación	Ingeniero Industrial por la Universidad Politecnica de Cartagena
Vinculación con la UPCT	Profesor Titular de Universidad
Año de ingreso en la UPCT	1999
Nº de quinquenios (si procede)	3
Líneas de investigación (si procede)	Energía fotovoltaica. Electrónica Potencia VPE. Visión Artificial
Nº de sexenios (si procede)	
Experiencia profesional (si procede)	Diseño de instalaciones de energía solar.
Otros temas de interés	

3. Descripción de la asignatura

3.1. Descripción general de la asignatura

La asignatura Electrónica Digital es una materia específica en el ámbito de las ingenierías. En un grado como éste, se puede considerar como una materia básica que nos servirá para poder adquirir conocimientos más específicos relacionados con el control discreto.

3.2. Aportación de la asignatura al ejercicio profesional

El objetivo principal de la asignatura es proporcionar al alumno los fundamentos básicos de la electrónica digital, para que en asignaturas posteriores pueda profundizar en las diversas técnicas de control relacionadas con dicha materia. Por todo ello, se pretende que el alumno conozca la base teórica de los sistemas lógicos así como los principales subsistemas digitales, su funcionalidad y sus principales aplicaciones. El alumno así mismo se familiarizará con los dispositivos lógicos programables lo que le permitirá en las clases prácticas hacer frente a sus primeros diseños en este ámbito. Los sistemas de lógica programable son elementos ampliamente utilizados en sistemas electrónicos como Smartphones, sistemas de visión artificial, sistemas de TV y Video, controladores de sistemas, autómatas, etc...

3.3. Relación con otras asignaturas del plan de estudios

Dentro del Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática, la asignatura Electrónica Digital se ubica en el primer cuatrimestre del tercer curso de la carrera y una vez que el alumno ha cursado las asignaturas de Fundamentos de Electrónica Industrial y Diseño y Simulación Electrónica. Los contenidos de estas dos materias son esenciales para el buen desarrollo de esta asignatura.

3.4. Incompatibilidades de la asignatura definidas en el plan de estudios

No existen

3.5. Recomendaciones para cursar la asignatura

No existen condiciones previas excluyentes para cursar esta asignatura, aunque sí recomendaciones lógicas que el alumno debería tener en cuenta, así es recomendable haber cursado la materia "Fundamentos de Electrónica Industrial" y "Diseño y simulación electrónica", asignaturas que se imparten en el primer y segundo cuatrimestre, respectivamente, de segundo curso.


Finalmente, se recomienda también que el alumno tenga un conocimiento fluido del idioma Inglés a nivel de estudio de documentación, así como de informática a nivel de usuario.

3.6. Medidas especiales previstas

Los alumnos que se encuentren en circunstancias especiales deben comunicarlo al profesor/a responsable de la asignatura al principio del cuatrimestre con el fin de adoptar las medidas necesarias para permitir su integración.

Para los alumnos con discapacidad se buscará la manera de adaptar los materiales y recursos utilizados a las necesidades específicas.

Respecto a los alumnos extranjeros, las clases de la asignatura serán impartidas en castellano y el material confeccionado específicamente para el desarrollo de la misma está en este mismo idioma. No obstante, y aunque la bibliografía recomendada está en castellano, se le facilitará al alumno una bibliografía en inglés, y los profesores de la asignatura podrán emplear el inglés en las tutorías con aquellos alumnos que lo requieran.

CSV:	ukrGo5PEIvVBDsbQyeD8JkELe	Fecha:	16/01/2019 13:18:43	
Normativa:	Este documento es copia auténtica imprimible de un documento administrativo firmado electrónicamente y archivado por la Universidad Politécnica de Cartagena.			
Firmado Por:	Universidad Politécnica de Cartagena - Q8050013E			
Url Validación:	https://validador.upct.es/csv/ukrGo5PEIvVBDsbQyeD8JkELe	Página:	6/15	

4. Competencias y resultados del aprendizaje

4.1. Competencias básicas* del plan de estudios asociadas a la asignatura

CB1. Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio

4.2. Competencias generales del plan de estudios asociadas a la asignatura

G3. Conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones. G4. Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Industrial.

4.3. Competencias específicas* del plan de estudios asociadas a la asignatura

E21. Conocimientos sobre la electrónica digital y los métodos de diseño de los sistemas digitales. Capacidades para abordar el diseño de un sistema electrónico digital dentro de los campos de la automatización industrial.

