

Guía docente de la asignatura

## Sistemas Electrónicos Programables (20511D3)



Fecha de aprobación: 26/06/2024

<b>Grado</b>	Grado en Ingeniería Electrónica Industrial	<b>Rama</b>	Ingeniería y Arquitectura
--------------	--	-------------	---------------------------

<b>Módulo</b>	Diseño Electrónico y Propotipado	<b>Materia</b>	Sistemas Electrónicos Programables
---------------	----------------------------------	----------------	------------------------------------

<b>Curso</b>	4 <sup>o</sup>	<b>Semestre</b>	1 <sup>o</sup>	<b>Créditos</b>	6	<b>Tipo</b>	Optativa
--------------	----------------	-----------------	----------------	-----------------	---	-------------	----------

### PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES

- Tener cursadas las materias obligatorias
- Tener conocimientos adecuados sobre:
  - Electrónica Digital
  - Electrónica Analógica

### BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (Según memoria de verificación del Grado)

- Conceptos básicos: metodologías de diseño e implementación, tecnologías disponibles.
- Sistemas programables digitales: FPGAs y CPLDs, clasificación, aplicaciones.
- Lenguajes de descripción de hardware: descripción, conceptos básicos, metodologías y flujos de diseño, VHDL.
- Sistemas programables analógicos: tecnologías disponibles, clasificación, aplicaciones
- Diseño de sistemas electrónicos basados en dispositivos programables: System-on-Chip, simulación e implementación

### COMPETENCIAS ASOCIADAS A MATERIA/ASIGNATURA

#### COMPETENCIAS GENERALES

- CG00 - Hablar bien en público

#### COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

- CE50 - Conocimiento de las alternativas tecnológicas para la implementación de sistemas electrónicos programables
- CE51 - Capacidad para diseñar sistemas electrónicos basados en dispositivos



- programables digitales y analógicos
- CE85 - 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.
  - CE86 - 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.
  - CE90 - Capacidad para aplicar los principios y métodos de la calidad.
  - CE92 - Capacidad de trabajar en un entorno multilingüe y multidisciplinar.
  - CE96 - Conocimiento de los fundamentos y aplicaciones de la electrónica digital y microprocesadores
  - CE99 - Capacidad para diseñar sistemas electrónicos analógicos, digitales y de potencia

### COMPETENCIAS TRANSVERSALES

- CT01 - Capacidad para el uso y aplicación de las TIC en el ámbito académico y profesional
- CT02 - Capacidad para innovar y generar nuevas ideas. Creatividad.
- CT03 - Respeto a los derechos fundamentales y de igualdad entre hombres y mujeres

### RESULTADOS DE APRENDIZAJE (Objetivos)

El estudiante sabrá/comprenderá

- Las distintas tecnologías disponibles para el diseño y la implementación de sistemas electrónicos utilizando dispositivos programables
- La clasificación y aplicaciones de los sistemas programables digitales: FPGAs y CPLDs
- Diseñar sistemas programables digitales utilizando lenguajes de descripción hardware (VHDL).
- Las tecnologías disponibles, clasificación y aplicaciones de los sistemas programables analógicos: FPAAs.
- Diseñar, simular e implementar sistemas electrónicos basados en dispositivos programables System-on-Chip.

### PROGRAMA DE CONTENIDOS TEÓRICOS Y PRÁCTICOS

#### TEÓRICO

Tema 1. Introducción. Conceptos básicos.

- Diseño con sistemas programables
- Sistemas programables digitales: FPGAs y CPLDs
- Sistemas programables analógicos: FPAAs

Tema 2. Sistemas programables digitales

- Introducción. Conceptos básicos
- Clasificación
- Estructura de FPGAs y CPLDs
- Diseño de sistemas electrónicos digitales utilizando FPGAs y CPLDs

Tema 3. Lenguajes de descripción hardware

- Introducción. Conceptos básicos
- VHDL y Verilog
- Metodologías de diseño. Flujos de diseño.



