

**ANX-PR/CL/001-01**  
**GUÍA DE APRENDIZAJE**

**ASIGNATURA**

Electronica digital

**CURSO ACADÉMICO - SEMESTRE**

2016-17 - Primer semestre

## Datos Descriptivos

---

<b>Nombre de la Asignatura</b>	Electronica digital
<b>Titulación</b>	09TT - Grado en Ingenieria de Tecnologias y Servicios de Telecomunicacion
<b>Centro responsable de la titulación</b>	Escuela Tecnica Superior de Ingenieros de Telecomunicacion
<b>Semestre/s de impartición</b>	Tercer semestre
<b>Módulos</b>	Comun rama
<b>Materias</b>	Electronica
<b>Carácter</b>	Obligatoria
<b>Código UPM</b>	95000018
<b>Nombre en inglés</b>	Digital electronics

## Datos Generales

---

<b>Créditos</b>	3	<b>Curso</b>	2
<b>Curso Académico</b>	2016-17	<b>Período de impartición</b>	Septiembre-Enero
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano	<b>Otros idiomas de impartición</b>	

## Requisitos Previos Obligatorios

---

### Asignaturas Previas Requeridas

El plan de estudios Grado en Ingenieria de Tecnologias y Servicios de Telecomunicacion no tiene definidas asignaturas previas superadas para esta asignatura.

### Otros Requisitos

El plan de estudios Grado en Ingenieria de Tecnologias y Servicios de Telecomunicacion no tiene definidos otros requisitos para esta asignatura.

## Conocimientos Previos

---

### Asignaturas Previas Recomendadas

Introduccion a la electronica

### Otros Conocimientos Previos Recomendados

El coordinador de la asignatura no ha definido otros conocimientos previos recomendados.

## Competencias

---

CECT10 - Conocimiento y aplicación de los fundamentos de lenguajes de descripción de dispositivos de hardware

CECT9 - Capacidad de análisis y diseño de circuitos combinacionales y secuenciales, síncronos y asíncronos, y de utilización de microprocesadores y circuitos integrados

CG1 - 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

CG12 - Organización y planificación

CG2 - Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio

CG4 - Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado

CG5 - Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía

CG9 - Uso de Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones

## Resultados de Aprendizaje

---

RA5 - Conocimiento de los lenguajes de descripción hardware.

RA102 - Conocer y dominar el Algebra de Boole así como herramientas para la simplificación de funciones lógicas.

RA103 - Ser capaz de aplicar los conocimientos adquiridos sobre circuitos combinacionales y secuenciales para el diseño de autómatas de estados finitos.

RA1 - Capacidad de analizar y diseñar circuitos electrónicos, tanto analógicos como digitales.

RA13 - Capacidad de uso de lenguajes de descripción hardware.

RA104 - Adquirir los conceptos fundamentales de la codificación de información utilizando diferentes sistemas de numeración

## Profesorado

---

### Profesorado

Nombre	Despacho	e-mail	Tutorías
Sanchez Garcia, Miguel Angel (Coordinador/a)	B-107	miguelangel.sanchez@upm.es	M - 13:00 - 14:00
Pardo Muñoz, Jose Manuel	C-224	josemanuel.pardom@upm.es	M - 13:00 - 14:00
Araujo Pinto, Alvaro	B-104.1B	alvaro.araujo@upm.es	L - 16:00 - 17:00
Ituero Herrero, Pablo	C-226	pablo.ituero@upm.es	L - 14:00 - 15:00
Nieto-Taladriz Garcia, Octavio	C-228	octavio.nieto-taladriz@upm.es	M - 10:00 - 11:00