4.4. Competencias transversales del plan de estudios asociadas a la asignatura

T7 - Diseñar y emprender proyectos innovadores

4.5. Resultados** del aprendizaje de la asignatura

Al finalizar la asignatura el alumno deberá ser capaz de:

1. Exponer el funcionamiento de los sistemas electrónicos digitales.
2. Analizar y sintetizar circuitos electrónicos digitales.
3. Manejar la instrumentación electrónica básica.
4. Manejar software de implementación y simulación electrónica para el análisis de circuitos electrónicos digitales.
5. Manejar los sistemas software de diseño electrónica EDA orientados a la utilización de lógica programable (FPGA) y el lenguaje de descripción VHDL.
6. Aplicar y saber poner en práctica el potencial de diseño que representa la lógica programable y su aplicación a problemas de diseño industrial.
7. Analizar procesos, sistemas o servicios e identificar posibles mejoras.
8. Seleccionar ideas de mejora aplicando criterios razonados

**** Véase también la *Guía de apoyo para la redacción, puesta en práctica y evaluación de los resultados del aprendizaje*, de ANECA:**

http://www.aneca.es/content/download/12765/158329/file/learningoutcomes_v02.pdf

5. Contenidos

5.1. Contenidos del plan de estudios asociados a la asignatura

Introducción a los sistemas digitales.
Lógica combinacional: diseño a nivel de puerta y a nivel de subsistema.
Lógica secuencial: diseño a nivel de puerta y a nivel de subsistema.
Dispositivos lógicos programables y memorias. Tecnologías de los circuitos integrados, familias lógicas. Diseño de aplicaciones.

5.2. Programa de teoría (unidades didácticas y temas)

UD1. INTRODUCCION A LOS SISTEMAS DIGITALES
TEMA 0. INTRODUCCION A LA ASIGNATURA
TEMA 1. INTRODUCCIÓN A LOS SISTEMAS DIGITALES
TEMA 2. SISTEMAS DE NUMERACIÓN, OPERACIONES Y CÓDIGOS
TEMA 3. ALGEBRA DE BOOLE Y FUNCIONES LÓGICAS
UD2. SISTEMAS DIGITALES COMBINACIONALES
TEMA 4. FAMILIAS LÓGICAS
TEMA 5. FUNCIONES DE LA LÓGICA COMBINACIONAL
UD3. SISTEMAS DIGITALES SECUENCIALES
TEMA 6. FLIP-FLOPS Y DISPOSITIVOS RELACIONADOS
TEMA 7. MEMORIAS Y CIRCUITOS LÓGICOS PROGRAMABLES
TEMA 8. CONTADORES
TEMA 9. REGISTROS DE DESPLAZAMIENTO.
TEMA 10. ANÁLISIS Y SÍNTESIS DE CIRCUITOS SECUENCIALES SÍNCRONOS
TEMA 11. DESCRIPCIONES FUNCIONALES Y ESTRUCTURALES
UD4. DISPOSITIVOS DE LOGICA PROGRAMABLE
TEMA 12. INTRODUCCION A LOS DISPOSITIVOS LOGICOS PROGRAMABLES
TEMA 13. INTRODUCCION AL DISEÑO DIGITAL CON LENGUAJE VHDL

5.3. Programa de prácticas (nombre y descripción de cada práctica)

Práctica 1: Introducción al diseño CAD-EDA2, concepto de herramientas CAD-EDA, Etapas de un diseño según: Captura de esquemáticos, diagrama de estados y VHDL. Creación del modelo, síntesis del modelo, implementación del modelo, entorno de diseño Foundation/ISE de XILINX, creación de un proyecto en Xilinx Foundation/ISE, tarjeta de desarrollo Basys, recursos de entrada/salida. (4 horas)
Práctica 2: Introducción y características básicas de VHDL (2 horas)
Práctica 3: Diseño de sistema combinacional usando VHDL y captura de esquemáticos (4 horas)
Práctica 4: Diseño de sistema secuencial usando VHDL y captura de esquemáticos y diagrama de estados (5 horas)

Prevención de riesgos

La Universidad Politécnica de Cartagena considera como uno de sus principios básicos y objetivos fundamentales la promoción de la mejora continua de las condiciones de trabajo y estudio de toda la Comunidad Universitaria.

