

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
Formación de Especialidad 3: Ingeniería de computadores	Sistemas de cómputo para aplicaciones específicas	3º	6º	6	Optativa
PROFESORES ⁽¹⁾			DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)		
<ul style="list-style-type: none"> M. Begoña del Pino Prieto 			Dpto. Arquitectura y Tecnología de Computadores. E.T.S. Ingenierías Informática y de Telecomunicación. C/ Periodista Daniel Saucedo s/n 18071 Granada (España) Despacho nº 2-3. Correo electrónico: bpino@ugr.es Teléfono: 958 240586		
			HORARIO DE TUTORÍAS Y/O ENLACE A LA PÁGINA WEB DONDE PUEDAN CONSULTARSE LOS HORARIOS DE TUTORÍAS ⁽¹⁾		
			Se puede consultar en la web de grados en http://grados.ugr.es/informatica/pages/infoacademica/profesorado/*/3N		
GRADO EN EL QUE SE IMPARTE			OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR		
Grado en Ingeniería Informática					
PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede)					

¹ Consulte posible actualización en Acceso Identificado > Aplicaciones > Ordenación Docente

(∞) Esta guía docente debe ser cumplimentada siguiendo la "Normativa de Evaluación y de Calificación de los estudiantes de la Universidad de Granada" ([http://secretariageneral.ugr.es/pages/normativa/fichasugr/ngc7121/!](http://secretariageneral.ugr.es/pages/normativa/fichasugr/ngc7121/))



No es necesario que los alumnos tengan aprobadas asignaturas, materias o módulos previos como requisito indispensable para cursar esta asignatura. No obstante, se recomienda tener conocimientos previos en Tecnología y Organización de Computadores, en especial en análisis y diseño de sistemas digitales.

BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)

Metodologías de diseño y construcción de sistemas digitales. Hardware reconfigurable y plataformas de codiseño. Modelado y síntesis automática con lenguajes de descripción hardware, verificación. Desarrollo de procesadores específicos, módulos de interfaz y de comunicaciones. Integración de sistemas de cómputo específicos, codiseño Hardware/Software. Campos de aplicación.

COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS

El título de Graduado/a en Ingeniería Informática de la Universidad de Granada ha obtenido, con fecha 5 de junio de 2019, el sello Euro-Inf, otorgado por ANECA en colaboración con el Consejo General de Colegios Profesionales de Ingeniería en Informática (CCII) y con el Consejo General de Colegios Oficiales de Ingeniería Técnica en Informática (CONCITI). Esta acreditación garantiza el cumplimiento de criterios y estándares reconocidos por los empleadores españoles y del resto de Europa, de acuerdo con los principios de calidad, relevancia, transparencia, reconocimiento y movilidad contemplados en el Espacio Europeo de Educación Superior.

Competencias Generales del Título

E9. Capacidad para resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, autonomía y creatividad. Capacidad para saber comunicar y transmitir los conocimientos, habilidades y destrezas de la profesión de Ingeniero Técnico en Informática.

Competencias Básicas

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.

OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)

Objetivos formativos particulares

- Conocer diferentes metodologías de diseño y construcción de sistemas digitales, sus ventajas y limitaciones.
- Conocer dispositivos y plataformas de desarrollo de sistemas con hardware reconfigurable, y sus campos de aplicación.
- Utilizar apropiadamente herramientas software de síntesis automática y verificación para el diseño de módulos hardware específicos.
- Especificar sistemas digitales mediante un lenguaje de descripción estándar.



- Obtener descripciones sintetizables para inferencia de lógica combinacional y secuencial.
- Analizar y diseñar módulos hardware tales como procesadores específicos, módulos de interfaz y de comunicaciones.
- Comprender nociones básicas de codiseño hardware/software para la integración de sistemas de cómputo específicos.

Objetivos formativos de carácter general (Competencias según BOE de 4 de Agosto de 2009)

- Ser capaz de diseñar y construir sistemas digitales, incluyendo computadores, sistemas basados en microprocesador y sistemas de comunicaciones.
- Ser capaz de desarrollar procesadores específicos y sistemas empuotrados, así como desarrollar y optimizar el software de dichos sistemas.

TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

TEMARIO TEÓRICO:

Tema 1. Metodologías de diseño y construcción de sistemas digitales

- 1.1 Ciclo de desarrollo
- 1.2 Requisitos de diseño
- 1.3 Metodologías de diseño
- 1.4 Alternativas de implementación física
- 1.5 Herramientas software
- 1.6 Evolución histórica
- 1.7 Estado actual y tendencias

Tema 2. Hardware reconfigurable

- 2.1 Conceptos generales
- 2.2 Perspectiva histórica
- 2.3 Dispositivos reconfigurables
- 2.4 Metodologías de desarrollo
- 2.5 Herramientas CAD/EDA
- 2.6 Plataformas de desarrollo
- 2.7 Campos de aplicación

Tema 3. Lenguajes de descripción hardware

- 3.1 Cuestiones preliminares
- 3.2 Perspectiva histórica
- 3.3 Lenguajes estándar
- 3.4 Fundamentos del estándar IEEE-1076: VHDL

Tema 4. Diseño de hardware digital con VHDL

- 4.1 VHDL sintetizable
- 4.2 Descripciones funcionales y estructurales
- 4.3 Síntesis de lógica combinacional



- 4.4 Inferencia de elementos de memoria y registros
- 4.5 Especificación de máquinas de estados finitos
- 4.6 Diseño de sistemas RT
- 4.7 Recomendaciones de diseño

Tema 5. Integración de sistemas de cómputo específicos

- 5.1 Nociones básicas de codiseño hardware/software
- 5.2 Diseño basado en componentes IP y diseño basado en plataforma
- 5.3 Sistemas completamente configurables descritos en lenguajes multiplataforma

Tema 6. Desarrollo de componentes IP

- 6.1 Modelado
- 6.2 Bancos de pruebas
- 6.3 Diseños reutilizables
- 6.4 Ejemplos: procesadores específicos, módulos de interfaz y de comunicaciones

TEMARIO PRÁCTICO:

Seminarios/Talleres

- Iniciación a una plataforma de desarrollo con hardware reconfigurable
- Iniciación a herramientas de especificación, verificación y síntesis automática
- Iniciación a herramientas de codiseño de sistemas empujados con hardware reconfigurable

Prácticas de Laboratorio

- Diseño de un procesador en VHDL
- Análisis, desarrollo y optimización de proyectos con hardware reconfigurable

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:

- Maxfield, C., FPGAs: Instant Access, Newnes 2008
- Terés, Ll. et al, VHDL, Lenguaje estándar de diseño electrónico, McGraw Hill, 1997
- Rushton, A., VHDL for Logic Synthesis, John Wiley and Sons, 2011
- Ashenden, P.J., The designer's guide to VHDL, Morgan Kaufmann Publishers, c2008
- Chu, P. P., FPGA prototyping by VHDL examples : Xilinx Spartan-3 version , Wiley-Interscience, c2008.
- Hamblen, J.O., Hall T.S., Furman, M.D.: Rapid Prototyping of Digital Systems : SOPC Edition, Springer 2008

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

- Ashenden, P. J., Digital Design: An Embedded Systems Approach Using VHDL, Elseiver 2008
- Ashenden, P.J., Lewis, J., VHDL-2008: just the new stuff, Elsevier/Morgan Kaufmann,



c2008

- Bergeron, J., Writing Testbenches: Functional Verification of HDL Models, Second Edition, Springer 2003
- Brown, S. y Vranesic, Z., Fundamentals of digital logic with VHDL design, McGraw-Hill, 2009, 3rd ed (Traducida al castellano la edición anterior: Brown, S. y Vranesic, Z., Fundamentos de lógica digital con diseño VHDL, McGraw-Hill, 2006, 2ª ed)
- Cayssials, R, Sistemas embebidos en FPGA, Marcombo, 2014
- Chu , P.P., RTL Hardware Design Using VHDL: Coding for Efficiency, Portability, and Scalability, Wiley-IEEE Press, 2006
- Chu , P.P., Embedded SoPC design with NIOS II processor and Verilog examples, Wiley, c2012.
- Grout, I. Digital systems design with FPGAs and CPLDs. Elsevier, c2008
- Hwang, E.D., Digital Logic and Microprocessor Design with VHDL, Thomson, 2006
- Kafig, W., VHDL 101: everything you need to know to get started, Elsevier 2011
- Kits, S., Advanced FPGA Design: Architecture, Implementation, and Optimization, Wiley-IEEE Press, 2007
- LaMeres, B.J., Introduction to Logic Circuits & Logic Design with VHDL, Springer, 2017
- Maxfield, C., The design warrior's guide to FPGAs: devices, tools and flows, Elsevier, c2004
- Meyer-Baese , U., Digital Signal Processing with Field Programmable Gate Arrays (Signals and Communication Technology), Springer; 3rd edition, 2007
- Navaby, Z., VHDL: Modular Design and Synthesis of Cores and Systems, McGraw-Hill, 2007
- Pardo, F. Y Boluda, J.A., VHDL: lenguaje para síntesis y modelado de circuitos, Ra-Ma, 2011
- Pedroni, V.A., Digital electronics and design with VHDL, Elsevier Morgan Kaufmann Publishers, 2008
- Perry, D.L., VHDL programming by example, McGraw-Hill, 2002
- Ruz, J.L., VHDL: De la tecnología a la arquitectura de computadores, Editorial síntesis, 1997.
- Sass, R, Schmidt, A. G., Embedded Systems Design with Platform FPGAs: Principles and Practices. Elsevier 2010 (Recurso electrónico).
 - Schaumont, P.R. , Hardware/Software Codesign: A Practical Introduction, Springer 2010
 - Short, K.L., VHDL for Engineers, Prentice Hall, 2008
 - Taraate, V., PLD Based Design with VHDL: RTL Design, Synthesis and Implementation Springer, 2017.
 - Vahid, F., Embedded System Design: A Unified Hardware/Software Introduction, Wiley; 2001
 - Wilson, P.R., Design recipes for FPGAs, Newnes, 2007

