

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
MATERIAS COMUNES	TECNOLOGÍA ELECTRÓNICA	3º	5º	6	Obligatoria
<b>PROFESORES</b>			<b>DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS</b> (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Francisco J. Pelayo Valle (Grupos amplios A y B, y grupos reducidos). Coordinador de la asignatura.</li> <li>Francisco Barranco Expósito (Grupos reducidos)</li> </ul>			Departamento de Arquitectura y Tecnología de Computadores ETS de Ingenierías Informática y Telecomunicaciones C/ Daniel Saucedo Aranda, s/n. 2ª planta, despacho 35. - Francisco J. Pelayo: Telf. 958240581- fpelayo@ugr.es - Francisco Barranco Expósito: Telf.958241775- fbarranco@ugr.es		
			<b>HORARIO DE TUTORÍAS/O ENLACE A LA PÁGINA WEB DONDE PUEDAN CONSULTARSE LOS HORARIOS DE TUTORÍAS<sup>1)</sup></b>		
			El horario de tutorías de cada uno de los profesores de la asignatura se puede consultar en la web de grados: <a href="http://grados.ugr.es/telecomunicacion/pages/infoacademica/profesorado/*/33">http://grados.ugr.es/telecomunicacion/pages/infoacademica/profesorado/*/33</a> Cita previa mediante e-mail al profesor o profesora correspondiente.		
<b>GRADO EN EL QUE SE IMPARTE</b>			<b>OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR</b>		
Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación					

<sup>1</sup> 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/ncg7121/>)



<p><b>PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES</b> (según procede)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Se recomienda haber superado las asignaturas y adquirido las competencias de semestres precedentes; y especialmente las asignaturas: Componentes y circuitos electrónicos, Fundamentos de programación y Electrónica digital.</li> </ul>
<p><b>BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)</b></p> <p>Introducción a los sistemas electrónicos programables. Microprocesadores y microcontroladores. Interfaces de memoria y de entrada/salida. Dispositivos de hardware reconfigurable. HDL y fundamentos de síntesis automática.</p>
<p><b>COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS</b></p> <p>El título de Graduado/a en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación de la Universidad de Granada ha obtenido, con fecha 24 de mayo de 2019, el Sello Internacional de Calidad EURACE®, otorgado por ANECA y el Instituto de la Ingeniería de España. 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.</p> <p><b>Competencias Específicas de la Asignatura</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>C9: Capacidad de diseño de circuitos combinatoriales, secuenciales, síncronos y asíncronos, y de utilización de microprocesadores y circuitos integrados.</li> <li>C10: Conocimiento y aplicación de los lenguajes de descripción de dispositivos de hardware.</li> </ul> <p><b>Competencias Transversales</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>C1: Capacidad para aprender de manera autónoma nuevos conocimientos y técnicas adecuados para la concepción, el desarrollo o la explotación de sistemas y servicios de telecomunicación.</li> <li>C2: Capacidad de utilizar aplicaciones de comunicación e informáticas (ofimáticas, bases de datos, cálculo avanzado, gestión de proyectos, visualización, etc.) para apoyar el desarrollo y explotación de redes, servicios y aplicaciones de telecomunicación y electrónica.</li> <li>C3: Capacidad para utilizar herramientas informáticas de búsqueda de recursos bibliográficos o de información relacionada con las telecomunicaciones y la electrónica.</li> </ul>
<p><b>OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Conocer las alternativas de implementación de sistemas electrónicos basados en microprocesadores y en chips configurables por el usuario.</li> <li>Conocer la arquitectura de procesadores integrados para aplicaciones específicas; especialmente los microcontroladores.</li> <li>Aprender la metodología de desarrollo de sistemas electrónicos basados en microprocesadores y en chips configurables por el usuario.</li> <li>Comprender el funcionamiento de buses, memorias, e interfaces de entrada/salida en el contexto de los sistemas basados en microprocesadores para aplicaciones específicas.</li> <li>Diseñar sistemas electrónicos digitales programables con requisitos especiales de consumo, portabilidad, fiabilidad</li> </ul>



y coste.