Este compromiso con la prevención y las responsabilidades que se derivan atañe a todos los niveles que integran la Universidad: órganos de gobierno, equipo de dirección, personal docente e investigador, personal de administración y servicios y estudiantes.

El Servicio de Prevención de Riesgos Laborales de la UPCT ha elaborado un "Manual de acogida al estudiante en materia de prevención de riesgos" que puedes encontrar en el Aula Virtual, y en el que encontraras instrucciones y recomendaciones acerca de cómo actuar de forma correcta, desde el punto de vista de la prevención (seguridad, ergonomía, etc.), cuando desarrolles cualquier tipo de actividad en la Universidad. También encontrarás recomendaciones sobre cómo proceder en caso de emergencia o que se produzca algún incidente.

En especial, cuando realices prácticas docentes en laboratorios, talleres o trabajo de campo, debes seguir todas las instrucciones del profesorado, que es la persona responsable de tu seguridad y salud durante su realización. Consúltale todas las dudas que te surjan y no pongas en riesgo tu seguridad ni la de tus compañeros.

5.4. Programa de teoría en inglés (unidades didácticas y temas)

UD1. INTRODUCTION TO DIGITAL SYSTEMS

Topic 0. Introduction to topic course

Topic 1. Introduction to digital systems

Topic 2. Numbering systems, operations and codes

Topic 3. Boolean algebra and logic functions

UD2. COMBINATIONAL DIGITAL SYSTEMS

Topic 4. Logic families

Topic 5. Functions of combinational logic

UD3. SEQUENTIAL DIGITAL SYSTEMS

Topic 6. Flip-flops and related devices

Topic 7. Programmable memory and logic circuits

Topic 8. Counters

Topic 9. Shift registers.

Topic 10. Analysis and synthesis of synchronous sequential circuits

Topic 11. Functional and structural descriptions

UD4. PROGRAMMABLE LOGIC DEVICES

Topic 12. Introduction to programmable logic devices

Topic 13. Introduction to digital design with VHDL description language.

5.5. Objetivos del aprendizaje detallados por unidades didácticas

UD1. INTRODUCCION A LOS SISTEMAS DIGITALES

En esta unidad se introducen los principales conceptos para trabajar con sistemas digitales y la lógica digital, incluyendo los sistemas de numeración, el álgebra y las funciones lógicas.

Los resultados del aprendizaje de esta unidad didáctica son:

- 1.- Conocer lo que es un sistema digital y los diferentes sistemas digitales.
- 2.- Conocer y entender los diferentes sistemas de numeración, operaciones y códigos

digitales.

3.- Entender las características del algebra de Boole y las diferentes funciones lógicas.

UD2. SISTEMAS DIGITALES COMBINACIONALES

En esta unidad se introduce al alumno en la definición de los sistemas digitales combinaciones y los diferentes sistemas y funciones que permiten realizar diseños de tipo combinacional.

Los resultados del aprendizaje de esta unidad didáctica son:

- 1.- Conocer los diferentes sistemas y funciones de la lógica combinacional.
- 2.- Estudiar la aplicación de los diferentes sistemas combinacionales en el desarrollo de sistemas digitales.

UD3. SISTEMAS DIGITALES SECUENCIALES

En esta unidad se abordaran los contenidos y las acciones formativas que permiten alcanzar los siguientes resultados de aprendizaje.

- 1.- Establecer los conocimientos necesarios que permitan reconocer y desarrollar sistemas digitales secuenciales.
- 2.- Conocer los sistemas secuenciales básicos así como su funcionamiento y los circuitos que los integran.
- 3.- Conocer y entender los dispositivos conocidos como Memorias y su aplicación a la lógica digital programable.
- 4.- Estudiar el diseño a nivel de flip-flop y el desarrollo con sistemas secuenciales denominados Contadores y Registros de desplazamiento.
- 5.- Analizar los sistemas secuenciales síncronos y asíncronos, estudiar la forma de utilizarlos y diseñar con ellos.
- 6.- Conocer y desarrollar las metodologías de diseño de tipo funcional y estructural.

UD4. DISPOSITIVOS DE LOGICA PROGRAMABLE

En esta última unidad se abordan las acciones formativas que permiten alcanzar los siguientes resultados de aprendizaje.

