

# Sistemas Digitales

## Presentación

# Datos básicos

Sistemas Digitales Curso 21-22

Denominación: **SISTEMAS DIGITALES.**

Código: **101314.**

Plan de estudios: **GRADO DE INGENIERÍA ELÉCTRICA.**

Curso: 4º. Duración: **Segundo cuatrimestre.**

Carácter: **Optativa.**

**6 créditos ECTS.**

Horas de trabajo presencial: **60**

Horas de trabajo no presencial: **90**

Porcentaje de presencialidad: **40%**

Plataforma virtual: <https://moodle.uco.es/m1920/>.

# Profesorado

## Sistemas Digitales Curso 21-22

- Profa. Lilia Mariscal Tapias(**Prácticas**)
  - Tutorías: Viernes de 11:00h a 12:00 (solicitar cita por email)
  - Ubicación: Campus de Rabanales, edificio Leonardo Da Vinci , anexo,
  - **E-Mail: lmariscal@uco.es**
- Prof. D. José Luis Ávila Jiménez (**Teoría**).
  - Tutorías: Martes de 11 a 13.30 y Jueves 12 a 13.30 (solicitar cita por email)
  - Ubicación: Campus de Rabanales, edificio Leonado da Vinci. Area Arquitectua de Computadores.
  - **E-mail: jlavila@uco.es**

# Objetivos

## Sistemas Digitales Curso 21-22

- El objetivo de esta asignatura es dotar al alumnado de los conocimientos:
  - Fundamentos teóricos que constituyen un sistema digital.
  - Componentes elementales que constituyen un sistema digital.
  - Fundamentos matemático
  - Metodología del diseño lógico:
    - Análisis y el diseño, de sistemas combinacionales y secuenciales
  - Pueda emplear circuitos integrados de tecnología SSI y MSI.
  - Introducción los sistemas microprogramables (microcontroladores)

# Competencias

## Sistemas Digitales Curso 21-22

- Conocer y perfeccionar el nivel de usuario en el ámbito de las TIC.
- Que los estudiantes hayan desarrollado las habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

.

# Prerequisitos

## Sistemas digitales curso 21-22

- Requisitos previos establecidos en el plan de estudios: Ninguno
- Recomendaciones :
  - Se recomienda haber cursado previamente las asignaturas:
    - “Matemáticas II”.
    - “Fundamentos de Informática”

# Contenidos teóricos

## Sistemas Digitales curso 21-22

- 1.Introducción a los Sistemas Digitales.
- 2.Representación de la información.
- 3.Álgebra de conmutación.
- 4.Análisis y síntesis de sistemas combinacionales. Circuitos combinacionales MSI.
- 5.Análisis y síntesis de sistemas secuenciales. Circuitos secuenciales MSI.
- 6.Dispositivos de almacenamiento. Memorias semiconductoras.  
Sistemas microprogramables. Microcontroladores.

## TEMA 1: Introducción a los Sistemas Digitales

1.1.– Concepto de sistema.

1.2.– Sistemas electrónicos:

1.2.1.– Tipos de representación de la información: analógica y digital.

1.2.2.– Tipos de sistemas electrónicos.

1.2.3.– Representación de las señales binarias.

1.3.– Caracterización de un sistema: concepto de estructura y comportamiento, análisis y diseño.

1.4.– Ventajas e inconvenientes de los sistemas digitales frente a los analógicos.

1.5.– Clasificación de los sistemas digitales: combinacionales, secuenciales y programables.



# TEMA 2: Representación de la información.

## 2.1.— Sistemas de numeración posicional.

2.1.1.— Sistema

2.1.2.— binario. Sistema

2.1.3.— octal.

2.1.4.— Sistema hexadecimal

2.1.5.— Conversión entre sistemas de numeración.

## 2.2.— Definición de código.

## 2.3.— Códigos binarios:

2.3.1.— Códigos numéricos:

2.3.1.1.— Con peso: BCD natural (8421) y BCD Aiken

2.3.1.2.— Sin peso: BCD exceso a 3, Gray y Johnson

2.3.2.— Códigos alfanuméricos: ASCII

## 2.4.— Códigos detectores de errores:

2.4.1.— Concepto de distancia y distancia mínima.