**Nota.-** Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

## Descripción de la Asignatura

---

El principal objetivo de esta asignatura es la obtención de un nivel básico de conocimientos en Electrónica Digital y sentar las bases para poder realizar el análisis y diseño de circuitos electrónicos digitales complejos. Esta formación se completará en asignaturas de cursos posteriores como son: Circuitos Electrónicos, Sistemas Digitales I y II, Ingeniería de Sistemas Electrónicos, Arquitectura de Procesadores y Diseño de Sistemas Electrónicos Digitales. La evolución más relevante de la Electrónica Digital durante los últimos años ha sido en el grado de complejidad de los sistemas que con ella se realizan, pasando de componentes sencillos a la realización de sistemas completos. Para abordar el problema de la elevada complejidad se ha optado por realizar un enfoque en el que se definen nuevos niveles de abstracción sobre el clásico nivel lógico, como el RTL y el funcional. En el planteamiento del programa de la asignatura se parte con una introducción de los niveles eléctrico y lógico para centrar a continuación el mayor peso de la asignatura en los niveles estructural y funcional, para lo que se introduce el lenguaje de descripción hardware VHDL.

## Temario

---

1. Codificación de la Información
  - 1.1. Introducción Electrónica Digital
  - 1.2. Abstracción digital (analógico vs. digital)
  - 1.3. Sistemas de numeración
  - 1.4. Representación números negativos y decimales
  - 1.5. Álgebra de Boole. Axiomas
  - 1.6. Operadores básicos. Tabla de Verdad
  - 1.7. Puertas Lógicas simples y complejas
  - 1.8. Mapas de Karnaugh
2. Dispositivos de Lógica Programable (VHDL)
  - 2.1. Introducción a los dispositivos lógicos programables y a los lenguajes de descripción hardware (VHDL)
  - 2.2. Estructura código VHDL
  - 2.3. Sintaxis básica
3. Circuitos Combinacionales
  - 3.1. Multiplexores.
  - 3.2. Codificadores y Decodificadores
  - 3.3. Comparadores
  - 3.4. Sumadores
  - 3.5. Memorias no volátiles

#### 4. Circuitos Secuenciales

- 4.1. Elemento biestable básico
- 4.2. Báscula Set-Reset .
- 4.3. Biestables activos por nivel (latch)
- 4.4. Biestables activos por flanco de CLK (flip-flops): tipo-D, tipo J-K y tipo-T
- 4.5. Temporización.
- 4.6. Registros de almacenamiento
- 4.7. Contadores
- 4.8. Registros de desplazamiento

#### 5. Autómatas

- 5.1. Máquinas Moore y Mealy .
- 5.2. Diagrama de estados .
- 5.3. Tabla de transiciones autómatas .

## Cronograma

**Horas totales:** 39 horas y 40 minutos

**Horas presenciales:** 39 horas y 40 minutos (50.9%)

**Peso total de actividades de evaluación continua:**  
100%

**Peso total de actividades de evaluación sólo prueba final:**  
100%

Semana	Actividad Presencial en Aula	Actividad Presencial en Laboratorio	Otra Actividad Presencial	Actividades Evaluación
Semana 1	<b>Apartado 1.1, 1.2, 1.3 y 1.4</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 2	<b>Apartados 1.5, 1.6, 1.7 y 1.8</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 3	<b>Apartados 2.1, 2.2 , 2.3</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 4	<b>Apartado 3.1 y 3.2</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Ejercicio Práctico VHDL</b> Duración: 00:40 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
Semana 5	<b>Apartados 3.3 y 3.4</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Ejercicio Práctico VHDL</b> Duración: 00:40 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
Semana 6	<b>Ejemplos y resolución Problemas Tema 3</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	<b>Ejercicio Práctico VHDL</b> Duración: 00:40 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
Semana 7	<b>Apartados 4.1, 4.2 y 4.3</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Ejercicio Práctico VHDL</b> Duración: 00:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
Semana 8	<b>Apartados 4.4 y 4.5</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Ejercicio Práctico VHDL</b> Duración: 00:40 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		<b>Primera Prueba escrita de Evaluación</b> Duración: 01:30 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Actividad presencial
Semana 9	<b>Ejemplos y resolución Problemas Tema 4</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	<b>Ejercicio Práctico VHDL</b> Duración: 00:40 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
Semana 10	<b>Apartados 4.6, 4.7 y 4.8</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Ejercicio Práctico VHDL</b> Duración: 00:40 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
Semana 11	<b>VHDL en circuitos secuenciales</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Ejercicio Práctico VHDL</b> Duración: 00:40 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		