- Saber especificar un sistema electrónico digital mediante un lenguaje de descripción de hardware (HDL)
- Conocer los fundamentos de las herramientas de síntesis automática de hardware digital.
- Distinguir las características tecnológicas, estructurales y funcionales de los chips configurables por el usuario.
- Utilizar herramientas de desarrollo de sistemas electrónicos basados en microprocesadores y de herramientas de síntesis automática de sistemas digitales

## TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

### TEMARIO TEÓRICO:

1. Introducción.
  - 1.1 Evolución de la tecnología
  - 1.2 Alternativas de implementación de sistemas electrónicos digitales
  - 1.3 Evolución de metodologías de diseño
  - 1.4 Sistemas programables y de hardware configurable.
2. Microprocesadores
  - 2.1 El microprocesador como componente principal de los sistemas electrónicos digitales.
  - 2.2 Clasificación de los procesadores integrados actuales.
  - 2.3 Sistemas basados en microprocesadores: generalidades, metodología y herramientas de desarrollo. Organización de la memoria y entradas/salidas.
3. Sistemas con microcontroladores
  - 3.1 Arquitectura y programación de microcontroladores.
  - 3.2 Recursos internos para E/S: Puertos paralelo y serie, conversión A/D y módulos CCP
  - 3.3 Interrupciones, condiciones de inicialización, modos de bajo consumo.
  - 3.4 Diseño de sistemas con microcontroladores: selección del microcontrolador; conexión de memorias externas; conexión de los puertos y buses externos del microcontrolador.
4. Lenguajes de descripción de dispositivos de hardware
  - 4.1 Estudio de lenguaje estándar de descripción de hardware: especificaciones estructurales y funcionales.
  - 4.2 Descripciones HDL para síntesis. Inferencia de recursos de hardware.
5. Dispositivos de hardware reconfigurable
  - 5.1 Revisión de tecnologías y arquitecturas de chips configurables por el usuario
  - 5.2 Procesadores integrados en chips configurables
6. Síntesis de hardware digital
  - 6.1 Compiladores de HDL para simulación y para síntesis.
  - 6.2 Sintetizadores lógicos y RT. Fundamentos y técnicas de optimización.

### TEMARIO PRÁCTICO:

#### Seminarios

- S1 Herramientas de desarrollo de sistemas con microcontroladores
- S2 Entorno integrado de especificación, simulación y síntesis de HDL

#### Prácticas de laboratorio

- P1 Especificación y simulación de sistemas electrónicos digitales basados en microcontroladores.
- P2 Desarrollo de sistemas basados en microcontroladores.
- P3 Especificación en HDL y simulación de sistemas electrónicos digitales RT.
- P4 Síntesis de arquitecturas HDL en circuitos integrados de lógica configurable por el usuario.



## BIBLIOGRAFÍA

### BIBLIOGRAFÍA:

- Compilador C CCS y simulador Proteus para microcontroladores PIC. 2ª edición. Marcombo, 2009.
- Microcontroladores PIC ;José M. Angulo Usategui, Ignacio Angulo Martínez. Mc Graw-Hill, 2003.
- Standard IEEE Std 1076.
- VHDL for Logic Synthesis ; A. Rushton John Wiley and Sons, 2011.
- Maxfield, C., FPGAs: Instant Access, Newnes 2008
- Rapid Prototyping of Digital Systems : SOPC Edition . J.O. Hamblen, T.S. Hall, y M.D. Furman , Springer, 2008.

## ENLACES RECOMENDADOS

Webs de fabricantes de circuitos integrados (microcontroladores, FPGAs, etc), y de hardware y software de desarrollo.

## METODOLOGÍA DOCENTE

### 1. ACTIVIDAD FORMATIVA: Lección magistral (Clases teóricas-expositivas; grupos grandes)

- Descripción: Presentación en el aula de los conceptos propios de la materia, haciendo uso de metodología expositiva 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 formarle una mentalidad crítica.
- Contenido en ECTS: 30 horas presenciales (1,2 ECTS).
- Competencias: C9, C10.

### 2. ACTIVIDAD FORMATIVA: Actividades prácticas (Clases prácticas de laboratorio; grupos pequeños)

- Descripción: Realización de prácticas de laboratorio, aplicando los conceptos de las clases teóricas, así como los recursos impartidos en las sesiones de seminario.
- Propósito: Desarrollo en el alumnado de las habilidades instrumentales de la materia.
- Contenido en ECTS: 25 horas presenciales (1 ECTS).
- Competencias: C9, C10.

### 3. ACTIVIDAD FORMATIVA: Seminarios (grupos pequeños)

- Descripción: Presentación de herramientas de desarrollo de sistemas electrónicos y sesiones de laboratorio guiadas (tutoriales).
- Propósito: Desarrollo en el alumnado de las competencias cognitivas y procedimentales de la materia.
- Contenido en ECTS: 5 horas presenciales (0,2 ECTS).
- Competencias: C2, C3, C9, C10.