2.4.2.— Códigos detectores de errores:

2.4.2.1.— Códigos de paridad constante.

## TEMA 3: Álgebra de conmutación.

3.1.– Álgebra de Boole. Álgebra de Conmutación. Postulados y teoremas.

3.2.– Funciones lógicas:

1. – Definición.

2. – Formas de representación: tabla de verdad, expresión lógica y diagrama lógico.

3. – Funciones lógicas básicas: AND, OR, NOT, NAND, NOR, XOR Y XNOR.

1. – Introducción a las puertas lógicas básicas.

2. – Conjuntos funcionalmente completos. Suficiencia de las funciones NAND y NOR.

4.– Formas canónicas: concepto de minterm y máxterm.

3.5.– Desarrollo de Shannon.

3.6.– Fundamentos de la simplificación de funciones. Adyacencias.

3.7.– Funciones incompletamente especificadas.

3.8.– Método de simplificación de Karnaugh.

## TEMA 4: Análisis y síntesis de sistemas combinacionales. Circuitos MSI

- 4.1.– Definición de sistema combinacional.
- 4.2.– Análisis de circuitos combinacionales.
- 4.3.– Síntesis de circuitos combinacionales.
  - 1. – Etapas del diseño.
  - 2. – Implementación en dos niveles.
    - 1.– Con puertas básicas AND, OR y NOT. 4.3.2.2.– Solamente con puertas NAND.
    - 4.3.2.3.– Solamente con puertas NOR.
  - 4. – Codificadores. Decodificadores.
  - 5. – Multiplexores. Demultiplexores.
  - 6. – Aplicaciones de los decodificadores y multiplexores.
  - 7. – Aritmética binaria básica: suma binaria; resta mediante el complemento a 2.
  - 8. – Circuitos aritméticos binarios:
    - 1. Sumador completo;
    - 2. sumador paralelo con acarreo serie;
    - 3. restador.

# TEMA 5: Análisis y síntesis de sistemas secuenciales. Circuitos MSI

1. – Definición formal de sistema secuencial.
2. – Elementos de memoria: Latch S–R básico: S–R NOR y S–R NAND. Latches síncronos: S–R y D. Biestables o flips–flops: Biestables disparados por flanco. Biestable D, biestable J–K, biestable T. Biestables con entradas asíncronas. Tablas de excitación de los diferentes biestables.
- 3.– Clasificación de los sistemas secuenciales.
- 5.4.– Análisis de un sistema secuencial síncrono.
- 5.5.– Teoría de autómatas finitos: autómata Mealy y autómata Moore.
- 5.6.– Síntesis (o diseño) de un sistema secuencial síncrono.
7. – Registro: definición, estructura y funcionamiento. Registro con carga paralela. Registro de desplazamiento. Registro de desplazamiento universal. Tipos de registros en función de los modos de entrada y salida de la información. Aplicaciones de los registros. Registros MSI.
8. – Contadores: Definición. Conceptos básicos. Clasificación. Contadores binarios síncronos de  $n$  bits y módulo  $2^n$ . Metodología de diseño. Metodología general de diseño de contadores síncronos. Contadores basados en registros de desplazamiento. Tipos de contadores

## TEMA 6: Dispositivos de almacenamiento. Memorias semiconductoras.

1. – Introducción.
- 2.– Fundamentos de las memorias. Terminología utilizada.
- 6.3.– Memorias semiconductoras.
  1. – Memorias de Acceso Aleatorio. RAM.
    1. – RAM Estática. SRAM.
    2. – RAM Dinámica. DRAM.
  3. – RAM no volátil. NVRAM. 6.3.2.– Memorias de Sólo Lectura (ROM).
    4. – ROM Programables. PROM.
    5. – ROM Programables y Borrables. EPROM. UVPRM. PROM Borrables Eléctricamente. EEPROM. Flash EPROM.
    3. – Aplicaciones de las memorias ROM.
  3. – Memorias de Acceso Secuencial. SAM.
    - 1.– Memoria secuencial con registro de desplazamiento circular.
    - 2.6.3.3.2.– Memoria LIFO.
    - 6.3.3.3.– Memoria FIFO.