- 1.- Conocer y entender los dispositivos lógicos programables, estudiando su evolución a lo largo del tiempo y la estructura interna que fundamenta sus principales características.
- 2.- Estudiar y entender la descripción de sistemas digitales utilizando lenguaje de descripción hardware VHDL.
- 3.- Conocer y utilizar las técnicas de diseño de sistemas combinacionales y secuenciales utilizando lenguaje VHDL.
- 4.- Aprender la estructura del entorno de desarrollo EDA para dispositivos lógicos programables.

6. Metodología docente

6.1. Metodología docente*			
Actividad*	Técnicas docentes	Trabajo del estudiante	Horas
Clase de Teoría	Clase expositiva empleando el método de la lección. Resolución de dudas planteadas por los estudiantes en función de los casos de estudio planteados por el profesor.	<u>Presencial</u> : Toma de apuntes, planteamiento de dudas.	21
		<u>No presencial</u> : Estudio de la materia.	30
Clase de Problema	Se plantea cada ejercicio y se da un tiempo para que el estudiante intente resolverlo. Se resuelve con ayuda de la pizarra y, en ocasiones, con la participación de estudiantes en debates con las ideas expuestas.	<u>Presencial</u> : Participación activa. Resolución de ejercicios. Planteamiento de dudas	9
		<u>No presencial</u> : Estudio de la materia. Resolución de ejercicios propuestos por el profesor.	24
Clase de Prácticas	Las sesiones prácticas de laboratorio son fundamentales para acercar el entorno de trabajo industrial al docente y permiten enlazar contenidos teóricos y prácticos de forma directa. Mediante las sesiones se pretende que los alumnos manejen los instrumentos del laboratorio.	<u>Presencial</u> Realización de las actividades y ejercicios planteadas en el boletín de prácticas	15
		<u>No presencial</u> : Simulación de la práctica a realizar en el laboratorio. Elaboración de los informes de prácticas.	6
Seminarios y trabajo cooperativo	Estudio intensivo de un tema en sesiones planificadas. Los alumnos trabajan en grupo para resolver un conjunto de problemas o realizar un trabajo cooperativamente. Resolver dudas y aclarar conceptos	<u>Presencial</u> Toma de apuntes, planteamiento de dudas. Participación activa. Resolución de ejercicios. Planteamiento de dudas.	3
		<u>No presencial</u> : estudio de la materia a tratar en el seminario. Preparación de la actividad.	21
Tutorías	Resolución de dudas sobre teoría, problemas y prácticas.	<u>Presencial</u> : Planteamiento de dudas en horarios de tutorías.	3
		<u>No presencial</u> : Planteamiento de dudas vía correo electrónico.	
Exámenes	Evaluación escrita (examen oficial).	<u>Presencial</u> : Asistencia al examen oficial.	3
			135

6.2. Resultados (4.5) / actividades formativas (6.1)

Resultados del aprendizaje (4.5)

Actividades formativas (6.1)	1	2	3	4	5	6	7	8
Clase de teoría	X	X				X	X	X
Clase de problemas	X	X	X	X		X		X
Clase de practicas de laboratorio		X	X	X	X	X	X	X
Seminarios problemas / otras actividades de trabajo cooperativo		X		X	X	X		X

7. Metodología de evaluación

7.1. Metodología de evaluación*

Actividad	Tipo		Sistema y criterios de evaluación*	Peso (%)	Resultados (4.5) evaluados
	Sumativa*	Formativa*			
Prueba escrita: Teoría			4 preguntas. Evalúan principalmente conocimientos teóricos.	20%	1, 2,3
Prueba escrita: Problemas/Ejercicios			Entre dos y cuatro problemas y ejercicios del mismo tipo que los que se han resuelto tanto en clase como en prácticas.	60%	1, 2,3
Asistencia a las sesiones de prácticas obligatorias en el laboratorio			(ver Nota1)	APTO O NO APTO	1,2,3,5,6,
Memoria del trabajo de prácticas			El alumno deberá presentar una memoria con los resultados de los trabajos realizados en prácticas. Así mismo se comprobará en cada sesión de prácticas la correcta realización de la misma en el laboratorio.	Hasta 20%	1,2,3,5,6,
Evaluación formativa			Realización de actividades y pruebas de corta duración realizadas en clase (individualmente o por parejas)	No interviene	1,2,3

NOTA1: Para poder aprobar la asignatura es necesario haber obtenido una calificación de APTO en la asistencia a las prácticas obligatorias. Esto supone no faltar a ninguna de las sesiones de prácticas planificadas salvo por un motivo suficientemente justificado. De ser así, deberá ponerse en contacto con su profesor de prácticas a la máxima brevedad posible para tratar de recuperar la sesión en cuanto sea posible, aunque sea asistiendo excepcionalmente a otro de los grupos de prácticas. Además el alumno deberá entregar el estudio previo a la práctica.