### 4. ACTIVIDAD FORMATIVA: 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: C1, C3.

#### **5. ACTIVIDAD FORMATIVA: Actividades no presenciales grupales (Estudio y trabajo en grupo)**

- Descripción: 1) 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: 40 horas no presenciales (1,6 ECTS).
- Competencias: C1,C2, C9, C10.

#### **6. ACTIVIDAD FORMATIVA: Tutorías académicas (grupos pequeños)**

- Descripción: Consistirán en sesiones en el mismo laboratorio de prácticas, destinadas a la resolución de dudas y problemas relacionados con el desarrollo de las prácticas y de otros trabajos teórico-prácticos propuestos.
- Propósito: 1) Orientan 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 (0,2 ECTS).
- Competencias: C9, C10

**METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE:** las actividades formativas propuestas se desarrollarán desde una metodología participativa y aplicada que se centra en el trabajo del estudiante (presencial y no presencial/individual y grupal). Como norma general, se plantearán experiencias a desarrollar por los estudiantes que sean evaluables de forma objetiva e individual (incluso cuando correspondan a trabajos en grupo); y que fomenten en los estudiantes una aptitud cooperativa a la vez que competitiva en su proceso de aprendizaje.

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

Con objeto de evaluar la adquisición de los contenidos y competencias a desarrollar en la materia, se utilizará un sistema de evaluación diversificado, seleccionando las técnicas más adecuadas para cada asignatura en cada momento, que permita poner de manifiesto los diferentes conocimientos y capacidades adquiridos por el alumnado. De entre las técnicas evaluativas se utilizarán las siguientes:

- Para la parte teórica se realizarán exámenes finales o parciales, sesiones de evaluación y entregas de ejercicios sobre el desarrollo y los resultados de las actividades propuestas. La ponderación de este bloque será del 60%
- Para la parte práctica se realizarán prácticas de laboratorio, resolución de problemas y desarrollo de proyectos (individuales o grupales), y se valorarán las entregas de los informes/memorias realizados por los alumnos y, en su caso, las entrevistas personales con los alumnos y las sesiones de evaluación. La ponderación de este bloque será de un 40%.
- Es necesario aprobar ambas partes por separado para aprobar la asignatura aplicando la ponderación relativa indicada.
- Todo lo relativo a la evaluación se registrará por la Normativa de evaluación y calificación de los estudiantes vigente en la Universidad de Granada.

Régimen de asistencia:

Para el seguimiento con éxito de la asignatura, se recomienda la asistencia al máximo número de las clases programadas. La asistencia a las clases de teoría no es obligatoria, excepto para las sesiones de ejercicios y pruebas de evaluación que se programen, cuya realización es obligatoria para posibilitar una evaluación continua de la asignatura. Por otro lado, se requiere de la asistencia al 80% de las sesiones programadas de prácticas. En caso de incumplimiento se calificará con 0 puntos la parte correspondiente.



## 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"

Para los estudiantes que se acogen a la evaluación única final (siguiendo el proceso establecido de solicitud al principio del curso, según la normativa de la Universidad de Granada), esta modalidad de evaluación estará compuesta por las pruebas oportunas que permitan acreditar que el estudiante ha adquirido la totalidad de las competencias generales y específicas descritas en el apartado correspondiente de esta Guía Docente.

Para la convocatoria ordinaria la prueba consistirá en:

- Examen escrito del bloque de teoría.
- Examen escrito del bloque de prácticas.

La ponderación relativa en su contribución a la nota final, y el requisito de aprobación de ambas partes por separado, coinciden con los indicados más arriba para la evaluación continua.

Para las convocatorias extraordinarias se aplica el mismo procedimiento de la evaluación única final.

## 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)

Consultar en directorio-UGR:

[https://directorio.ugr.es/static/PersonalUGR/\\*/show/7d706412449ae628702b57e0467d1daf](https://directorio.ugr.es/static/PersonalUGR/*/show/7d706412449ae628702b57e0467d1daf)

Videokonferencia, correo electrónico y mensajería de plataforma docente.

### MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DOCENTE

- En el caso de que sea posible mantener la distancia de seguridad en el aula, así como garantizar por parte del Centro el resto de medidas de seguridad de estudiantes y profesorado, las sesiones serán presenciales en su totalidad.
- En otro caso, se establecerán los turnos de asistencia que establezca el Centro, retransmitiéndose las sesiones de forma síncrona para aquellos estudiantes que no puedan asistir, utilizando para ello los medios telemáticos previstos por el Centro para tal fin.
- Las tutorías grupales e individuales serán online en el horario previsto en la programación docente presencial. Dichas tutorías también podrán ser llevadas a cabo en horario distinto tras acuerdo con el alumnado, procurando no interferir en las actividades programadas en el resto de las asignaturas del curso.
- En cuanto a las prácticas de laboratorio, del orden del 60% de ellas pueden realizarse online, utilizando simuladores y compiladores de los que pueden disponer los estudiantes en sus ordenadores. El resto de prácticas requieren utilizar hardware específico del laboratorio. En ambos casos, las sesiones de laboratorio se desarrollarán con el grado de presencialidad y turnos que determine el Centro para garantizar las medidas de distanciamiento y de desinfección de los equipos entre sesiones. Las prácticas que requieren el uso de hardware específico se adaptarán al número de sesiones presenciales que pueda seguir cada estudiante.