## TEMA 7: Sistemas microprogramables. Microcontroladores.

- 7.1.— Definición de sistema microprogramable.
- 7.2.— Diagrama de bloques.
- 3. – Hardware de un sistema microprogramable.
- 4. – Software de un sistema de desarrollo de microprocesadores: Lenguajes de programación. Proceso de programación.
- 5. – Introducción a los microprocesadores. Arquitectura de un microprocesador. Funcionamiento básico de la CPU: Instrucciones: microinstrucciones y microórdenes. Modos de direccionamiento. Interrupciones.
- 6. – Análisis de microcontroladores: el 8051.
  - 7.6.1.— Introducción.
  - 7.6.2.— El microcontrolador 8051.
  - 7.6.3.— Organización de la memoria.
  - 7.6.4.— Modos de direccionamiento .
  - 7.6.5.— Repertorio de instrucciones.
  - 7.6.6.— Programa ensamblador. Ejemplos.

# Prácticas

## Sistemas Digitales curso 21-22

- Viernes
- Prácticas de laboratorio y prácticas de simulación

Práctica L1: Introducción a las puertas lógicas.

Práctica L2: Simplificación de funciones lógicas.

Práctica L3: Circuitos combinacionales lógicos (Decodificador y multiplexor). Práctica L4: Circuitos secuenciales MSI (Registros).

Práctica L5: Circuitos secuenciales MSI (Contadores).

Práctica L6: Memorias semiconductoras. Diseño con EPROM.

- Practicas de simulación en clases de teoría.
- Presentación y defensa.
- Prof responsable: Dña Lilia Mariscal

# Metodología

## Ingeniería web curso 20-21

- Clases magistrales: exposición de los principales puntos del tema
- Clases de problemas.
- Trabajo en el aula para la evaluación continua
  - Problemas y prácticas de simulación
- Material en moodle:
- Exposiciones y seminarios de alumnos: Según los mismos grupos de prácticas
- Trabajo individual con la bibliografía.
- Trabajo autónomo en prácticas.



# Sesiones de teoría

## Sistemas digitales curso 21-22

Planificación Sistemas Digitales 2022

- Lunes y Martes
  - 9 a 10.30
  - Aula ATC-2
- 11 semanas+ examen

Semana	Teoría	Observaciones
1	14/2 Presentación T1	
2	21/2 T1 T2	
3	28/2 T2	Clase solo Martes
4	7/3 T3	
5	14/3 T3	
6	21/3 T4	
7	28/3 T4	
8	4/4 T5	
	11/4	Semana Santa
9	18/4 T5	
10	25/4 T6	
	3/5	
11	10/5 T7	

# Evaluación

## Sistemas Digitales 21-22

- Evaluación continua: 30%
- Exposiciones 30%
  - Exposición individuales sobre: Conceptos teóricos, problemas o prácticas de simulación
- Prácticas 40%
- O bien examen teórico y práctico 60% 40%
- Se conserva la parte aprobada hasta la convocatoria extraordinaria.

# Bibliografía

## Sistemas Digitales

- Antonio Lloris y Alberto Prieto. Sistemas Digitales 2º ed. Mc Graw-Hill. 2003.
- Daniel D. Gajski. Principios de Diseño Digital. Ed. Prentice Hall. 1997.
- John F. Wakerly. Diseño Digital. Principios y Prácticas. Ed. Prentice Hall. 2001.
- Ronald J. Tocci y otros. Sistemas Digitales: Principios y Aplicaciones. Ed. Prentice Hall. 2003.
- Enrique Mandado. Sistemas Electrónicos Digitales. Ed. Marcombo. 1998.
- Charles H. Roth, Jr. Fundamentos de Diseño Lógico. Ed. Thomson-Paraninfo. 2004.
- M. Morris Mano, Charles R. Kime. Fundamentos del Diseño Lógico y Computadoras. Ed. Prentice Hall. 1998.
- Bernard Odant. Microcontroladores 8051 y 8052. Ed. Paraninfo. 1995.