NOTA2: Aquellos alumnos que, por motivos debidamente justificados, no puedan realizar evaluación continua, pueden realizar una única prueba final de carácter global, que supondrá el 100% de la nota. Para ello, se realizará tanto un examen de teoría-problemas como un examen de prácticas de laboratorio, exigiéndose el mismo nivel de aprendizaje que a los alumnos que han asistido a las clases de teoría y prácticas de la asignatura. El alumno deberá, asimismo, presentar los trabajos que se exijan para superar la misma.

Para poder acogerse a esta modalidad de evaluación, el alumno deberá presentar la solicitud correspondiente al Departamento de Tecnología Electrónica, en plazo y forma según determine el citado departamento.


NOTA3: Cada prueba, ya sea teórica o práctica, se considerará como aprobada con una calificación mínima de 5 puntos.

Tal como prevé el artículo 5.4 del *Reglamento de las pruebas de evaluación de los títulos oficiales de grado y de máster con atribuciones profesionales* de la UPCT, el estudiante en el que se den las circunstancias especiales recogidas en el Reglamento, y previa solicitud justificada al Departamento y admitida por este, tendrá derecho a una prueba global de evaluación. Esto no le exime de realizar los trabajos obligatorios que estén recogidos en la guía docente de la asignatura.

7.2. Mecanismos de control y seguimiento (opcional)

A lo largo del curso, a los alumnos se les plantean diversas actividades (resolución de ejercicios prácticos, búsqueda de información, preparación de trabajo en grupo, etc.). Algunas de estas actividades se realizan durante el transcurso de las clases, tanto teóricas como prácticas, mientras que otras están programadas para ser realizadas fuera del horario de clases a través del Aula Virtual, en seminarios o como trabajo grupal.

La realización y entrega de estas actividades es parte de la evaluación de la asignatura. La resolución de estas actividades permitirá conocer al profesor y al alumno los progresos de éste y saber en qué aspectos necesita esforzarse más.

CSV:	ukrGo5PElvVBDsbQyeD8JkELe	Fecha:	16/01/2019 13:18:43	
Normativa:	Este documento es copia auténtica imprimible de un documento administrativo firmado electrónicamente y archivado por la Universidad Politécnica de Cartagena.			
Firmado Por:	Universidad Politécnica de Cartagena - Q8050013E			
Url Validación:	https://validador.upct.es/csv/ukrGo5PElvVBDsbQyeD8JkELe	Página:	14/15	

8 Bibliografía y recursos

8.1. Bibliografía básica*

- Floyd .Thomas L. Fundamentos de Electrónica Digital. Novena edición, Pearson-Prentice Hall. Madrid 2009, páginas 1005, ISBN978-84-8322-085-6.
- García Zubia, Javier. Problemas Resueltos de Electrónica Digital (Paso a Paso), Thomson Ediciones Spain Paraninfo. Madrid 2003, páginas 332, ISBN84-9732-195-2

8.2. Bibliografía complementaria*

- Tocci, Ronald J. y Widmer. Sistemas Digitales, Octava Edición, Pearson Educación. Mexico 2003, páginas 912, ISBN970-26-0297-1
- Wakerly , John F. Diseño digital: Principios y prácticas. Pearson Educación. Mexico 2001, páginas 976, ISBN970-26-0720-5
- The Designer's Guide to VHDL, 3rd Edition, Peter J. Ashenden. Morgan Kaufmann Publishers , 2008, ISBN 978-0-12-088785-9

8.3. Recursos en red y otros recursos

<http://aulavirtual.upct.es/>

<http://www.dte.upct.es/>

[http://es.wikibooks.org/wiki/Programaci%C3%B3n en VHDL/Introducci%C3%B3n](http://es.wikibooks.org/wiki/Programaci%C3%B3n_en_VHDL/Introducci%C3%B3n)