

## PLAN DOCENTE DE LA ASIGNATURA

Curso académico: 2019/2020

| Identificación y características de la asignatura  |   |                        |                                     |                            |                    |                             |                    |                              |                    |                             |                    |
|--|---|------------------------|-------------------------------------|----------------------------|--------------------|-----------------------------|--------------------|------------------------------|--------------------|-----------------------------|--------------------|
| Código   | 501101  |                        | Créditos ECTS                       |                            |                    | 6                           |                    |                              |                    |                             |                    |
| Denominación (español)   | ELECTRONICA DIGITAL   |                        |                                     |                            |                    |                             |                    |                              |                    |                             |                    |
| Denominación (inglés)  | DIGITAL ELECTRONICS   |                        |                                     |                            |                    |                             |                    |                              |                    |                             |                    |
| Titulaciones   | GRADO EN INGENIERIA EN ELECTRONICA Y AUTOMATICA (RAMA INDUSTRIAL), GRADO EN INGENIERIA MECÁNICA (RAMA INDUSTRIAL) |                        |                                     |                            |                    |                             |                    |                              |                    |                             |                    |
| Centro   | ESCUELA DE INGENIERIAS INDUSTRIALES   |                        |                                     |                            |                    |                             |                    |                              |                    |                             |                    |
| Semestre   | 5,7   | Carácter               | ESCUELA DE INGENIERIAS INDUSTRIALES |                            |                    |                             |                    |                              |                    |                             |                    |
| Módulo   | TECNOLOGIA ESPECÍFICA ELECTRÓNICA   |                        |                                     |                            |                    |                             |                    |                              |                    |                             |                    |
| Materia  | ELECTRONICA   |                        |                                     |                            |                    |                             |                    |                              |                    |                             |                    |
| Profesor/es  |   |                        |                                     |                            |                    |                             |                    |                              |                    |                             |                    |
| Nombre   |   |                        |                                     | Despacho                   | Correo-e           |                             |                    | Página web                   |                    |                             |                    |
| JOSE VICENTE VALVERDE SANCHEZ  |   |                        |                                     | D1.5                       |                    | valsan@unex.es              |                    |                              |                    |                             |                    |
| Área de conocimiento   | TECNOLOGÍA ELECTRÓNICA  |                        |                                     |                            |                    |                             |                    |                              |                    |                             |                    |
| Departamento   | INGENIERIA ELECTRICA ELECTRONICA Y AUTOMATICA   |                        |                                     |                            |                    |                             |                    |                              |                    |                             |                    |
| Profesor coordinador (si hay más de uno)   |   |                        |                                     |                            |                    |                             |                    |                              |                    |                             |                    |
| Competencias * (ver tabla en <a href="http://bit.ly/competenciasGrados">http://bit.ly/competenciasGrados</a> ) |   |                        |                                     |                            |                    |                             |                    |                              |                    |                             |                    |
| Competencias Básicas   | Marcar con una "X"  | Competencias Generales | Marcar con una "X"                  | Competencias Transversales | Marcar con una "X" | Competencias Específicas FB | Marcar con una "X" | Competencias Específicas CRI | Marcar con una "X" | Competencias Específicas TE | Marcar con una "X" |
| CB1  | X   | CG1                    | X                                   | CT1                        | X                  | CEFB1                       |                    | CECRI1                       |                    | CETE1                       |                    |
| CB2  | X   | CG2                    | X                                   | CT2                        | X                  | CEFB2                       |                    | CECRI2                       |                    | CETE2                       |                    |
| CB3  | X   | CG3                    | X                                   | CT3                        | X                  | CEFB3                       |                    | CECRI3                       |                    | CETE3                       | x                  |
| CB4  | X   | CG4                    | X                                   | CT4                        | X                  | CEFB4                       |                    | CECRI4                       |                    | CETE4                       |                    |
| CB5  | X   | CG5                    | X                                   | CT5                        | X                  | CEFB5                       |                    | CECRI5                       |                    | CETE5                       |                    |
|  |   | CG6                    | X                                   | CT6                        | X                  | CEFB6                       |                    | CECRI6                       |                    | CETE6                       | x                  |
|  |   | CG7                    | X                                   | CT7                        | X                  |                             |                    | CECRI7                       |                    | CETE7                       |                    |
|  |   | CG8                    | X                                   | CT8                        | X                  |                             |                    | CECRI8                       |                    | CETE8                       |                    |
|  |   | CG9                    | X                                   | CT9                        | X                  |                             |                    | CECRI9                       |                    | CETE9                       |                    |
|  |   | CG10                   | X                                   | CT10                       | x                  |                             |                    | CECRI10                      |                    | CETE10                      |                    |
|  |   | CG11                   | X                                   |                            |                    |                             |                    | CECRI11                      |                    | CETE11                      |                    |
|  |   | CG12                   |                                     |                            |                    |                             |                    | CECRI12                      |                    | CETFG                       |                    |