ENLACES RECOMENDADOS

Principales fabricantes de dispositivos configurables

<https://www.intel.com/content/www/us/en/products/programmable.html>

<http://www.xilinx.com>

<http://www.microsemi.com/fpga-soc/fpga-and-soc>



Estándares IEEE (sobre manuales de referencia de lenguajes HDL, bibliotecas, etc.):
<http://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp>

Repositorios de hardware abierto:
<http://www.opencores.org>,
<http://www.ohwr.org>

Información de empresas, foros, eventos, etc.:
<http://www.fpgacentral.com>

METODOLOGÍA DOCENTE

Lección magistral (Clases teóricas-expositivas)

- Descripción: Presentación de los conceptos propios de la materia haciendo uso de metodología positiva con lecciones magistrales participativas y medios audiovisuales. Evaluación y examen de las capacidades adquiridas.
- Propósito: Transmitir los contenidos de la materia motivando al alumnado a la reflexión, facilitándole el descubrimiento de las relaciones entre diversos conceptos y formándole una mentalidad crítica
- Contenido en ECTS: 30 horas presenciales (1.2 ECTS).
- Competencias: E9, CB1
- Metodologías empleadas: Lección Magistral, Resolución de Problemas

Actividades prácticas (Clases prácticas de laboratorio)

- Descripción: Actividades a través de las cuales se pretende mostrar al alumnado cómo debe actuar a partir de la aplicación de los conocimientos adquiridos.
- Propósito: Desarrollo en el alumnado de las habilidades instrumentales de la materia.
- Contenido en ECTS: 15 horas presenciales (0.6 ECTS).
- Competencias: E9.
- Metodologías empleadas: Aula de Informática, Desarrollo de Proyectos.

Seminarios

- Descripción: Modalidad organizativa de los procesos de enseñanza y aprendizaje donde tratar en profundidad una temática relacionada con la materia. Incorpora actividades basadas en la indagación, el debate, la reflexión y el intercambio.
- Propósito: Desarrollo en el alumnado de las competencias cognitivas y procedimentales de la materia.
- Contenido en ECTS: 10 horas presenciales (0.4 ECTS).
- Competencias: E9, CB1.
- Metodologías docentes: Aula de Informática, Demos, Debates.

Actividades no presenciales individuales (Estudio y trabajo autónomo)

- Descripción: (1) Actividades (guiadas y no guiadas) propuestas por el profesor a través de las cuales y de forma individual se profundiza en aspectos concretos de la materia posibilitando al estudiante avanzar en la adquisición de determinados conocimientos y



procedimientos de la materia, (2) Estudio individualizado de los contenidos de la materia (3) Actividades evaluativas (informes, exámenes, ...).

- Propósito: Favorecer en el estudiante la capacidad para autorregular su aprendizaje, planificándolo, diseñándolo, evaluándolo y adecuándolo a sus especiales condiciones e intereses.
- Contenido en ECTS: 45 horas no presenciales (1.8 ECTS).
- Competencias: E9, CB1.

Actividades no presenciales grupales (Estudio y trabajo en grupo)

- Descripción: Actividades (guiadas y no guiadas) propuestas por el profesor a través de las cuales y de forma grupal se profundiza en aspectos concretos de la materia posibilitando a los estudiantes avanzar en la adquisición de determinados conocimientos y procedimientos de la materia.
- Propósito: Favorecer en los estudiantes la generación e intercambio de ideas, la identificación y análisis de diferentes puntos de vista sobre una temática, la generalización o transferencia de conocimiento y la valoración crítica del mismo.
- Contenido en ECTS: 45 horas no presenciales (1.8 ECTS).
- Competencias: E9, CB1.