Semana 12	<b>Apartados 5.1 y 5.2</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Ejercicio Práctico VHDL</b> Duración: 00:40 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
Semana 13	<b>Apartado 5.3</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Ejercicio Práctico VHDL</b> Duración: 00:40 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
Semana 14	<b>Ejemplos y resolución problemas de autómatas con VHDL</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	<b>Ejercicio Práctico VHDL</b> Duración: 00:40 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
Semana 15				
Semana 16				
Semana 17				<b>Segunda Prueba escrita de Evaluación</b> Duración: 03:00 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Actividad presencial <b>Examen Final</b> Duración: 03:00 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Actividad presencial <b>Entrega Ejercicio Práctico</b> Duración: 00:30 EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación continua Actividad presencial

**Nota.-** El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura que puede sufrir modificaciones durante el curso.

**Nota 2.-** Para poder calcular correctamente la dedicación de un alumno, la duración de las actividades que se repiten en el tiempo (por ejemplo, subgrupos de prácticas") únicamente se indican la primera vez que se definen.



## Actividades de Evaluación

Semana	Descripción	Duración	Tipo evaluación	Técnica evaluativa	Presencial	Peso	Nota mínima	Competencias evaluadas
8	Primera Prueba escrita de Evaluación	01:30	Evaluación continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	20%		CG9, CG12, CECT9, CECT10, CG1, CG2, CG4, CG5
17	Segunda Prueba escrita de Evaluación	03:00	Evaluación continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	60%	4 / 10	CG9, CG12, CECT9, CECT10, CG1, CG2, CG4, CG5
17	Examen Final	03:00	Evaluación sólo prueba final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	100%	5 / 10	CG9, CG12, CECT9, CECT10, CG1, CG2, CG4, CG5
17	Entrega Ejercicio Práctico	00:30	Evaluación continua	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Sí	20%		CG9, CG12, CECT9, CECT10, CG1, CG2, CG4, CG5

## Criterios de Evaluación

Los alumnos serán evaluados por defecto mediante evaluación continua. En cumplimiento de la Normativa de Evaluación de la Universidad Politécnica de Madrid, los alumnos que lo deseen serán evaluados mediante una única prueba final siempre y cuando lo comuniquen mediante envío de correo electrónico al Coordinador de la asignatura ([miguelangel.sanchez@upm.es](mailto:miguelangel.sanchez@upm.es)) antes del día 4 de Noviembre de 2016. Dicho envío supondrá la renuncia automática a la evaluación continua.

La nota final de la evaluación continua se obtendrá mediante suma de las calificaciones correspondientes a las siguientes actividades de evaluación:

- Resolución y entrega de ejercicios prácticos: representará un 20% de la nota final.
- 2 pruebas de evaluación escrita: la primera de ellas (P1) representará un 20% de la nota final y la segunda (P2) un 60%.

## Recursos Didácticos

---

Descripción	Tipo	Observaciones
"Digital Design (Principles and practices)", 4ª edición, John F. Wakerly, Prentice Hall. 2006.	Bibliografía	Libro de texto principal de la asignatura
"Digital Fundamentals", (9ª Edición), Thomas L. Floyd, Prentice Hall, 2006	Bibliografía	Libro de texto (referencia)
Problemas Resueltos de Electrónica Digital, Javier García Zubía, Thomson, 2003	Bibliografía	Libro de problemas
Aula Virtual de la Asignatura (Plataforma Moodle)	Recursos web	Plataforma moodle.upm.es
"Digital Design and Computer Architecture", 2nd Edition, Harris&Harris, Morgan Kaufmann, 2013	Bibliografía	Libro de texto
"Digital Design and Computer Architecture ARM edition", 1st edition, Harris&Harris, Morgan Kaufmann, 2015	Bibliografía	Libro de texto (referencia)