- Diseño de sistemas digitales utilizando VHDL.
- Tema 4. Sistemas programables analógicos: FPAAs
- Introducción.
  - Conceptos básicos. Aplicaciones.
  - Estructura y clasificación.
  - Diseño de sistemas programables analógicos
- Tema 5. Sistemas SoC (System-on-Chip)
- Introducción. Conceptos básicos
  - Estructura y clasificación
  - Diseño de sistemas electrónicos utilizando SoCs

## PRÁCTICO

### Prácticas de Laboratorio

- Práctica 1: Introducción a las herramientas de diseño para FPGAs
- Práctica 2: Introducción al manejo de placas de evaluación de FPGAs
- Práctica 3: Proyecto de diseño en VHDL en placa de evaluación.

## BIBLIOGRAFÍA

### BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL

- A. Lloris, A. Prieto, L. Parrilla. "Sistemas Digitales", McGraw-Hill, 2003
- Steve Kiltz, "Advanced FPGA Design: Architecture, Implementation, and Optimization". John Wiley and Sons, 2007.
- Maya B. Gokhale, Paul S. Graham, "Reconfigurable Computing: Accelerating Computation with Field-Programmable Gate Arrays". Springer 2005.
- Pierzchala, E., Gulak, G., Chua, L., Rodríguez-Vázquez, A. (Eds.), "Field-Programmable Analog Arrays". Springer, 1998.
- Alex Doholi, Edward H. Currie, "Introduction to Mixed-Signal, Embedded Design". Springer 2011.

### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- Behrooz Parhami, "Computer Arithmetic: Algorithms and Hardware Designs". Oxford University Press, 2009.
- Jean-Pierre Deschamps, Gery J. A. Bioul, Gery, Gustavo D. Sutter: "Synthesis of Arithmetic Circuits: FPGA, ASIC and Embedded Systems". March 2006. John Wiley & Sons.
- Uwe Meyer-Baese, "Digital Signal Processing with Field Programmable Gate Arrays (Signals and Communication Technology)" Third Edition, Springer 2007.
- A. Lloris, E. Castillo, L. Parrilla, A. García, M.J. Lloris, "Aithmetic and Algebraic Circuits". Springer 2021.

## ENLACES RECOMENDADOS

- [Intel FPGA](#)
- [Xilinx](#)
- [Anadigm](#)



- [Infineon](#)

## METODOLOGÍA DOCENTE

- MD01 - EXPOSICIONES EN CLASE POR PARTE DEL PROFESOR. Podrán ser de tres tipos: 1) Lección magistral: Se presentarán en el aula los conceptos teóricos fundamentales y se desarrollarán los contenidos propuestos. Se procurará transmitir estos contenidos motivando al alumnado a la reflexión, facilitándole el descubrimiento de las relaciones entre diversos conceptos y tratando de formarle una mentalidad crítica 2) Clases de problemas: Resolución de problemas o supuestos prácticos por parte del profesor, con el fin de ilustrar la aplicación de los contenidos teóricos y describir la metodología de trabajo práctico de la materia. 3) Seminarios: Se ampliará y profundizará en algunos aspectos concretos relacionados con la materia. Se tratará de que sean participativos, motivando al alumno a la reflexión y al debate.
- MD02 - PRÁCTICAS REALIZADAS BAJO SUPERVISIÓN DEL PROFESOR. Pueden ser individuales o en grupo: 1) En aula/aula de ordenadores: supuestos susceptibles de ser resueltos de modo analítico o numérico. Se pretende que el alumno adquiera la destreza y competencias necesarias para la aplicación de conocimientos teóricos o normas técnicas relacionadas con la materia. 2) De laboratorio/laboratorio virtual: supuestos reales relacionados con la materia, principalmente en el laboratorio aunque, en algunos casos, se podrá utilizar software de simulación a modo de laboratorio virtual. El objetivo es desarrollar las habilidades instrumentales y las competencias de tipo práctico, enfrentándose ahora a la complejidad de los sistemas reales. 3) De campo: se podrán realizar visitas en grupo a empresas relacionadas, con el fin de desarrollar la capacidad de contextualizar los conocimientos adquiridos y su implantación en una factoría, teniendo en cuenta los valores e intereses de la actividad empresarial.
- MD03 - TRABAJOS REALIZADOS DE FORMA NO PRESENCIAL: Podrán ser realizados individualmente o en grupo. Los alumnos presentarán en público los resultados de algunos de estos trabajos, desarrollando las habilidades y destrezas propias de la materia, además de las competencias transversales relacionadas con la presentación pública de resultados y el debate posterior, así como la puesta en común de conclusiones en los trabajos no presenciales desarrollados en grupo. Las exposiciones podrán ser: 1) De problemas o casos prácticos resueltos en casa 2) De trabajos dirigidos
- MD04 - TUTORÍAS ACADÉMICAS: podrán ser personalizadas o en grupo. En ellas el profesor podrá supervisar el desarrollo del trabajo no presencial, y reorientar a los alumnos en aquellos aspectos en los que detecte la necesidad o conveniencia, aconsejar sobre bibliografía, y realizar un seguimiento más individualizado, en su caso, del trabajo personal del alumno.
- MD05 - EXÁMENES. Se incluye también esta actividad, que formará parte del procedimiento de evaluación, como parte de la metodología.