Tutorías académicas (grupo pequeño)

- Descripción: manera de organizar los procesos de enseñanza y aprendizaje que se basa en la interacción directa entre el estudiante y el profesor.
- Propósito: (1) Orientar el trabajo autónomo y grupal del alumnado, (2) profundizar en distintos aspectos de la materia y (3) orientar la formación académica-integral del estudiante.
- Contenido en ECTS: 5 horas presenciales, grupales e individuales (0.2 ECTS).
- Competencias: E9, CB1.
- Metodologías docentes: Tutorías académicas.

EVALUACIÓN (INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN, CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y PORCENTAJE SOBRE LA CALIFICACIÓN FINAL, ETC.)

Todo lo relativo a la evaluación se regirá por la normativa sobre evaluación y calificación de los estudiantes vigente en la Universidad de Granada. El sistema de calificaciones se expresará mediante calificación numérica de acuerdo con lo establecido en el art. 5 del R. D 1125/2003, de 5 de septiembre, por el que se establece el sistema europeo de créditos y el sistema de calificaciones en las titulaciones universitarias de carácter oficial y validez en el territorio nacional.

La **evaluación continua** de la asignatura se compone de las siguientes actividades:

- **Actividades individuales o grupales durante el cuatrimestre**
Se plantean cuestiones de teoría, problemas y actividades de análisis/síntesis, justificando respuestas y decisiones adoptadas.
Criterios de evaluación: Exactitud,, razonamiento, criterios de decisión
Porcentaje sobre calificación final: 25%
- **Trabajo teórico previamente asignado**



Evaluación de un documento escrito y de una presentación.

Criterios de evaluación: Completitud, rigor, organización, conclusiones, capacidad de síntesis.

Porcentaje sobre calificación final: 15%

- **Evaluación sobre casos prácticos**

Se facilita a cada estudiante un proyecto base en relación con las prácticas realizadas, sobre el que deberá realizar diferentes modificaciones y ejercicios prácticos. Se entrega el proyecto final de evaluación, respondiendo algunas cuestiones específicas sobre metodología utilizada, uso de la herramienta, análisis de prestaciones y/o resultados. Criterios de evaluación: Capacidad de análisis, funcionalidad de la solución, metodología, razonamiento, conclusiones.

Porcentaje sobre calificación final: 50%

- **Evaluación de seminarios**

Se realizarán preguntas y ejercicios en relación con la temática de los seminarios que supongan la elaboración de conclusiones sobre ventajas e inconvenientes de la metodología explicada en el contexto del desarrollo de sistemas de cómputo específicos. Criterios de evaluación: Capacidad de análisis, razonamiento, conclusiones.

Porcentaje sobre calificación final: 10%

DESCRIPCIÓN DE LAS PRUEBAS QUE FORMARÁN PARTE DE LA EVALUACIÓN ÚNICA FINAL ESTABLECIDA EN LA "NORMATIVA DE EVALUACIÓN Y DE CALIFICACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD DE GRANADA"

La evaluación única final se realizará en la fecha indicada por el Centro para tal efecto, y constará de las siguientes pruebas:

- **Prueba de conocimientos teóricos y de resolución de problemas**

Se plantean cuestiones de teoría y problemas, justificando respuestas y decisiones adoptadas.

Criterios de evaluación: Exactitud, razonamiento, criterios de decisión

Porcentaje sobre calificación final: 40%

- **Prueba sobre prácticas y seminarios**

Se propondrá realizar un conjunto de actividades basadas en un caso práctico, y responder una serie de preguntas sobre la metodología, herramientas de verificación y de síntesis, optimización de prestaciones y otras cuestiones consideradas en los seminarios y las prácticas de la asignatura.

Criterios de evaluación: Capacidad de análisis, funcionalidad de la solución, metodología, razonamiento, conclusiones.