<b>MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN</b> (Instrumentos, criterios y porcentajes sobre la calificación final)	
<b>Convocatoria Ordinaria</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Se seguirá un esquema similar al de evaluación continua, con los mismos instrumentos, criterios y porcentajes de calificación, con la salvedad de que las pruebas escritas que no puedan realizarse de manera presencial por todos los estudiantes, serán sustituidas por pruebas síncronas con los medios telemáticos de evaluación disponibles en la UGR y en la plataforma docente utilizada en la asignatura.</li> </ul>	
<b>Convocatoria Extraordinaria</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Se aplicará el mismo sistema de evaluación descrito anteriormente para esta convocatoria en el escenario totalmente presencial. Si no se puede garantizar la presencialidad para todos los estudiantes de esta convocatoria, la prueba escrita se realizará con medios telemáticos (síncrona, en la misma hora y fecha fijada en el calendario de exámenes)</li> </ul>	
<b>Evaluación Única Final</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>El número de estudiantes que solicitan evaluación única final en esta asignatura es mínimo, y podrán realizar la prueba escrita coincidiendo con la convocatoria ordinaria. La prueba será específica para estos estudiantes, con las mismas características y porcentajes de evaluación indicados para la evaluación única en el escenario totalmente presencial.</li> </ul>	
<b>ESCENARIO B (SUSPENSIÓN DE LA ACTIVIDAD PRESENCIAL)</b>	
<b>ATENCIÓN TUTORIAL</b>	
<b>HORARIO</b> (Según lo establecido en el POD)	<b>HERRAMIENTAS PARA LA ATENCIÓN TUTORIAL</b> (Indicar medios telemáticos para la atención tutorial)
Consultar en directorio-UGR: <a href="https://directorio.ugr.es/static/PersonalUGR/*/show/7d706412449ae628702b57e0467d1daf">https://directorio.ugr.es/static/PersonalUGR/*/show/7d706412449ae628702b57e0467d1daf</a>	Videokonferencia, correo electrónico y mensajería de plataforma docente.
<b>MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DOCENTE</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Las clases se transmitirán mediante videoconferencia utilizando los medios telemáticos previstos por la UGR, en el horario establecido en el calendario oficial. Los estudiantes dispondrán de copias de las presentaciones de clase y guiones de prácticas en el repositorio de la plataforma docente utilizada en la asignatura, y harán las entregas (memorias de prácticas/proyectos, ejercicios resueltos, etc) a través de la misma plataforma.</li> <li>Las tutorías serán en la misma forma indicada para el escenario A.</li> <li>Las sesiones de prácticas se realizarán online empleando simuladores y compiladores instalados en los ordenadores de los estudiantes. Las prácticas que requieren de hardware específico serán sustituidas por otras con el mismo grado de complejidad que no requieran de dicho hardware.</li> </ul>	
<b>MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN</b> (Instrumentos, criterios y porcentajes sobre la calificación final)	
<b>Convocatoria Ordinaria</b>	



- Se seguirá un esquema similar al de evaluación continua, con los mismos instrumentos, criterios y porcentajes de calificación, con la salvedad de que todas las pruebas escritas serán sincronicas empleando los medios telemáticos de evaluación disponibles en la UGR y en la plataforma docente utilizada en la asignatura.

#### Convocatoria Extraordinaria

- Se aplicará el mismo sistema de evaluación descrito anteriormente para esta convocatoria en el escenario totalmente presencial, salvo que la prueba escrita se realizará con medios telemáticos (síncrona, en la misma hora y fecha fijada en el calendario de exámenes).

#### Evaluación Única Final

- Igual que en el escenario A, salvo que la prueba escrita será telemática (síncrona, en la misma hora y fecha fijada en el calendario de exámenes para la convocatoria ordinaria).

#### INFORMACIÓN ADICIONAL (Si procede)

Plataforma docente utilizada en la asignatura: Plataforma web de apoyo a la docencia SWAD ( <http://swad.ugr.es> ).