## EVALUACIÓN (instrumentos de evaluación, criterios de evaluación y porcentaje sobre la calificación final)

### EVALUACIÓN ORDINARIA

- La evaluación de los alumnos se realizará preferentemente de forma continua a lo largo del curso, tal y como establece la “Normativa de Evaluación y de Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada”.
- La calificación final del alumno se obtendrá a partir de cuatro apartados:



- Resolución de ejercicios, trabajos y evaluaciones en clase, así como la actitud general del alumno. Supone un 10% de la calificación total.
- Preparación y exposición en público de un seminario en clase. Supone un 10% de la calificación total.
- Realización de prácticas en el laboratorio. El régimen de asistencia a las sesiones prácticas, así como la realización de las mismas es obligatorio (debe asistirse al menos al 80% de las sesiones de prácticas). La evaluación se realizará a partir de la memoria de resultados, cuestiones planteadas por el profesor en el laboratorio y actitud del alumno. La parte práctica supone un 40% de la calificación total. Para aprobar la asignatura es necesario obtener una calificación mínima de 5 sobre 10 en esta parte.
- Examen escrito: Supone un 40% de la calificación total. Para aprobar la asignatura es necesario obtener una calificación mínima de 4 sobre 10 en este examen.
- En caso de no superar el examen escrito o las prácticas, la calificación final será la de la parte no superada.

### EVALUACIÓN EXTRAORDINARIA

- En esta convocatoria se tendrán en cuenta los siguientes apartados para la calificación:
  - El 60% de la calificación final se basará en la valoración obtenida mediante la realización de un examen final en el que se evaluarán los conocimientos y competencias adquiridas, tanto de los contenidos teóricos como de las habilidades para la resolución de problemas. Este examen se realizará de forma escrita e individualizada. El examen tendrán que realizarlo todos los alumnos que concurran a esta convocatoria.
  - El 40% de la calificación final se basará en la evaluación de las prácticas mediante un examen, pudiendo incluir esta última parte la realización de una práctica en el laboratorio.
- Se exigirá una calificación de 5 sobre 10 en cada una de las partes por separado.
- No tendrán que realizar la parte práctica los alumnos que hayan asistido y superado las prácticas de laboratorio en evaluación continua.

### EVALUACIÓN ÚNICA FINAL

- En el caso de que el estudiante pueda acogerse a la evaluación única final, la calificación se obtendrá según los siguientes apartados:
  - El 60% de la calificación final se basará en la valoración obtenida mediante la realización de un examen final en el que se evaluarán los conocimientos y competencias adquiridas, tanto de los contenidos teóricos como de las habilidades para la resolución de problemas. Este examen se realizará de forma escrita e individualizada y coincidirá con la convocatoria ordinaria de la asignatura.
  - El 40% de la calificación final se basará en la evaluación de las prácticas mediante un examen pudiendo incluir esta última parte la realización de una práctica en el laboratorio.
- Se exigirá una calificación de 5 sobre 10 en cada una de las partes por separado, que deberán ser realizadas por todos los alumnos que concurran a la convocatoria, sea ordinaria o extraordinaria.

### INFORMACIÓN ADICIONAL





Información de interés para estudiantado con discapacidad y/o Necesidades Específicas de Apoyo Educativo (NEAE): [Gestión de servicios y apoyos \(https://ve.ugr.es/servicios/atencion-social/estudiantes-con-discapacidad\)](https://ve.ugr.es/servicios/atencion-social/estudiantes-con-discapacidad).