\*Los apartados relativos a competencias, breve descripción del contenido, actividades formativas, metodologías docentes, resultados de aprendizaje y sistemas de evaluación deben ajustarse a lo recogido en la memoria verificada del título.

| Contenidos   |
|--|
| Breve descripción del contenido*   |
| <b>Estudio de los sistemas lógicos, circuitos combinacionales, secuenciales, aritmética binaria, introducción a los sistemas de microprocesador.</b>   |
| Temario de la asignatura   |
| <p><b>0. INTRODUCCION A LA ASIGNATURA (1T+4.5P)</b></p> <p>0.1 VISIÓN GENERAL<br/>           0.2 INTRODUCCIÓN AL LENGUAJE VERILOG HDL<br/>           0.3 INTRODUCCIÓN AL MANEJO DE LAS HERRAMIENTAS DE SIMULACIÓN<br/>           PRÁCTICA: MANEJO DE LAS HERRAMIENTAS Y DISEÑO DE CIRCUITOS BASICOS</p>  |
| <p><b>1. ARITMETICA BINARIA (3T+4.5P)</b></p> <p>1.1 OPERACIONES EN BINARIO<br/>           1.1.1 SUMA BINARIA<br/>           1.1.2 RESTA BINARIA<br/>           1.1.3 MULTIPLICACION BINARIA<br/>           1.1.4 UNIDADES ARITMETICO-LOGICAS<br/>           1.2 OPERACIONES EN CODIGOS BCD<br/>           1.2.1 SUMA Y RESTA EN BCD<br/>           1.2.3 SUMA Y RESTA EN BCD-EXCESO3<br/>           1.3 DISEÑO EN VERILOG DE CIRCUITOS ARITMETICOS<br/>           PRÁCTICA: CONSTRUCCIÓN DE UNA ALU</p>   |
| <p><b>2. DISEÑO ASÍNCRONO (3T)</b></p> <p>2.1 CIRCUITOS DE REALIMENTACION DIRECTA<br/>           2.2 ANÁLISIS DE LOS CIRCUITOS ASÍNCRONOS<br/>           2.3 DISEÑO DE CIRCUITOS ASÍNCRONOS<br/>           2.4 BIESTABLES ASINCRONOS<br/>           2.5 DISEÑO DE CIRCUITOS ASINCRONOS MEDIANTE BIESTABLES<br/>           2.6 DISEÑO EN VERILOG DE CIRCUITOS SECUENCIALES</p>  |
| <p><b>3. DISEÑO SINCRONO (4T + 4,5P)</b></p> <p>3.1 BIESTABLES SÍNCRONOS<br/>           3.1.1 ACTIVOS POR NIVELES<br/>           3.1.2 ACTIVOS POR CAMBIO DE NIVEL<br/>           3.1.3 AACTIVOS POR FLANCO<br/>           3.2 REGISTROS DE ENTRADA/SALIDA PARALELO<br/>           3.3 CONTADORES<br/>           3.4 REGISTROS DE DESPLAZAMIENTO<br/>           3.5 APLICACIONES DE LOS CIRCUITOS SECUENCIALES DE APLICACIÓN GENERAL<br/>           3.6 DISEÑO EN VERILOG DE MODULOS SECUENCIALES<br/>           PRÁCTICA:DISEÑO DE REGISTROS Y CIRCUITOS SECUENCIALES BASICOS</p> |