Porcentaje sobre calificación final: 60%

Convocatoria extraordinaria:

En las convocatorias extraordinarias se utilizará la evaluación única final, tal y como se ha descrito



más arriba.	
ESCENARIO A (ENSEÑANZA-APRENDIZAJE PRESENCIAL Y NO PRESENCIAL)	
ATENCIÓN TUTORIAL	
HORARIO (Según lo establecido en el POD)	HERRAMIENTAS PARA LA ATENCIÓN TUTORIAL (Indicar medios telemáticos para la atención tutorial)
Se puede consultar en la web de grados en http://grados.ugr.es/informatica/pages/infoacademica/profesorado/*/3N	Por videoconferencia, correo electrónico o a través de la herramienta de apoyo a la docencia (PRADO).
MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DOCENTE	
<ul style="list-style-type: none"> • Clases síncronas por videoconferencia (en caso de que por razones sanitarias no se permite la asistencia presencial simultánea de todos los estudiantes en el aula). • Recursos docentes de apoyo específico para cada tema teórico (lecturas recomendadas, problemas, etc.) • Guías con recomendaciones para el desarrollo no presencial de las actividades de carácter práctico • Foros de discusión para contenidos teóricos, y para las prácticas y seminarios. 	
MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN (Instrumentos, criterios y porcentajes sobre la calificación final)	
Convocatoria Ordinaria	
<ul style="list-style-type: none"> • La evaluación se realizará preferentemente de manera presencial tal y como especificado en el apartado de evaluación en convocatoria ordinaria de la asignatura. • En caso de no ser posible una evaluación presencial, se realizará la evaluación mediante cuestionarios y tareas a través de la plataforma PRADO, manteniendo los mismos porcentajes especificados sobre la calificación final. 	
Convocatoria Extraordinaria	
<ul style="list-style-type: none"> • La evaluación en la convocatoria extraordinaria se realizará siguiendo el procedimiento de la evaluación única final de manera preferentemente presencial tal y como especificado en el apartado de evaluación en la convocatoria extraordinaria de la asignatura. • En caso de no ser posible una evaluación presencial, se realizará la evaluación mediante cuestionarios y tareas a través de la plataforma PRADO, manteniendo los mismos contenidos y porcentajes especificados sobre la calificación final. 	
Evaluación Única Final	
<ul style="list-style-type: none"> • La evaluación única final se realizará siguiendo preferentemente el procedimiento presencial tal y como especificado en el apartado de evaluación en la convocatoria extraordinaria 	



- de la asignatura.
- En caso de no ser posible una evaluación presencial, se realizará la evaluación mediante cuestionarios y tareas a través de la plataforma PRADO, manteniendo los mismos contenidos y porcentajes especificados sobre la calificación final.

ESCENARIO B (SUSPENSIÓN DE LA ACTIVIDAD PRESENCIAL)

ATENCIÓN TUTORIAL

HORARIO
(Según lo establecido en el POD)

HERRAMIENTAS PARA LA ATENCIÓN TUTORIAL
(Indicar medios telemáticos para la atención tutorial)

Se puede consultar en la web de grados en http://grados.ugr.es/informatica/pages/infoacademica/profesorado/*/3N

Por videoconferencia, correo electrónico o a través de la herramienta de apoyo a la docencia (PRADO)

MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DOCENTE

- Clases síncronas por videoconferencia
- Recursos docentes de apoyo específico para cada tema teórico (lecturas recomendadas, problemas, etc.)
- Guías con recomendaciones para el desarrollo no presencial de las actividades de carácter práctico
- Foros de discusión para contenidos teóricos, y para las prácticas y seminarios.

MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN (Instrumentos, criterios y porcentajes sobre la calificación final)

Convocatoria Ordinaria

- La evaluación se realizará mediante cuestionarios y tareas a través de la plataforma PRADO, manteniendo los mismos porcentajes especificados sobre la calificación final.

Convocatoria Extraordinaria

- La evaluación se realizará mediante cuestionarios y tareas a través de la plataforma PRADO, manteniendo los mismos porcentajes especificados sobre la calificación final.

Evaluación Única Final

- La evaluación se realizará mediante cuestionarios y tareas a través de la plataforma PRADO, manteniendo los mismos porcentajes especificados sobre la calificación final.

INFORMACIÓN ADICIONAL (Si procede)

Se utilizará preferentemente la plataforma PRADO; y en todo caso, herramientas autorizadas por la UGR para docencia y evaluación no presencial.



Firma (1): **FERNANDO JOSE ROJAS RUIZ**
En calidad de: **Secretario/a de Departamento**



**UNIVERSIDAD
DE GRANADA**

INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR
grados.ugr.es



Este documento firmado digitalmente puede verificarse en <https://sede.ugr.es/verifirma/>
Código seguro de verificación (CSV): **2F618826438E847C4E29C09438D1C785**

15/07/2020
Pág. 11 de 11