#### **4. MEMORIAS (3T)**

- 4.1 CLASIFICACION DE LAS MEMORIAS
- 4.2 MEMORIAS DE ACCESO ALEATORIO
  - 4.2.1 MEMORIAS ROM
  - 4.2.2 MEMORIAS RAM
    - 4.2.2.1. RAM ESTATICAS
    - 4.2.2.2 RAM DINAMICAS
  - 4.2.3 MEMORIAS DE LECTURA PREFERENTE
- 4.3 MEMORIAS DE ACCESO SECUENCIAL
  - 4.3.1. MEMORIAS FIFO
  - 4.3.2 MEMORIAS LIFO
- 4.4 OTROS TIPOS DE MEMORIAS
- 4.5 AMPLIACION DE MEMORIAS
- 4.6 APLICACIÓN DE LAS MEMORIAS
- 4.7 DISEÑO EN VERILOG DE CIRCUITOS DE MEMORIA

#### **5. DISPOSITIVOS LÓGICOS PROGRAMABLES (6T + 3P)**

- 5.1 INTRODUCCION
- 5.2 PLD's
  - 5.2.1 CARACTERÍSTICAS
  - 5.2.2 ESTRUCTURAS
- 5.3 CPLD's
  - 5.3.1 CARACTERÍSTICAS
  - 5.3.2 PROGRAMABILIDAD
- 5.4 FPGA's
  - CARACTERÍSTICAS GENERALES
  - 5.4.1 ESTRUCTURAS
  - 5.4.2 CONECTIVIDAD
  - 5.4.3 PROGRAMACIÓN
- 5.5 CIRCUITOS COMERCIALES
- 5.6 IMPLEMENTACIÓN EN VERILOG DE SISTEMAS PARAMÉTRICOS

PRÁCTICA: CICLO DE DISEÑO DE UN SISTEMA COMPLEJO

#### **6. INTRODUCCIÓN A LOS MICROPROCESADORES (5T + 6P)**

- 6.1 INTRODUCCION
- 6.2 EL MICROPROCESADOR Y EL COMPUTADOR
- 6.3 ESTRUCTURAS DE MICROPROCESADORES
  - 6.3.1 ESTRUCTURA VON NEWMAN
  - 6.3.2 ESTRUCTURA HARVARD
  - 6.3.3 OTROS TIPOS
- 6.4. REPERTORIO DE INSTRUCCIONES Y DIRECCIONAMIENTO
  - 6.4.1 TIPO RISC
  - 6.4.2 TIPO CISC
- 6.5 LA UNIDAD CENTRAL DE PROCESO
- 6.6 LA MEMORIA

6.7 PUERTOS DE ENTRADA SALIDA  
 6.8 INTERRUPCIONES  
 6.9 PERIFERICOS  
 6.10 MICROCONTROLADORES

PRÁCTICA: SIMULACIÓN Y DISEÑO DE UN SISTEMA CON MICROPROCESADOR

**Actividades formativas\***

| Horas de trabajo del alumno por tema |       | Horas teóricas | Actividades prácticas |      |     |     | Actividad de seguimiento | No presencial |
|--------------------------------------|-------|----------------|-----------------------|------|-----|-----|--------------------------|---------------|
| Tema                                 | Total | GG             | PCH                   | LAB  | ORD | SEM | TP                       | EP            |
| 0                                    | 6     | 1              |                       | 4.5  |     |     |                          | 5.5           |
| 1                                    | 11.5  | 3              |                       | 4.5  |     |     |                          | 8             |
| 2                                    | 16.5  | 3              |                       |      |     |     |                          | 9             |
| 3                                    | 17.5  | 4              |                       | 4.5  |     |     |                          | 16            |
| Evaluación parcial                   | 1     | 1              |                       |      |     |     |                          | 4             |
| 4                                    | 17.5  | 3              |                       |      |     |     | 1.5                      | 3             |
| 5                                    | 25.5  | 6              |                       | 3    |     |     |                          | 4             |
| 6                                    | 31.5  | 5              |                       | 6    |     |     | 1.5                      | 18            |
| Evaluación parcial                   | 1     | 1              |                       |      |     |     |                          | 4             |
| <b>Evaluación **</b>                 | 24    | 3              |                       |      |     |     |                          | 23            |
| <b>TOTAL</b>                         | 150   | 30             |                       | 22.5 |     |     | 3                        | 94.5          |

GG: Grupo Grande (100 estudiantes).

PCH: prácticas clínicas hospitalarias (7 estudiantes)

LAB: prácticas laboratorio o campo (15 estudiantes)

ORD: prácticas sala ordenador o laboratorio de idiomas (30 estudiantes)

SEM: clases problemas o seminarios o casos prácticos (40 estudiantes).

TP: Tutorías Programadas (seguimiento docente, tipo tutorías ECTS).

EP: Estudio personal, trabajos individuales o en grupo, y lectura de bibliografía.

**Metodologías docentes\***

De entre las metodologías docentes incluidas en el plan de estudios del título, en la presente asignatura se utilizan las siguientes:

| Metodologías docentes   | Se indican con una "X" las utilizadas |
|---|---------------------------------------|
| 1. Explicación y discusión de los contenidos teóricos   | X                                     |
| 2. Resolución, análisis y discusión de ejemplos de apoyo o de problemas previamente propuestos  | X                                     |
| 3. Exposición de trabajos previamente encargados a los estudiantes  |                                       |
| 4. Desarrollo en laboratorio, aula de informática, campo, etc., de casos prácticos  | X                                     |
| 5. Resolución de dudas puntuales en grupos reducidos, para detectar posibles problemas del proceso enseñanza-aprendizaje y guía en los trabajos, prácticas y estudio del estudiante | X                                     |
| 6. Búsqueda de información previa al desarrollo del tema o complementaria una vez que se han realizado actividades  |                                       |

\*\* Indicar el número total de horas de evaluación de esta asignatura.

|   |   |
|---|---|
| sobre el mismo  |   |
| 7. Elaboración de trabajos, individualmente o en grupos   |   |
| 8. Estudio de cada tema, que puede consistir en: estudios de contenidos, preparación de problemas o casos, preparación del examen, etc. | X |

### Resultados de aprendizaje\*

Comprender el diseño y la estructura de sistemas digitales complejos, interrelacionados con otras disciplinas, especialmente la informática y la automática.

Entender y comprender las diferentes formas de representación de cantidades en binario.

Entender y comprender los sistemas secuenciales asíncronos y síncronos.

Entender y comprender los sistemas digitales de aplicación general como memorias y DLP's.

Entender y comprender los sistemas de microprocesador, sus aplicaciones e interconexión con otros dispositivos.

### Sistemas de evaluación\*

#### Criterios de evaluación

CR1.-Entender las características funcionales y constructivas de la Electrónica Digital, haciendo especial hincapié en lo referente al diseño de sistemas digitales.

CR2.- Conocer y manejar instrumentación de electrónica básica, software de diseño, lenguajes de descripción hardware y simulación de sistemas electrónicos digitales.

CR3.- Planteamiento y resolución de problemas sobre diseño de sistemas combinatoriales, asíncronos, síncronos y programables

#### Actividades de evaluación

De entre las actividades de evaluación incluidas en el plan de estudios del título, en la presente asignatura se utilizan las siguientes:

|  | Rango establecido | Convocatoria ordinaria | Convocatoria extraordinaria | Evaluación global |
|--|-------------------|------------------------|-----------------------------|-------------------|
| 1. Examen final teórico/práctico y/o exámenes parciales acumulativos y/o eliminatorios.  | 0%–80%            | 75                     | 75                          | 75                |
| 2. Aprovechamiento de actividades prácticas realizadas en: aula, laboratorio, sala de ordenadores, campo, visitas, etc.                      | 0%–50%            | 20                     | 20                          | 25                |
| 3. Resolución y entrega de actividades (casos, problemas, informes, trabajos, proyectos, etc.), individualmente y/o en grupo (GG, SL, ECTS). | 0%–50%            |                        |                             |                   |
| 4. Participación activa en clase.  | 0%–10%            | 5                      | 5                           |                   |
| 5. Asistencia a las actividades presenciales.  | 0%–10%            |                        |                             |                   |

#### Descripción de las actividades de evaluación

### Exámenes finales/parciales

Se realizarán a lo largo del curso varias pruebas, eliminatorias de materia siempre y cuando el alumno supere con un mínimo de 5 puntos sobre 10 la prueba. De haber partes teóricas y prácticas (problemas) la primera contará el 30% de la nota final, debiéndose obtener, al menos 4 puntos en cada parte para poder realizar media. Cada una de estas partes computará en la calificación total según la carga de materia de cada prueba.

El examen final teórico práctico será de la materia completa o de las partes que no tenga aprobadas, a elección del alumno, con las mismas proporciones del 70-30 que en los parciales. Para poder hacer media con el resto de las actividades de evaluación se deberá haber obtenido una nota de al menos 4 puntos sobre 10 en los exámenes teórico-prácticos.

Prácticas de laboratorio.- De cada una de las partes, de la asignatura, el alumno realizará prácticas, indicadas en el programa, en las que se incluirá: diseño, montaje y evaluación de resultados, de cada práctica el alumno escribirá una memoria que entregará al profesor, antes del examen final ordinario. Las prácticas serán del tipo "no recuperable". Tendrán un peso de hasta el 20% de la nota final. Para poder aprobar la asignatura será necesario completar todas las prácticas y aprobarlas.

Tutorías ECTS y participación en clase. Se valorará el seguimiento y la exposición, por parte de los alumnos, de las actividades que se desarrollen en las tutorías ECTS, así como su participación activa en clases teóricas o prácticas. Serán no recuperables. Tendrá un peso del 5% sobre la nota final.

En caso de que por alguna de las circunstancias anteriores, no se pudiera realizar media, la nota resultante será como máximo 4.

### **Evaluación Global**

La evaluación global tendrá lugar el mismo día asignado al examen final de cada convocatoria por la Subdirección de Ordenación Académica de la E.II.II. Constará de las siguientes pruebas:

Examen final teórico y de problemas, del contenido completo de la asignatura, con un peso de 30% en la parte de teoría y 70% en la de problemas, para aprobar el examen habrá que aprobar cada uno de los apartados. (75% DEL TOTAL DE LA NOTA)

Examen final de prácticas realizado en el laboratorio en el cual se deberá realizar un diseño en Verilog, el test del mismo y la comprobación de su funcionamiento, para aprobar el examen será necesario que el diseño cumpla las especificaciones. (25% DEL TOTAL DE LA NOTA)

En caso de que por alguna de las circunstancias anteriores, no se pudiera realizar media, la nota resultante será como máximo 4.

### **Bibliografía (básica y complementaria)**

#### **Bibliografía básica**

Fundamentos de Sistemas Digitales 7ª Edición

Thomas Floyd  
Prentice Hall

Problemas de Circuitos y Sistemas Digitales  
Carmen Baena y otros  
Mc Graw Hill

Sistemas Electrónicos Digitales 9ª Edición  
Enrique Mandado  
Marcombo

### **Bibliografía complementaria**

Asynchronous Circuit Desing  
Chris J. Myers  
Wiley

Temporización en Circuitos Integrados Digitales CMOS  
A. J. Acosta y otros  
Marcombo

Diseño de Circuitos Integrados de aplicación específica  
Jean Pierre Deschamps  
Paraninfo

Fundamentos de Diseño Lógico 5ª Edición  
Charles H. Roth  
Thomson

Fundamento de los microprocesadores  
Roger L. Tokheim  
Mc Graw Hill

### **Otra Bibliografía**

Apuntes de la asignatura  
Campus virtual

Documentación de los fabricantes disponible en la web:

[www.xilinx.com](http://www.xilinx.com)

[www.altera.com](http://www.altera.com)

[www.atmel.com](http://www.atmel.com)

### **Otros recursos y materiales docentes complementarios**

Plataforma Dglab desarrollada por el área de Electrónica Digital del Departamento de Ingeniería Eléctrica Electrónica y Automática.

Laboratorio Virtual dglab

Página de la materia Electrónica Digital

[digital.unex.es](http://digital.unex.es)

